INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji

soi

dla doradców

Poznań 2016

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji

soi

dla doradców

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
mgr Grażyny Filody
i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Program Wieloletni 2016–2020
„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 rolniczych oraz poradników sygnalizatora

POZNAŃ 2016

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji
ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
mgr Grażyny Filody i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

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

Autorzy opracowania:
mgr Grażyna Filoda[1] (choroby, systemy wspomagania decyzji)
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (przepisy prawne, dokumentacja zabiegów)
prof. dr hab. Ewa Matyjaszczyk[1] (przepisy prawne)
dr hab. Roman Kierzek[1] (technika stosowania środków ochrony roślin)
dr hab. Jerzy Nawracała[2] (wstęp, rola hodowli w integrowanej ochronie i produkcji soi, dobór odmian)
dr inż. Pankracy Bubniewicz[1] (szkodniki)
dr Żaneta Fiedler[1] (metody biologiczne)
dr Franciszek Kornobis[1] (nicienie)
dr hab. Kinga Matysiak[1] (fazy BBCH)
dr Grzegorz Pruszyński[1] (ochrona organizmów pożytecznych)
mgr inż. Adrian Luboiński[1] (regulacja zachwaszczenia)
mgr inż. Marcin Markowicz[3] (agrotechnika, zbiór)
mgr Andrzej Obst[4] (znaczenie doradztwa rolniczego)
inż. Henryk Wachowiak[1] (dokumentacja zabiegów)

Autorzy zdjęć:
mgr Grażyna Filoda[1], mgr inż. Marcin Markowicz[3], mgr inż. Adrian Luboiński[1], prof. dr hab. Tadeusz Praczyk[1], dr hab. Paweł Bereś[1], dr inż. Przemysław Strażyński[1], dr Romuald Gwiazdowski[1], prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1], prof. dr hab. Marek Tomalak[1], dr Żaneta Fiedler[1]

[1]Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2]Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[3]Top Farms Głubczyce Sp. z o.o.
[4]Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu

Korekta redakcyjna:
Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji

ISBN 978-83-64655-27-2

Nakład: 50 egz.
Skład i łamanie: Wojciech Szybisty
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 7

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN 10

1. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin 10
2. Integrowana ochrona roślin w przepisach prawnych 13

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI SOI 18

1. Wymagania klimatyczne 18
2. Wymagania glebowe 19
3. Stanowisko i płodozmian 20
4. Przygotowanie gleby 21
5. Zintegrowany system nawożenia 23
   5.1. Wymagania i potrzeby nawozowe 23
   5.2. Skutki błędów nawozowych 25
6. Rola hodowli w integrowanej ochronie i produkcji soi 25
7. Dobór odmian 27
8. Siew 34

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA 38

1. Najważniejsze gatunki chwastów 39
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 46
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 47
4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 47

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB 54

1. Najważniejsze choroby 56
   1.1. Choroby pojawiające się we wczesnych fazach rozwojowych roślin 56
   1.2. Choroby, których objawy mogą pojawić się we wszystkich fazach rozwojowych roślin soi 59
   1.3. Choroby, których objawy mogą pojawić się w fazie kwitnienia 65
   1.4. Choroby, których objawy pojawiają się w fazie zawiązywania strąków 69
2. Niechemiczne metody ochrony 70
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 74
4. Chemiczne metody ochrony 74

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI 76

1. Najważniejsze gatunki szkodników 76
2. Niechemiczne metody ochrony 88
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 91
4. Chemiczne metody ochrony 91

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN 92

VIII. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH 105

IX. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN 106

1. Podstawy prawne i organizacyjne systemu doradztwa rolniczego 106
2. Doradztwo w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014–2020 109
3. Działania doradztwa w zakresie wdrażania zaleceń integrowanej produkcji i ochrony roślin 111

X. ZBIÓR I PRZECHOWYWANIE 114

XI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 118

1. Przechowywanie środków ochrony roślin 118
2. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin 118
3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania 120

XII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI 122

1. Internetowy system sygnalizacji agrofagów 122
2. Sygnalizacja agrofagów 122
3. PDO rekomendacja odmian 122

XIII. FAZY ROZWOJOWE SOI W SKALI BBCH 124

XIV. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 127

XV. LITERATURA 136

Od początku 2014 roku w Unii Europejskiej obowiązuje uprawa 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 można zastosować metodę chemiczną. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, np. podjęcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu powinno zawierać analizę ekonomiczną uwzględniającą przewidywane i potencjalne straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowe przygotowanie osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowy certyfikat sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględne przestrzeganie 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.

Obecnie w Polsce zagrożenia dla soi ze strony patogenów i szkodników jest niewielkie, dlatego nie opracowano metod chemicznej ochrony roślin przed tymi agrofagami. W związku z tym integracja ochrony tych upraw dotyczy głównie metod niechemicznych (agrotechnicznych, biologicznych i hodowlanych).

PRZYDATNE ADRESY STRON INTERNETOWYCH:

www.iorpib.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
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.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

I. WSTĘP

Soja jest jedną z najważniejszych roślin uprawnych na świecie – zajmuje ósme miejsce wśród gatunków żywiących ludzkość. Jest jednocześnie najważniejszym gatunkiem z roślin bobowatych, zajmującą 76% ich areału. Ma bardzo cenny skład chemiczny nasion zawierających jednocześnie 18–22% oleju, o dużej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz 33–45% białka o doskonałym składzie aminokwasowym. Dzięki temu znajduje bardzo szerokie zastosowanie w żywieniu człowieka, zwierząt i jest surowcem dla wielu gałęzi przemysłu. Wartość biologiczna białka sojowego jest zbliżona do wzorcowego białka jaja kurzego. Jest na świecie najważniejszą rośliną białkową – prawie 70% produkcji śrut roślinnych to śruta sojowa. Zajmuje również drugie miejsce, po palmie oleistej, w produkcji olejów roślinnych – 31% światowej produkcji olejów. Olej sojowy zawiera do 2,5% lecytyny, cennego fosfolipidu szeroko stosowanego w przemyśle spożywczym i farmaceutycznym. Inne cenne związki znajdujące się w nasionach soi to m.in. izoflawony (427–2743 μg/g), które odgrywają istotna rolę w profilaktyce chorób serca i nowotworów oraz zmniejszają niekorzystne objawy menopauzy. Te cenne właściwości związków znajdujących się w nasionach soi spowodowały, że Chińczycy, którzy uprawiają soję najdłużej, nazywali ją „cudowną rośliną". Dlatego też w wielu państwach azjatyckich soja jest obecna w codziennej diecie w postaci tradycyjnych potraw sojowych jak mleko sojowe, tofu, natto, miso, tempeh, sos sojowy, edamame i innych około 100 dań. Na podstawie historycznych i geograficznych danych uważa się, że soja została udomowiona w XI wieku p.n.e. (ponad 3000 lat temu), w północnych Chinach. Gatunek uprawny *Glycine max* pochodzi bezpośrednio od dzikiego *Glycine soja,* który rośnie w Chinach, Rosji (Daleki Wschód), Korei i Japonii. W Chinach *G. soja* występuje od 24° do 53° szerokości geograficznej północnej, a w Rosji występuje na Dalekim Wschodzie – Obwód Amurski, Kraj Chabarowski i Kraj Nadmorski (Primorski Kraj) do 55° szerokości geograficznej północnej czyli szerokości geograficznej północnej Polski. Olbrzymie zróżnicowanie tego gatunku odzwierciedliło się w soi uprawnej. W czasie długiego okresu udomowienia, odmienne wymagania rolników uprawiających soję w różnych agro-ekologicznych warunkach, doprowadziły do olbrzymiego zróżnicowania jej form uprawnych umożliwiając obecnie uprawę soi w 94 państwach świata. **Powierzchnia uprawy soi na świecie systematycznie rośnie. W 1970 soja zajmowała 29,5 mln, w 1980 – 50,6 mln, w 2000 – 74,3 mln, w 2012 – 106,6 mln ha, a w 2013 – 111,5 mln ha. W 2016 r. powierzchnia uprawy soi szacowana jest na 123 mln ha, a prognozowane zbiory**

na 324 mln t przy średnim plonie 2,65 t/ha (prognoza USDA). Jak widać od 2000 r. areał uprawy soi zwiększył się o blisko 50 mln ha!!! Największymi producentami soi w 2015 r. były Stany Zjednoczone z produkcją 106,9 mln t, następnie Brazylia 100 mln t i Argentyna 58,5 mln t (Soystat). W państwach tych uprawia się prawie wyłącznie odmiany soi modyfikowane genetycznie (GM) – w Stanach Zjednoczonych w 2013 r. soja GM stanowiła 94,0% powierzchni uprawy, w Brazylii 94%, a w Argentynie 100%. Państwa te są równocześnie największymi eksporterami soi i śruty sojowej, dlatego też 2 mln ton śruty sojowej importowanej corocznie przez Polskę pochodzi z soi genetycznie modyfikowanej. W związku z ogromną zależnością Polski ale również całej Europy od importu białka paszowego w ostatnich latach wiele państw, w tym Polska, tworzy własne programy mające na celu wzrost własnej produkcji roślin białkowych. W Europie w 2012 r. postało stowarzyszenia – Danube Soya Association, Głównym celem organizacji jest zmniejszenie zależności Europy od importu soi przez promowanie uprawy soi niemodyfikowanej genetycznie (Non GM) jako części zrównoważonego rolnictwa. Stowarzyszenie wspiera zwiększenie obszaru uprawy soi wpływając na rozwój rynku handlowo-przetwórczego i certyfikowanie produktów sojowych pochodzących z uprawy soi nie modyfikowanej genetycznie. Do stowarzyszenie przystąpiło aktualnie 14 państw: Austria, Bośnia i Hercegowina, Bułgaria, Chorwacja, Mołdawia, Niemcy, Polska, Rumunia, Serbia, Słowacja, Słowenia, Szwajcaria, Ukraina i Węgry. Do promowania uprawy soi genetycznie niemodyfikowanej przystąpiła również Polska z dniem 17.01.2014 r., akces Polski podpisał Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi Stanisław Kalemba.

W Polsce próby uprawy soi były przeprowadzane już w XIX wieku. Pierwsze doświadczenie przeprowadził w 1878 r. dr Antoni Sempołowski, ówczesny profesor Wyższej Szkoły Rolniczej im. Haliny w Żabikowie k/Poznania. Wysiane 19 odmian chińskich soi, otrzymanych z Wiednia od prof. Fryderyka Haldebrandta w warunkach Żabikowa nie dojrzało. W końcu XIX w. oraz w na początku XX próby uprawy soi, różnych odmian sprowadzanych z Chin podejmowano na wschodzie Polski. W okresie międzywojennym pierwszą odmianą, której uprawę propagowano szerzej była Wileńska Brunatna wyselekcjonowana w 1925 r. w Wilnie przez Wacława Strażewicza z nasion soi, otrzymanych z ogrodu botanicznego w Bazylei. W latach 30., w Puławach odmianę Puławską Wczesną wyhodował Bohdan Dzikowski. W rezultacie tych działań w 1933 r. w Polsce uprawiano 1503 ha soi. Po II Wojnie Światowej podejmowano szereg prób uprawy w latach 50. i 60. Wyhodowane w tym okresie odmiany np. Złocista, Warszawska, Młochowska czy też odmiana Bydgoska 052 charakteryzowały się zbyt długim okresem wegetacji oraz za niskim potencjałem plonowania. Przełomem w hodowli soi w Polsce było otrzymanie w 1981 r. w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie przez zespół prof. J. Szyrmera odmiany Progres. Była to bardzo wczesna, po raz pierwszy zawsze w warunkach Polski dojrzewająca odmiana, której uprawę

propagowano w latach 80. w południowo-wschodniej części kraju, niestety również dająca zbyt niskie plony. Pierwsze polskie odmiany, które można uznać, że są wystarczająco dostosowane do warunków klimatycznych Polski, ponieważ zawsze dojrzewają w początku września oraz charakteryzują się dobrym potencjałem plonowania, wyhodowano je w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin UP w Poznaniu i w IHAR w Radzikowie. Z pierwszego wymienionego wyżej ośrodka wpisano do Krajowego Rejestru w 1991 r. odmiany: Nawiko w 1997 i Gaj, a w roku 2002 odmianę Augusta. Z drugiego ośrodka ww. wpisano w roku 1992 odmianę Aldana, której aktualnie właścicielem jest Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o. o. Pomimo tego, że odmiany te były bardzo dobrze przystosowane do uprawy w warunkach Polski, soi praktycznie nie uprawiano (obszar uprawy wynosił kilkaset hektarów), głównie z powodu bardzo niskich cen importowanej śruty sojowej. Wzrost zainteresowania uprawą soi w ostatnich latach spowodował pojawienie się wielu nowych odmian, które opisano w dalszej części opracowania. Istotny wzrost obszaru uprawy soi w Polsce nastąpił w 2012 r., przekraczając 2000 ha. Szacuje się, że powierzchnia uprawy soi, doliczając pola obsiane nasionami zebranymi już przez rolników w 2013 r. wyniosła około 4000 ha, w 2014 r. przekroczyła 6000 ha a w 2015 r. zasiano w Polsce około 20 000 ha soi.

Soja jest gatunkiem, którego uprawa wpisuje się w programy zrównoważonego rolnictwa i przynosi szereg korzyści rolnikowi. Pierwszą jest wzbogacenie płodozmianu o roślinę strączkową. Głęboki i obfity system korzeniowy poprawia fizyko-chemiczną strukturę gleby. Soja jako typową rośliną motylkową, która współżyje z bakteriami brodawkowymi *Bradyrhizobium japonicum*, wiążącymi azot z powietrza. Przy dobrym zaszczepieniu nasion soi, bezpośrednio przed siewem i obfitym brodawkowaniem na korzeniach bakterie mogą dostarczyć roślinom nawet 100 kg N/ha. Część tego azotu w resztkach pożniwnych oraz w rozkładających się brodawkach korzeniowych, pozostaje na polu wzbogacając stanowisko pod roślinę następczą o 60–75 kg N/ha. **W warunkach klimatycznych Polski soja nie jest atakowana przez żadne groźne choroby grzybowe, bakteryjne i wirusowe, a także przez szkodniki. Sporadycznie występujące choroby nie wymagają zabiegów fungicydowych. Aktualnie zarejestrowane odmiany dojrzewają wcześnie, tj. na przełomie sierpnia i września, stąd nie wymagają desykacji. Możliwość uprawy soi przy minimalnym stosowaniu chemicznej ochrony (tylko herbicydy) oraz obniżonym nawożeniu azotowym, pozwala zbierać plony w jak najbardziej naturalny sposób, o wiele zdrowszy w porównaniu z innymi roślinami. Dlatego też uprawa soi jest proekologiczna i w dużej mierze zgodna z zasadami integrowanej ochrony roślin.**

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.

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN

Od 1 stycznia 2014 roku w Polsce oraz innych krajach Unii Europejskiej stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników ochrony roślin (Dyrektywa 2009/128/WE; Rozporządzenie WE/1107/2009; Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin Dz. U. poz. 455).

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie roślin przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, a szczególnie metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Wykorzystuje w pełni wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy, a także naturalne występowanie organizmów pożytecznych, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chroni bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Obowiązek przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin, począwszy od dnia 1 stycznia 2014 roku, wynika z postanowień art. 14 Dyrektywy 2009/128/WE o zrównoważonym stosowaniu środków ochrony roślin oraz Rozporządzenia nr 1107/2009 o wprowadzeniu do obrotu środków ochrony roślin. Artykuł 55 Rozporządzenia nr 1107/2009/WE stanowi, że środki ochrony roślin muszą być stosowane właściwie. **Właściwe stosowanie środków ochrony roślin powinno być m.in. zgodne z wymaganiami podanymi w etykiecie oraz z postanowieniami Dyrektywy 2009/128/WE, w szczególności zgodne z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin**, o których mowa w art. 14 oraz załączniku III do tej Dyrektywy.

1. OGÓLNE ZASADY INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

1. Zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub minimalizowanie ich negatywnego wpływu na rośliny uprawne można osiągnąć lub je wspierać między innymi przez:

– płodozmian;
– właściwe techniki uprawy (np. zwalczanie chwastów przed siewem lub sadzeniem roślin, przestrzeganie terminu i normy wysiewu, stosowanie wsiewek, uprawę bezorkową i siew bezpośredni);
– stosowanie w odpowiednich wypadkach odmian odpornych/tolerancyjnych oraz materiału siewnego i nasadzeniowego kategorii standard/kwalifikowany;
– zrównoważone nawożenie, wapnowanie i nawadnianie/odwadnianie;
– stosowanie środków higieny (np. regularne czyszczenie maszyn i sprzętu), aby zapobiec rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych;
– ochronę i stwarzanie warunków do występowania ważnych organizmów pożytecznych, np. poprzez odpowiednie metody ochrony roślin lub wykorzystywanie ekologicznych struktur w miejscu produkcji i poza nim.

2. Organizmy szkodliwe muszą być monitorowane odpowiednimi metodami i narzędziami, jeżeli są one dostępne. Wśród takich narzędzi powinny znaleźć się monitoring pól oraz systemy ostrzegania, prognozowania i wczesnego diagnozowania oparte na solidnych podstawach naukowych, tam gdzie możliwe jest ich zastosowanie, a także doradztwo osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.
3. Na podstawie wyników działań monitorujących użytkownik profesjonalny musi zdecydować, czy i kiedy stosować metody ochrony roślin. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na podejmowanie decyzji są pewne i oparte na solidnych podstawach naukowych progi szkodliwości występowania organizmów szkodliwych. Jeśli jest to wykonalne, przed zabiegiem ochrony roślin należy wziąć pod uwagę wartości progów szkodliwości dla danego regionu, konkretnego obszaru, uprawy i konkretnych warunków pogodowych.
4. Nad metody chemiczne przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi.
5. Stosowane pestycydy muszą być jak najbardziej ukierunkowane na osiągnięcie danego celu i powodować jak najmniej skutków ubocznych dla zdrowia ludzi i organizmów niebędących celem zwalczania, a także dla środowiska.
6. Użytkownik profesjonalny powinien ograniczyć stosowanie pestycydów i inne formy interwencji do niezbędnego minimum, np. przez zredukowanie dawek, ograniczenie liczby wykonywanych zabiegów lub stosowanie dawek dzielonych, biorąc pod uwagę to, czy można zaakceptować dany poziom zagrożenia roślin i czy interwencje te nie zwiększają ryzyka rozwoju odporności organizmów szkodliwych.
7. Jeśli wiadomo, że istnieje ryzyko powstania odporności na dany preparat, a nasilenie występowania organizmów szkodliwych wymaga wielokrotnego stosowania pestycydów w danych uprawach, należy zastosować dostępne stra-

tegie przeciwdziałające rozwojowi odporności, by zachować skuteczność tych produktów. Może to obejmować stosowanie wielu pestycydów o różnych mechanizmach działania.

8. Użytkownik profesjonalny powinien sprawdzać efekty zastosowanych metod ochrony roślin, zapisując przeprowadzone zabiegi z użyciem pestycydów oraz działania monitorujące występowanie organizmów szkodliwych.

Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem ekonomicznej szkodliwości. Wybierając środki ochrony roślin, należy brać pod uwagę ich selektywność. Ponadto stosowanie środków ochrony roślin powinno być ograniczone do niezbędnego minimum, szczególnie przez redukowanie dawek lub ograniczanie liczby wykonywanych zabiegów.

Obowiązek przestrzegania ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin wynika bezpośrednio z przepisów art. 55 Rozporządzenia nr 1107/2009/WE. O obowiązku przestrzegania przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin ogólnych wymagań integrowanej ochrony roślin informuje także zawarty w art. 35 ust. 3 pkt 1 Ustawy o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (Dz. U. poz. 455). Zgodnie z art. 35 ust. 3 pkt 2 tej ustawy, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin zostali także zobowiązani do prowadzenia dokumentacji, w której powinni wskazać sposób realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, co najmniej podając przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Wypełnianie tych wymagań będzie kontrolowane przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa, za ich nieprzestrzeganie będą nakładane kary w postaci grzywny, orzekanej w oparciu o przepisy o wykroczeniach.

Do rozwoju integrowanej ochrony roślin konieczne są także działania **wspierające i upowszechniające ten system, szczególnie udostępnianie rolnikom programów wspomagania decyzji, a także odpowiednich metodyk obejmujących monitorowanie występowania organizmów szkodliwych oraz progi ich ekonomicznej szkodliwości, organizacja szkoleń, konferencji tematycznych, wydawanie ulotek i artykułów w prasie branżowej oraz rozwój niezależnego doradztwa.**

Jednym z podstawowych działań służących wdrożeniu ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin, jest udostępnienie profesjonalnym użytkownikom środków ochrony roślin na bieżąco aktualizowanych metodyk integrowanej ochrony roślin. Metodyki te zawierają zalecenia dotyczące metod ochrony roślin poszczególnych upraw, obejmujące metody agrotechniczne, biologiczne i chemiczne, ze szczególnym uwzględnieniem wspomagania naturalnych procesów samoregulacji zachodzących w agrocenozach. **Większe znaczenie niż w tradycyjnych systemach ochrony roślin przed agrofagami będą miały metody niechemiczne, czyli agrotechniczna i biologiczna.** Jednym z elementów wykorzystywanych

w integrowanej ochronie roślin jest prawidłowy płodozmian. Istotna jest też uprawa odmian odpornych i tolerancyjnych oraz wprowadzanie do praktyki rolniczej alternatywnych form uprawy, takich jak siew mieszanek odmian i gatunków, pozwalających na lepsze wykorzystanie zasobów środowiska rolniczego, bez zakłócania jego równowagi biologicznej. Metodyki te powinny także wskazywać najefektywniejsze i bezpieczne techniki aplikacji środków ochrony roślin. Będą one także zawierały wskazówki dotyczące doboru i stosowania środków ochrony roślin w taki sposób, który minimalizuje ryzyko powstawania zagrożeń dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego.

Zgodnie z art. 14 ust. 2 Dyrektywy 2009/128/WE państwa członkowskie Unii Europejskiej ustanawiają lub wspierają wszelkie warunki, niezbędne do wdrożenia integrowanej ochrony roślin. Szczególnie zapewniają one profesjonalnym użytkownikom dostęp do informacji i narzędzia do monitorowania organizmów szkodliwych oraz podejmowania odpowiednich decyzji.Istotnym wsparciem dla wdrażania zasad integrowanej ochrony roślin będzie, oprócz systemu sygnalizacji agrofagów, udostępnienie profesjonalnym użytkownikom pestycydów, wybranych systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin, ich aktualizacja i rozszerzenie o kolejne elementy i funkcje, a także udostępnienie opracowań naukowych z tego zakresu.

W Polsce od wielu lat są prowadzone szkolenia z zakresu ochrony roślin, ale **obecnie należy szczególnie akcentować w ich programach elementy integrowanej ochrony roślin.** Istnieje również system kontroli działania sprzętu służącego do zabiegów ochrony roślin. Rolnicy prowadzą także ewidencję wykonanych zabiegów ochronnych.

2. INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN W PRZEPISACH PRAWNYCH

Integrowana ochrona roślin została wprowadzona do polskiego prawodawstwa ustawą o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 r. (Dz. U. nr 133, poz. 849 z 2008 r. tekst jednolity). W artykule 4, ustęp 3 podano, że organizmy niekwarantannowe można zwalczać lub ograniczać ich występowanie przez:

1. zabiegi agrotechniczne;
2. stosowanie odmian tolerancyjnych lub odpornych;
3. metody biologiczne;
4. zabiegi środkami ochrony roślin;
5. zastosowanie co najmniej dwóch metod zwalczania, wymienionych w pkt 1–4, zwanych dalej „integrowaną ochroną roślin", mających na celu ograniczenie stosowania środków ochrony roślin do minimum niezbędnego do utrzymania populacji organizmów szkodliwych na poziomie ograniczającym szkody lub straty gospodarcze.

Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) w artykule 2, pkt 16 podaje, że „integrowana ochrona roślin – sposób ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska". Na podstawie artykułu 40, ustęp 1 Ustawy o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455), 31 marca 2014 roku przyjęto Rozporządzenie w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin. W paragrafie 2, ustęp 1 Rozporządzenia podano, że środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone co najmniej: 20 m od pasiek, 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz innych terenów nieużytkowych rolniczo i od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych. W paragrafie 3 projektu tego Rozporządzenia podano, że środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Wymagania dotyczące integrowanej ochrony roślin zostały ujęte w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 505) i są zgodne z załącznikiem III do Dyrektywy 2009/128/WE.

Sposób postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin został określony w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. (Dz. U. poz. 625). Według paragrafu 3 przygotowanie środków ochrony roślin do zastosowania przez sporządzenie cieczy użytkowej odbywa się w sposób ograniczający ryzyko skażenia w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych. Zabieg z zastosowaniem środków ochrony roślin może być wykonywane przez osoby, które ukończyły szkolenie w zakresie stosowania środków ochrony roślin (art. 41 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin – Dz. U. poz. 455). Szczegółowe zasady dotyczące szkoleń w zakresie środków ochrony roślin zostały podane w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. (Dz. U. poz. 554). W programach szkoleń większy nacisk został położony na zagadnienia związane z wdrażaniem zasad integrowanej ochrony roślin oraz ograniczeniem zagrożeń wiążących się ze stosowaniem środków ochrony roślin, w szczególności ochroną środowiska wodnego oraz owadów zapylających.

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin (art. 48 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin – Dz. U. poz. 455). Sprawy badania sprawności technicznej opryskiwaczy zostały ujęte w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 marca 2013 r. (Dz. U. poz. 416). Wymagania techniczne dotyczące opryskiwaczy naziemnymch oraz

agrolotniczych zostały zawarte w Rozporządzeniach z dnia 5 marca i 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 415 i 504).

Intensyfikacja produkcji roślin rolniczych oraz stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin niesie ze sobą ryzyko zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Wzrost świadomości konsumentów wymusił podjęcie działań w celu produkowania żywności bezpiecznej dla zdrowia i z zachowaniem ochrony środowiska. Systemem spełniającym te wymagania jest Integrowana Produkcja Roślin (IP).

Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 547) w art. 2 podaje następującą definicję: „integrowana produkcja roślin – produkcja roślin z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska".Integrowana produkcja po raz pierwszy do przepisów krajowego prawa została wprowadzona ustawą o ochronie roślin z 18 grudnia 2003 r. Następnie ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 547) wprowadziła modyfikacje w systemie integrowanej produkcji roślin. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przekazała certyfikację producentów rolnych upoważnionym podmiotom, nad którymi sprawuje nadzór. Szczegółowo zostało to uregulowane art. 55–63 ustawy o środkach ochrony roślin. Producent rolny, który chce uzyskać potwierdzenie stosowania integrowanej produkcji roślin certyfikatem jest zobowiązany dokonać, w każdym roku, zgłoszenia podmiotowi certyfikującemu, nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich, przed rozpoczęciem okresu ich wegetacji.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin jest wydawany, jeżeli producent roślin spełni następujące wymagania:

- ukończy szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań nie zostaną stwierdzone przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;

– przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy. Wzór certyfikatu określony został w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzoru certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin (Dz. U. poz. 760). Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat.

Akty normatywne

– Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. U. UE L 309)
– Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin (Dz. U. UE L 309)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2010 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. Nr 256, poz. 1722)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin. Projekt z dnia 28 października 2012 r. (www. minrol.gov. pl)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 marca 2013 r. w sprawie wymagań technicznych dla opryskiwaczy (Dz. U. poz. 415)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 marca 2013 r. w sprawie badania sprawności technicznej opryskiwaczy (Dz. U. poz. 416)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 kwietnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. poz. 452)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie rozwiązań technicznych, jakie powinny być zastosowane podczas wykonywania zabiegów z zastosowaniem środków ochrony roślin przy użyciu sprzętu agrolotniczego (Dz. U. poz. 504)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505)
– Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz. U. poz. 554)

- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz. U. poz. 625)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzór certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin (Dz. U. poz. 760); wzór notatnika IP (Dz. U. poz. 788)
- Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. Dz. U. z 2008 r. Nr 133, poz. 849 (tekst jednolity)
- Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Dz. U. poz. 455, opublikowana 12 kwietnia 2013 r
- Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 547); art. 55–63, wprowadzająca modyfikacje w systemie integrowanej produkcji roślin
- www.dziennikustaw.gov.pl
- www.minrol.gov.pl

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI SOI

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.

1. WYMAGANIA KLIMATYCZNE

Uprawę soi w Polsce utrudniają jej duże wymagania termiczne i ujemna reakcja na długość dnia. Do uprawy w polskich warunkach nadają się odmiany, których okres wegetacji nie przekracza 140 dni (fot. 1 i 2). Soja jako roślina ciepłolubna stosunkowo łatwo bywa uszkadzana przez przygruntowe przymrozki. Wyróżnia się dwa krytyczne okresy rozwoju, w których soja ma szczególnie duże wymagania termiczne. Pierwszy okres występuje od siewu do pełni wschodów – niska temperatura w tym czasie może przedłużyć okres kiełkowania, gdzie

Fot. 1. Nierównomierne dojrzewanie odmian soi; Głubczyce, 6 września 2012 roku (fot. T. Praczyk)

Fot. 2. Nierównomierne dojrzewanie odmian soi; Głubczyce, 6 września 2012 roku (fot. T. Praczyk)

znaczna część nasion gnije i nie wschodzi. Drugim okresem krytycznym jest faza kwitnienia, gdy temperatura spada poniżej 10°C nie wchodzi ona w fazę kwitnienia, a utrzymywanie się przez dłuższy czas temperatury poniżej 24°C opóźnia kwitnienie. Mniej ciepła potrzebuje soja w okresie dojrzewania. Gromadzeniu białka sprzyja wyższa średnia temperatura dobowa i pewien niedostatek opadów. Natomiast gromadzeniu tłuszczu raczej niższa średnia temperatura dobowa oraz normalna i zwiększona ilość opadów.

2. WYMAGANIA GLEBOWE

Soję powinno się uprawiać na glebach żyznych, w wysokiej kulturze oraz dobrych właściwościach fizycznych. Gleby pod soje powinny być ciepłe, przewiewne oraz dobrze utrzymujące wilgoć. Zbyt zwięzłe są mniej przydatne do jej uprawy, gdyż w takich warunkach kiełkowanie nasion i wschody roślin są utrudnione. Dobre plony soi uzyskuje się na czarnych ziemiach, zasobnych w składniki pokarmowe, jak również na glebach lżejszych, pod warunkiem, że nawożenie mineralne jest obfite, a opady występują w zwiększonej ilości. Najbardziej odpowiednie dla soi są gleby zaliczane do kompleksu pszennego bardzo dobrego, dobrego wadliwego, klasy bonitacyjnej II–IIIb. Soja nie znosi gleb kwaśnych, najbardziej odpowiednie są gleby o odczynie obojętnym. Warto pamiętać, że nasiona soi kiełkują epigeicznie (kiełkowanie nadziemne) – liścienie wyrastają nad powierzchnię

Fot. 3. Utrudnione wschody soi po wystąpieniu intensywnych opadów deszczu po siewie, tzw. zaskorupienie gleby (fot. M. Markowicz)

gleby, na zlewnych glebach mogą mieć z tym trudności, jeśli dojdzie do ich zaskorupienia (fot. 3). Soja nie jest więc dobrą roślina na gleby zbyt ciężkie, podmokłe i z natury zimne.

3. STANOWISKO I PŁODOZMIAN

W naszych warunkach soję można uprawiać w stanowisku po zbożach, które zostawiają pole wolne od chwastów oraz średnio zasobne w azot (zbyt duża zawartość azotu powoduję słabe zawiązywanie bakterii brodawkowych oraz może powodować wyleganie roślin), w trzecim roku po okopowych uprawianych na oborniku i nie częściej niż co cztery lata na tym samym polu. Na glebach słabszych soja może być uprawiana po okopowych, w drugim roku po użyźnieniu gleby obornikiem, ale pod warunkiem, że termin siewu był optymalny. Stanowisko po okopowych wpływa na soję ujemnie, przedłużając jej wegetację. Soję można również siać po kukurydzy pod warunkiem, że stosowane w niej herbicydy uległy rozkładowi. **Soja jest bardzo dobrym przedplonem dla pszenicy ozimej zostawiając glebę naturalnie zdrenowaną i rozluźnioną. Pozostawia także znaczne ilości azotu zawiązanego przez bakterie brodawkowe, którego ilość wacha się w przedziale 40–80 kg N/ha rocznie. Pamiętajmy, że soja służy do poprawiania wartości stanowiska.**

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.

4. PRZYGOTOWANIE GLEBY

Zabiegi uprawowe należy przeprowadzić z dużą starannością, największą wagę należy przyłożyć do odchwaszczenia stanowiska pod soję, a jednocześnie zapewnić dobre warunki wilgotnościowe do kiełkowania nasion.

Pierwszym zabiegiem mającym na celu zatrzymanie wilgoci w glebie jest zerwanie ścierniska po skoszeniu zboża. Jesienią należy wykonać orkę przedzimową.

Soję można uprawiać także w systemie bezorkowym, stosując jesienią sprzęt do płytkiej uprawy (fot. 5). Uprawki wiosenne należy ograniczyć, aby nie przesuszyć roli. Wczesną wiosną należy wykonać włókowanie w celu przerwania parowania i zniszczenia kiełkujących chwastów. Przed samym siewem glebę należy doprawić na głębokość 5–6 cm za pomocą agregatu uprawowego (fot. 6). Bardzo ważne jest, aby pole przed siewem było wyrównane i bez kamieni ze względu na konieczność bardzo niskiego koszenia, gdyż większość odmian soi nisko wiąże dolne strąki. Na glebach lekkich można wykonać zabieg wałowania posiewnego

Fot. 4. Rośliny soi siane po orce przedzimowej (fot. M. Markowicz)

Fot. 5. Uprawa soi w technologii bezorkowej (fot. M. Markowicz)

Fot. 6. Uprawa przedsiewna (fot. M. Markowicz)

w celu wyrównania pola oraz zapewnienia lepszego podsiąkania wody dla dobrego kiełkowania nasion. Na glebach cięższych nie zaleca się wałowania posiewnego, gdyż po wystąpieniu intensywnych opadów atmosferycznych może dojść do zaskorupienia gleby co spowoduje utrudnione wschody roślin.

5. ZINTEGROWANY SYSTEM NAWOŻENIA

5.1. WYMAGANIA I POTRZEBY NAWOZOWE

Według literatury nawożenie soi powinno być dość obfite, ponieważ roślina ta pobiera duże ilości składników pokarmowych z gleby. Soja do wytworzenia 1 dt nasion wraz z plonem ubocznym pobiera 6,8 kg N, 1,7 kg P_2O_5 oraz 3,32 kg K_2O. Analizując plonowanie soi w Top Farms Głubczyce można stwierdzić, że soja uprawiana na glebach o średniej i wysokiej zasobności w fosfor oraz potas wykazuje stosunkowo małe potrzeby nawożenia tymi składnikami, co jest odmienne do zaleceń z literatury fachowej. Według dr. W. Kościelniaka na glebach gdzie zawartości składników pokarmowych znacznie przekraczają wartości podane w tabeli 1. można zrezygnować z nawożenia potasem i fosforem. Na glebach gdzie zawartości te są zbliżone do tych w tabeli 1, zaleca się wysiać jesienią około 40–50 kg/ha P_2O_5 oraz 60–80 kg/ha K_2O. Na glebach o niskiej zasobności dawki należy zwiększyć do 70 kg/ha P_2O_5 oraz 120 kg/ha K_2O.

Tabela 1. Optymalne właściwości agronomiczne gleb

Kategoria agronomiczna gleby	pH w KCL	Zawartość mg/100 g gleby		
		P_2O_5	K_2O	Mg
Bardzo lekkie	5,1	10,0	10,0	3,0
Lekkie	5,6	11,5	12,5	4,5
Średnie	6,1	13,0	15,0	6,0
Ciężkie	6,6	14,5	17,5	7,5

(Zalecenia agrotechniczne, tom I – Technologie upraw, IUNG Puławy 1992)

Soja dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi sama zaopatruję się w azot. Wyniki badań wskazują, że na glebach mniej zasobnych i na stanowiskach po zbożach nawożenie azotem zwiększa plon nasion, ale równocześnie może przedłużać okres wegetacji, obniżać masę brodawek oraz powodować wyleganie roślin. Gdy symbioza z bakteriami brodawkowymi jest prawidłowa powszechnie zaleca się podanie startowej dawki azotu przedsiewnie w ilości 30 kg/ha, najlepiej w postaci saletry amonowej.

Fot. 7. Brodawki na korzeniu soi z bakteriami asymilującymi azot atmosferyczny (fot. M. Markowicz)

Soja posiada małe wymagania odnośnie azotu, dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi, które asymilują azot cząsteczkowy (N2) 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 Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE.

Soja reaguje korzystnie na niektóre mikroskładniki:

- cynk – stymuluje syntezę aminokwasu tryptofanu, będącego składnikiem białka biorącego udział w powstawaniu interakcji pomiędzy roślinami a bakteriami,
- molibden – jego niedobór powoduje niedorozwój brodawek. Molibden jest kofaktorem (niebiałkowym składnikiem) enzymu, nitrogenazy właściwej, biorącej udział w reakcji przekształcenia azotu atmosferycznego w jony amonowe,
- bor – stymuluje rozwój bakterii brodawkowych,
- siarka i magnez – siarka jest składnikiem reduktazy nitrogenazy, która tak jak nitrogenaza właściwa bierze udział w tworzeniu przyswajalnego azo-

tu. Magnez natomiast pobudza rozwój systemu korzeniowego, co zwiększa ilość pobieranych przez rośliny składników pokarmowych. **Na glebach o niskiej zawartości siarki i magnezu, soję należy dokarmiać siarczanem magnezu** (fot. 8).

5.2. SKUTKI BŁĘDÓW NAWOZOWYCH

- Zbyt obfite nawożenie azotem może powodować wyleganie plantacji soi oraz słabe zawiązywanie lub brak bakterii brodawkowych.
- Nie należy stosować nawozów zawierających miedź i mangan. Miedź hamuje wzrost włośników, co znacznie ogranicza brodawkowanie, natomiast mangan jest toksyczny dla bakterii *Bradyrhizobium*.

6. ROLA HODOWLI W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI SOI

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

Fot. 8. Niedobory mikroskładników należy uzupełniać nawozami dolistnymi w początkowym etapie wzrostu roślin – drugiej/trzeciej pary trójlistków (fot. M. Markowicz)

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. 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, a uprawa odmian odpornych sprawia, że rolnik ma mniejsze koszty uprawy i jednocześnie środowisko jest chronione przed wprowadzaniem znaczących ilości pestycydów.**

Choroby soi, tak jak w przypadku wielu innych gatunków uprawnych mogą powodować znaczne zmniejszenie plonów. Oszacowano, że tylko w 2006 r. w 8 krajach o największej na świecie produkcji, choroby soi zmniejszyły plonowanie o 59,9 mln ton, co stanowiło około 20% produkcji.

Hodowla odpornościowa jest integralną częścią programów hodowlanych w każdym gatunku roślin, w tym soi. Soja jako gatunek jest atakowana przez dużą liczbę chorób grzybowych, bakteryjnych i wirusowych, ponieważ uprawa soi jest szeroko rozpowszechniona w krajach o różnych warunkach klimatycznych. W Ameryce uprawia się ją od Kanady do Argentyny, prawie we wszystkich krajach Azji od Turcji poprzez Nepal do Japonii, w Afryce od Egiptu po Republikę Południowej Afryki oraz w Australii. Rośliny narażone są na porażenie przez cały okres wegetacji – od kiełkowania do końca formowania się strąków i wypełniania nasion. Najgroźniejsza chorobą soi na świecie, powodująca największe straty w plonie – ponad 20% wszystkich strat, jest rdza soi (Soybean Rust) wywoływana przez *Phakopsora pachyrhizi*. Drugą przyczyną strat jest Soybean Cyst *Nematode* wywoływane przez nicienie *Heterodera glycines*. W następnej kolejności największe straty powodują: septorioza (plamistość brunatna) (Septoria Brown Spot) wywoływana przez *Septoria glycines*, choroby siewek (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp.), antraktoza (Anthracnose Stem Blight) powodowana przez *Colletotrichum truncatum* oraz zgnilizna (Charcoal rot) powodowana przez *Macrophomina phaseolina*. Na niektóre choroby bakteryjne jak np. *Pseudomonas syringae* oraz np. na nicienie nie ma skutecznych środków chemicznych. W tych przypadkach szczególnie, ale również we wszystkich innych chorobach i szkodnikach hodowla odpornościowa jest najlepszą drogą do zapewnienia roślinom skutecznej ochrony. **Pomimo, że patogeny i szkodniki nie zagrażają jeszcze uprawom soi w Polsce, ale wraz z wzrostem powierzchni uprawy mogą zacząć występować w większym nasileniu.**

Poważnym problemem w hodowli jest poszukiwanie genotypów odpornych lub tolerancyjnych na daną chorobę potrzebnych dla prowadzenia skutecznej hodowli odpornościowej. Istotnym źródłem odporności są gatunki dzikie, a w przypadku soi jej bezpośredni dziki przodek *Glycine soja*. Dzięki łatwości

otrzymywania mieszańców, z gatunku *G. soja* przeniesiono do soi uprawnej wiele cennych genów. Najczęściej właśnie przenoszono odporność na szereg patogenów i szkodników np. SMV (Soybean Mosaic Virus), BPMV (bean pod mottle virus) oraz *Phialophora gregata*. *G. soja* była źródłem odporności na gąsienice zjadające liście – *Spilosoma obliqua* Walker. Odporność na SCN (soybean cyst nematode) przeniesiono prowadząc selekcję w oparciu o markery molekularne. Wiele współczesnych programów hodowli odpornościowej na takie patogeny jak *Phytophthora sojae*, *Heterodera glycines*, *Soybean mosaic virus*, soybean sudden-death syndrome wykorzystuje markery molekularne do selekcji. Przykładem wyhodowania odmiany soi odpornej na mszyce jest odmiana Dowling.

Hodowlę odpornościową należy prowadzić ciągle. Rośliny nie tylko różnych gatunków są atakowane przez specyficzne dla nich agrofagi i różnią się w stosunku do nich odpornością czy też tolerancją. Również duże różnice w podatności na choroby i szkodniki występują w obrębie gatunku pomiędzy odmianami. Jedną z przyczyn konieczności prowadzenia stale hodowli odpornościowej jest fakt, że dany genotyp rośliny może być odporny na jeden, określony genotyp patogena, a podatny na wiele innych. W populacjach patogenów zachodzą ciągłe zmiany. Pojawianie się nowych wirulentnych patotypów dla dotychczas odpornych odmian jest podstawowym problemem hodowli odpornościowej. W hodowli odpornościowej soi takim przykładem może być hodowla odmian odpornych na rdzę soi *Phakopsora pachyrhizi*. Pomimo znalezienia kilku genów odporności (*Rpp1*, *Rpp2*, *Rpp3*, *Rpp4*, *Rpp5* i *Rpp6*) żaden z nich nie daje odporności na całą pule genową wszystkich ras patogena. **Hodowla odpornościowa zawsze była ważnym celem hodowlanym a wprowadzenie integrowanej ochrony roślin zwiększyło jej rolę w jeszcze większym stopniu.**

7. DOBÓR ODMIAN

Wybór odmiany do uprawy jest jedną z kluczowych decyzji wpływających na zebranie odpowiednio wysokich plonów. Szczególnie dotyczy to soi, gatunku stosunkowo nowego dla rolnika, który nie był uprawiany w Polsce na szerszą skalę. Z tego też m. in. powodu, mimo wzrostu zainteresowania uprawą soi w Polsce, w Krajowym Rejestrze (KR) jest aktualnie (2016 r.) wpisanych tylko sześć odmian soi: **Abelina, Aldana, Aligator, Augusta, Madlen i Mavka** (tab. 2).

Najstarsza jest odmiana **Aldana**, wpisana do KR w 1992 r. Odmiana wyhodowana w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, aktualnie w Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o. o. – Grupa IHAR. Odmiana bardzo wczesna, charakteryzuje się średnią wysokością roślin – około 80 cm i ma stosunkowo duże

Tabela 2. Odmiany soi wpisane do Krajowego Rejestru w 2016 r. (COBORU)

Odmiana	Kraj	Hodowca
Aldana	Polska	Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o.
Augusta	Polska	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Mavka	Polska	Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o.
Madlen	Polska	Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o.
Aligator	Francja	Euralis Semences
Abeline	Austria	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG

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. Druga polska odmiana **Augusta** została wyhodowana w Katedrze Genetyki i Hodowli Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu i wpisana do KR w 2002 r. (fot. 9).

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 125 g. W latach 2010–2011 w doświadczeniach COBORU odmiana plonowała od 23,7 do 31,8 dt/ha. Zawartość białka w nasionach około 35%, a tłuszczu – 20%. Augusta jest w porównaniu z odmianą Aldana, wg danych COBORU, nieznacznie mniej porażana przez bakteryjną plamistość liści.

W związku z brakiem zainteresowania uprawą soi w Polsce przez kilkanaście lat nie wpisano do KR żadnej odmiany, a hodowla twórcza soi była prowadzona tylko w KG i HR UP w Poznaniu. Pierwszą odmianą, po tej przerwie, wpisaną w 2013 r. do KR była odmiana **Mavka** hodowli Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o. Odmiana ta wg hodowcy jest odmianą wczesną należącą do „000" grupy wczesności o długości okresu wegetacji – 125–135 dni. Odmiana ma pośredni typ wzrostu, pokrój wyprostowany a barwę owłosienia złotawo-brązową. Rośliny Mavki są wysokie – 80–110 cm i wg hodowcy mają wysoko osadzony pierwszy strąk (15–20 cm). Mavka jest odmianą o białych kwiatach i dużych (MTN ok. 180 g) o żółtej barwie okrywie nasiennej nasionach. Zawartość białka 36–40% a tłuszczu 18–22%. Rekomendowana jest do uprawy na terenie centralnej, południowej, południowo-zachodniej i południowo-wschodniej części Polski. W 2015 r. wpisano do KR dwie odmiany: **Aligator** hodowca Euralis Semences (przedstawiciel w Polsce Euralis Nasiona Sp. z o.o.) i **Madlen** hodowli Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o.

Aligator wg hodowcy jest odmianą wczesną, należącą do grupy „000", a wg opisu krajowej list odmian odmianą bardzo późną. Odmianę charakteryzuje odporność na wyleganie i wysokie osadzenie dolnych strąków. W doświadczeniach rejestrowych COBORU w latach 2013–2014 odmiana plonowała na poziomie 121% wzorca. W nasionach średnia zawartość białka wynosi 34,3% a tłuszczu 24,4%. Odmiana **Abelina** została wyhodowana przez hodowlę Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG z Austrii, której w Polsce reprezentantem jest Saatbau Polska Sp. z o.o. Odmiana Abelina została wpisana do KR w 2016 r. Jest to odmiana zaliczana do odmian wczesnych „000". Rośliny charakteryzują się wg hodowcy intensywnym wczesnym wigorem. Kwiaty fioletowe a nasiona z ciemnym znamieniem. uzyskuje bardzo wczesną dojrzałość. Abelina charakteryzuje się wysoką zawartością białka i tłuszczu.

Wszystkie wpisane do KR odmiany soi są zaliczane do „000" grupy dojrzałości, jednak różne pochodzenie tych odmian jest przyczyną, że w warunkach Polski różnią się długością okresu wegetacji (tab. 2). Na podstawie doświadczeń rejestrowych w Liście odmian rolniczych sklasyfikowane są one następująco: Augusta – bardzo wczesna, Aldana – wczesna, Abelina

Fot. 9. Dojrzałość pełna soi odmiana Augusta; Głubczyce, 9 września 2012 r. (fot. T. Praczyk)

– średnio wczesna, Mavka – średnio późna, Madlen – późna, Aligator – bardzo późna. Szczegółową charakterystykę niektórych cech oraz potencjału plonowania odmian wykonaną na podstawie doświadczeń porejestrowych (PDO) przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Charakterystyka odmian na podstawie wyników ogólnokrajowych doświadczeń PDO

Odmiana	**Plon nasion (% wzorca)**					**Wysokość roślin [cm]**	**Wysokość osadzenia najniższych strąków [cm]**	**Masa 1000 nasion [g]**	**Zawartość białka ogólnego [% s.m.]**	**Zawartość tłuszczu surowego [% s.m.]**	**Liczba dni od siewu do dojrzałości żniwnej (liczba dni)**
Rok	**2014**	**2013**	**2012**	**2011**	**2010**						
Plon wzorca [dt/ha]	**31,2**	**26,8**	**27,1**	**24,6**	**33,4**						
Aligator	121	121	–	–	–	87	12,1	180	33,8	24,3	140
Mavka	103	111	111	114	–	102	13,7	185	32,9	24,1	135
Madlen	99	104	–	–	–	76	11,1	166	34,1	21,7	137
Aldana	97	97	110	105	105	82	9,9	173	33,8	24,6	128
Augusta	87	91	90	95	95	81	10,7	137	34,0	23,3	127

W związku ze wzrostem zainteresowania uprawą soi w Polsce wzrosło również zainteresowanie hodowców wpisaniem odmian soi do KR. W 2016 r. w badaniach rejestrowych COBORU było 13 odmian soi (tab. 4). Odmiany te zostały wyhodowane w 12 hodowlach w Austrii, Francji, Kanadzie, Niemczech i Szwajcarii, a tylko jedna odmiana DS33S została wyhodowana w Polsce. Odmiany te mogą wejść do uprawy jeżeli będą wpisane do KR.

W Polsce mogą być uprawiane nie tylko odmiany, które są wpisane do KR, ale również wszystkie odmiany wpisane aktualnie do Wspólnotowego Katalogu Odmian CCA. Dlatego też w nasiennictwie było w 2015 r. 18 odmian soi (tab. 5 i 6). Najwięcej plantacji nasiennych było odmiany Mavka, następnie odmiany Merlin, Simona i Annushka. Odmiany Annushka i Merlin były także najczęściej uprawianymi odmianami soi w Polsce w kilku ostatnich latach.

Tabela 4. Odmiany soi w badaniach rejestrowych w 2016 (COBORU)

Lp.	Nazwa hodowlana	Nazwa ostateczna	Data przyjęcia do badań	Hodowca
1	148/14		18.02.2015	Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o.
2	SZD518		18.03.2016	Universität Hohenheim Landessaatzuchtanstalt 720
3	SZD2049		18.03.2016	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG
4	CH22188	Coraline	18.03.2016	Agroscope Changings-Wädenswil ACW
5	DS33S		18.02.2015	DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o., Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
6	ESG141		18.03.2016	Euralis Semences
7	GL2013206		18.02.2015	Saatzucht Gleisdorf
8	68-3		18.03.2016	Hodowla Soi AgroYoumis Polska Sp. z o.o
9	SN 0062-19	Oressa	18.03.2016	Soya-North Co., Ltd.
10	CH20731	Paradis	18.02.2015	Agroscope Changings-Wädenswil ACW
11	OAC 01-02	Petrina	28.02.2014	University of Guelph
12	SOJ-133		18.02.2015	Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg Lembke KG
13	OAC 07-03C	Viola	18.03.2016	University of Guelph

Tabela 5. Odmiany soi zgłoszone w Polsce do kwalifikacji polowej w 2015 r. (PIORIN)

Lp.	Odmiana	Liczba plantacji	Powierzchnia plantacji zakwalifikowanych [ha]
1	Abelina	15	119,00
2	Aldana	2	12,50
3	Aligator	5	41,56
4	Amandine	13	70,00
5	Annushka	58	376,01
6	Atlanta	12	187,00
7	Augusta	10	40,74
8	Lissabon	53	250,98
9	Madlen	42	256,77
10	Mavka	131	1048,92

11	Merlin	99	878,00
12	Petrina	1	4,38
13	Protina	5	94,40
14	Simona	56	449,97
15	Sirelia	2	33,80
16	Smuglyanka	2	32,50
11	Violetta	6	75,64
18	Viorica	13	101,28
Razem:		525	4073,45

Tabela 6. Wybrane odmiany soi uprawiane w Europie z uwzględnieniem wczesności ich dojrzewania (według hodowców) (Wspólnotowy Katalog Odmian Roślin Rolniczych – 2015/C 404/01)

Lp.	Odmiana	Hodowca	Kraj rejestracji	Wczesność dojrzewania
1	Aldana	Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. – Grupa IHAR; Polska	Polska	2 (średnio wczesna)
2	Aligator	Euralis Semences; Francja	Austria; Francja; Polska	3 (średnio późna)
3	Amandine	Delley Samen und Pflanzen AG; Szwajcaria	Austria; Szwajcaria	3 (średnio późna)
4	Amarok	Intersaatzucht GmbH & Co. KG	Niemcy	3 (średnio późna)
5	Annushka	AgroYoumis; Polska	Ukraina; Polska	1 (bardzo wczesna)
6	Augusta	Uniwersytyet Przyrodniczy w Poznaniu; KG i HR; Polska	Polska	1 (bardzo wczesna)
7	Bohemians	Zemedelska agentura, s.r.o.; Czechy	Czechy	1 (bardzo wczesna)
8	Brunensis	Semences Prograin Inc.; Kanada	Czechy	2 (średniowczesna)
9	Gaj*	Uniwersytyet Przyrodniczy w Poznaniu; KG i HR; Polska	Polska	2 (średniowczesna)
10	Gallec	Delley Samen und Pflanzen AG; Szwajcaria	Austria; Szwajcaria; Węgry	2 (średniowczesna)
11	Herta_PZO	Pflanzenzucht Oberlimpurg Dr. Peter Franck; Niemcy	Austria	4 (późna)

12	Korus	Semences Prograin Inc.; Kanada	Austria; Czechy	2 (średnio wczesna)
13	Laurentiana	Semences Prograin Inc.; Kanada	Czechy	1 (bardzo wczesna)
14	Lissabon	Saatzucht Donau Ges.m.b.H. & CoKG; Austria	Austria	3 (średnio późna)
15	Mavka	AgroYoumis; Polska Sp. z o.o.	Ukraina; Polska	2 (średnio wczesna)
16	Madlen	AgroYoumis; Polska Sp. z o.o.	Ukraina; Polska	2 (średnio wczesna)
11	Merlin	Saatbau Linz; Austria	Austria; Litwa	2 (średnio wczesna)
18	Moravians	Semences Prograin Inc.; Kanada	Czechy	1 (bardzo wczesna)
19	Nawiko*	Uniwersytyet Przyrodniczy w Poznaniu; KG i HR; Polska	Polska	2 (średnio wczesna)
20	Naya	Semences Prograin Inc.; Kanada	Austria; Czechy; Węgry	2 (średnio wczesna)
21	Oressa*	«Соя-Север» Soya-Sever Ko.; Białoruś	Białoruś; Rosja	1 (bardzo wczesna)
22	Paradis	Delley Samen und Pflanzen AG; Szwajcaria	Szwajcaria	1 (bardzo wczesna)
23	Petrina	Pflanzenzucht Oberlimpurg Dr. Peter Franck; Niemcy	Austria	4 (późna)
24	Pripyat	«Соя-Север» Soya-Sever Ko.;Soya UK Ltd	Białoruś; Rosja; Ukraina; Anglia	1 (bardzo wczesna)
25	ES Senator	Euralis Semences; Francja	Austria; Francja	4 (późna)
26	Silesia	Semences Prograin Inc.; Kanada	Czechy	1 (bardzo wczesna)
27	Tiguan	Delley Samen und Pflanzen AG; Szwajcaria	Austria; Niemcy	1 (bardzo wczesna)
28	Tourmaline	Delley Samen und Pflanzen AG; Szwajcaria	Austria; Szwajcaria	4 (późna)

***odmiany, które nie znajdują się wykazie odmian Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA) z roku 2015**

Odmiany soi uprawiane w Europie reprezentują 3 typy wczesności:

1 – odmiany bardzo wczesne (pełna dojrzałość: 3 – 5.09); mogą być uprawiane w całym kraju;

2 – odmiany średnio wczesne (pełna dojrzałość: 8 – 14.09); mogą być uprawiane w rejonach Polski Centralnej i Południowej;

3 i 4 – odmiany dojrzewające średnio późno lub późno (pełna dojrzałość: 17–25.09). Odmiany średnio późne są przeznaczone do uprawy w najcieplejszych rejonach kraju, czyli w Polsce południowo-zachodniej i południowo-wschodniej.

8. SIEW

Przed przystąpieniem do siewu należy sprawdzić temperaturę oraz poziom uwilgotnienia gleby. Soję wysiewa się w glebę ogrzaną do temperatury powyżej 8°C. Gdy gleba jest zimna, wschody roślin opóźniają się, a nasiona w większym stopniu narażone są na działania mikroorganizmów, w tym patogenów, bytujących w glebie. Przymrozki dodatkowo zwiększają ubytki roślin. **Fenologicznym wskaźnikiem terminu siewu soi jest okres kwitnienia klonu zwyczajnego lub koniec kwitnienia wiśni, zazwyczaj jest to okres od 20 kwietnia do 5 maja, w zależności od rejonu.** Zbyt późny siew przedłuża okres wegetacji, co wpływa niekorzystnie na dojrzewanie nasion. Natomiast wcześniejszy termin siewu wpływa korzystnie na wysokość osadzenia dolnych strąków. Z prowadzonych obserwacji w Top Farms Głubczyce może to być od 1 do 2 cm wyżej.

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. Najwyższe plony nasion osiąga się przy obsadzie nasion 60–70 roślin/m^2. Nasiona soi często mają obniżoną zdolność kiełkowania oraz różną masę 1000 nasion. Ilość wysiewu na hektar należy wyliczyć ze wzoru:

(obsada nasion na m^2 × masa 1000 nasion)/(zdolność kiełkowania) = ilość wysiewu w kg/ha)

Soja nie znosi zbyt głębokiego siewu. Zalecana głębokość siewu to 3–4 cm, w zależności od warunków glebowych (fot. 10). Soję najkorzystniej wysiewać w szerokości rzędów 15–25 cm, wykorzystując siewnik zbożowy (fot. 11). Soję można wysiewać siewnikiem punktowym (np. do buraków) w rozstawie 45 cm pod warunkiem założenia specjalnych tarcz wysiewających (fot. 12 i 13).

Fot. 10. Odpowiednia głębokość siewu nasion soi kształtuję się na poziomie ok. 3 cm (fot. M. Markowicz)

Fot. 11. Siew siewnikiem zbożowym w rozstawie międzyrzędzi 15 cm (fot. M. Markowicz)

Fot. 12. Siew soi siewnikiem punktowym (fot. M. Markowicz)

Fot. 13. Siew punktowy z podsiewem nawozu (fot. M. Markowicz)

Przy siewie soi w rozstawie 45 cm, a w rzędach co 4–5 cm, obsada roślin na m^2 wyniesie 44,4 rośliny. Przy siewie w rozstawie międzyrzędzi 45 cm, należy liczyć się z większą konkurencją chwastów, gdyż rośliny soi później zakrywają łan. **Bardzo ważną czynnością jest zaszczepienie materiału siewnego bakteriami brodawkowymi. Szczepionka bakteryjna (np. Nitragina) 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. Najlepiej jednak skorzystać z profesjonalnie przygotowanego materiału siewnego, zainokulowanego już bakteriami brodawkowymi, przygotowanego przez firmy nasienne.**

Nasiona można zaszczepić Nitraginą przez 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.

Soja jest szczególnie wrażliwa na zaskorupienie gleby. W warunkach, kiedy po siewie wystąpił ulewny deszcz, wschody roślin są znacznie utrudnione. Z tego powodu bardzo ważne jest śledzenie prognozy pogody, gdyż w warunkach naszego kraju na przełomie kwietnia i maja często występują ulewne deszcze. W takim przypadku lepiej opóźnić termin siewu. Należy także, unikać siewu do zbyt mokrej ziemi.

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 oraz silnych i zdrowych roślin, dających wysoki plon.

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Chwasty stanowią silną konkurencję dla roślin soi. Jak wykazały badania wykonane w USA, zachwaszczenie w ilości powyżej 10–20 roślin na 10 m^2 plantacji powoduje poważne straty w plonie. Wpływ zachwaszczenia w ilości poniżej 10 roślin na 10 m^2 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 (fot. 14). Przy silnym zachwaszczeniu, rośliny soi wykazują objawy niedoboru składników pokarmowych, są bladozielone, a plon nasion jest niski i o gorszej jakości (fot. 15). Opłacalność uprawy soi jest więc w dużym stopniu uzależniona od skutecznego wyeliminowania zachwaszczenia.

Fot. 14. Dobrze odchwaszczone pole, początek wegetacji (fot. M. Markowicz)

Fot. 15. Zachwaszczone pole soi, 9 września 2012 r. (fot. T. Praczyk)

Najbardziej krytycznym okresem pielęgnowania uprawy soi są pierwsze 3–4 tygodnie po wschodach, kiedy z powodu wolnego 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.

W ochronie przed chwastami, w ramach integrowanej ochrony roślin, dąży się do ograniczenie zachwaszczenia, a nie do jego całkowitej eliminacji.

Do najbardziej szkodliwych chwastów w uprawach soi należą gatunki jednoroczne: komosa biała, chwastnica jednostronna, rdesty, szarłat szorstki, a także samosiewy rzepaku. Z gatunków wieloletnich na plantacji soi mogą występować przede wszystkim perz właściwy i ostrożeń polny.

1. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI CHWASTÓW

W zależności od regionu kraju, 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 7. 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]	Roślina wieloletnia, o wysokości 50–150 cm, posiada głęboki i silnie rozgałęziony system korzeniowy. Rozmnaża się z odrostów korzeniowych i przez owoce. Każdy kawałek pędu korzeniowego może utworzyć nową roślinę. W lipcu wytwarza różowofioletowe kwiaty, puch kielichowy służy do rozsiewania owoców na znaczne odległości. Kwitnie od czerwca do października. Gatunek utrudniający zbiór oraz bardzo konkurencyjny w stosunku do wody, światła i składników pokarmowych. Ostrożeń polny występuje na różnych typach gleb od lekkich, suchych i piaszczystych do ciężkich, gliniastych.
Perz właściwy [*Elymus repens* (L.)]	Wieloletnia trawa rozłogowa, o wysokości 40–130 cm, tworząca w glebie poziomo ułożoną warstwę rozłogów. Utrudniają one rozwój systemowi korzeniowemu soi, wywołując silny efekt konkurencyjny. Rozmnaża się przez podziemne rozłogi oraz owoce. Jedna roślina wytwarza kilkaset ziarniaków, które zachowują żywotność w glebie przez okres do 10 lat. Perz właściwy występuje na wszystkich typach gleb. Najlepiej rozwija się na glebach żyznych, wilgotnych i dobrze napowietrzonych, rzadziej pojawia się na glebach piaszczystych i o niskim pH.
Rdestówka powojowata [*Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve]	Roślina jednoroczna, jara, o długości 20–100 cm, wijąca się. Najlepiej rozwija się na lekkich glebach piaszczystych oraz glebach średnio ciężkich, dobrze znosi suszę. Jedna roślina wytwarza średnio 140–200 nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 15–17 lat. Gatunek dobrze znoszący suszę; groźny podczas masowego występowania w czasie wschodów.
Samosiewy rzepaku (*Brassica napus*)	Nasiona tej rośliny uprawnej dostają się do gleby przez osypywanie w okresie dojrzewania, a także podczas zbioru. Zachowują zdolność do kiełkowania przez kilka lat. Rzepak najlepiej rozwija się na glebach gliniastych, próchnicznych, zasobnych w składniki pokarmowe. Samosiewy rzepaku silnie konkurują z rozwijającymi się roślinami soi powodując ich osłabienie. Występuje w formie jarej i ozimej.

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.
Tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*)	Roślina jednoroczna lub dwuletnia, o wysokości 20–40 cm, o zmiennej budowie w zależności od warunków środowiska. Kwitnie przez cały sezon wegetacyjny. Jedna roślina może wytworzyć kilka tysięcy nasion, które mogą zachować żywotność w glebie przez 5–6 lat. Wschody pojawiają się przez cały okres wegetacji, występuje na wszystkich typach gleb. Może wytworzyć w ciągu roku kilka pokoleń.
Tobołki polne (*Thlaspi arvense*)	Roślina jednoroczna lub dwuletnia, o wysokości 10–30 cm, bardzo pospolita. Kwitnie od początku maja do późnej jesieni. Nasiona charakteryzują się wysoka odpornością na działanie czynników zewnętrznych. Zaczynają kiełkować w temperaturze od 1 do 2°C, ponadto mogą kiełkować niedojrzałe nasiona. Jedna roślina może wydać kilka pokoleń w ciągu okresu wegetacji. Roślina występująca na glebach gliniastych, średnich i ciężkich oraz na glebach lżejszych, próchnicznych i zasadowych.

Fot. 16. Chwastnica jednostronna na plantacji soi (fot. A. Luboiński)

Fot. 17. Komosa biała na plantacji soi (fot. A. Luboiński)

Fot. 18. Ostrożeń polny (fot. T. Praczyk)

Fot. 19. Perz właściwy (fot. A. Luboiński)

Fot. 20. Rdestówka powojowata (fot. A. Luboiński)

Fot. 21. Samosiewy rzepaku (fot. A. Luboiński)

Fot. 22. Szarłat szorstki (fot. T. Praczyk)

Fot. 23. Tasznik pospolity (fot. A. Luboiński)

Fot. 24. Tobołki polne (fot. A. Luboiński)

2. NIECHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

W ograniczaniu zachwaszczenia ważne znaczenie mają działania zapobiegawcze, które polegają na wyborze pola o relatywnie niskiej presji chwastów oraz na stosowaniu wysokiej jakości materiału siewnego, co może przyczynić się do zmniejszenia problemu zachwaszczenia. Pozytywny wpływ na obniżenie zachwaszczenia będzie miał również wysiew soi w małym rozstawie rzędów – 15 cm, oraz zwiększenie obsady roślin na metrze kwadratowym (80–100 roślin). W niektórych sytuacjach, zwłaszcza gdy problemem są głęboko korzeniące się chwasty wieloletnie odpowiednie zmianowanie roślin na danym polu może być pomocne w ograniczaniu zachwaszczenia. 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.

Istotnym elementem ograniczania zachwaszczenia pól przeznaczonych do uprawy soi jest wykonywanie zespołu uprawek pożniwnych niszczących siewki chwastów i system korzeniowy gatunków wieloletnich.

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**

Fot. 25. Soja tworzy dużą masę liści, która może dość dobrze zakrywać powierzchnię gleby, co ogranicza rozrastanie się chwastów (fot. T. Praczyk)

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 (przy stosowaniu szerokich międzyrzędzi.

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Progi szkodliwości stanowią podstawę integrowanej ochrony roślin. Ustalenie progu szkodliwości na danej uprawie i dla danego chwastu wymaga bardzo wielu obserwacji oraz kilkuletnich doświadczeń. W przypadku soi nie określono jak dotąd obligatoryjnych progów szkodliwości dla chwastów.

4. CHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

Najbardziej skutecznym i ekonomicznie uzasadnionym sposobem ochrony plantacji soi przed chwastami jest zastosowanie herbicydów. Obecnie w Polsce do ochrony soi przed zachwaszczeniem zalecanych jest 10 substancji czynnych (tab. 8).

Tabela 8. Wykaz substancji czynnych zalecanych do odchwaszczania plantacji soi

Substancja czynna	Dawka [g/ha]	Termin zabiegu
Linuron	562,5–675,0	bezpośrednio po siewie
Metobromuron	1000–1500	
Metrybuzyna	330	
Metrybuzyna + flufenacet	350 + 480	
Prosulfokarb	2400–3200	
S-metolachlor	960–1200	
Pendimetalina	682,5–1183	
Bentazon + imazamoks	288 + 13,44	po wschodach soi – chwasty w fazie od liścienia do 4 liści właściwych
Fluazyfop-P-butylowy	90–375	nie wcześniej, niż w fazie 2–3 liści soi i nie później, niż przed ukazaniem się pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
Fluazyfop-P-butylowy	93,75–375	

Fot. 26. Powschodowe zwalczanie chwastów w soi (fot. M. Markowicz)

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

W celu ułatwienia wyboru odpowiedniego środka przedstawiono poniżej charakterystykę substancji czynnych, wykorzystywanych w ochronie przed zachwaszczeniem upraw soi oraz zakres zwalczanych gatunków chwastów (dane pochodzą z aktualnych etykiet środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania zezwoleniami Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi).

Herbicydy zawierające linuron

Działanie na chwasty: pobierane są przez korzenie i liście chwastów. Najskuteczniej działają na chwasty od fazy wschodów do fazy 6 liści. Zastosowane w późniejszych fazach rozwojowych chwastów niszczą je mniej skutecznie. Preparaty przeznaczone do zwalczania rocznych chwastów dwuliściennych.

Uwaga: Opryskiwać na dobrze uprawioną, wilgotną glebę. Niewielkie opady występujące po opryskiwaniu nie są szkodliwe, natomiast silne mogą spowodować uszkodzenia roślin. W przypadku dłuższej suszy środek można stosować, jeżeli istnieje możliwość deszczowania pola.

Herbicydy zawierające prosulfokarb

Działanie na chwasty: pobierane są przez chwasty w ciągu 1 godziny od zastosowania. Opady deszczu występujące po tym terminie nie obniżają skuteczności działania środków. Optymalnym terminem stosowania jest okres przed wschodami i wcześnie po wschodach chwastów do ich wczesnych faz rozwojowych. Preparaty przeznaczone do selektywnego zwalczania niektórych rocznych chwastów jednoliściennych i dwuliściennych.

Uwaga: Nasiona wysiewać na głębokość nie mniejszą niż 3 cm.

Herbicydy zawierające bentazon + imazamoks

Działanie na chwasty: pobierane są głównie przez liście chwastów. Najskuteczniej niszczą chwasty do fazy 2–4 liści. Preparaty przeznaczone do zwalczania jednorocznych chwastów dwuliściennych i niektórych jednoliściennych.

Uwaga: zawsze stosować z adiuwantem Dash HC w dawce 0,6 l/ha

Herbicydy zawierające S-metolachlor

Działanie na chwasty: działają selektywnie i układowo, powodując hamowanie kiełkowania i rozwoju siewek chwastów. Środki pobierane są przez kiełkujące chwasty. Chwasty są niszczone przed wschodami, w okresie wschodów oraz krótko po wschodach. Umiarkowane opady i ciepła pogoda sprzyjają działaniu środka. Preparat przeznaczony do zwalczania chwastów jednoliściennych (głównie prosowatych) oraz niektórych dwuliściennych.

Uwaga: W przypadku braku opadów atmosferycznych (przesuszona gleba) środki stosować przed siewem rośliny uprawnej – z wymieszaniem z glebą na głębokość 5 cm.

Herbicydy zawierające fluazyfop-P-butylowy

Działanie na chwasty: działają selektywnie i układowo; pobierane są przez liście, a następnie przemieszczają się do korzeni i rozłogów chwastów, powodując zahamowanie ich wzrostu i rozwoju. Zamieranie chwastów widoczne jest po upływie 2–3 tygodni od opryskiwania. Intensywny wzrost chwastów, ciepła pogoda i dostatecznie wilgotna gleba przyspieszają działanie środków. Natomiast chłodna pogoda opóźnia działanie środków, ale nie obniża ich skuteczności. Deszcz lub deszczowanie wykonane w godzinę po zabiegu nie obniżają skuteczności działania środków. W warunkach suszy, skuteczność działania na perz może ulec obniżeniu. Środki należy stosować na chwasty roczne od fazy 2 liści do początku krzewienia, a na chwasty wieloletnie (np.: perz właściwy) w fazie 4–10 liści. Preparaty przeznaczone do zwalczania perzu właściwego oraz rocznych chwastów jednoliściennych.

Herbicydy zawierające dwie substancję czynne: metrybuzyna + flufenacet

Działanie na chwasty: substancje czynne pobierane są głównie przez korzenie, w mniejszym stopniu przez liście chwastów. Środki skutecznie niszczą chwasty od fazy kiełkowania do fazy 2–4 liści. Preparaty przeznaczone do zwalczania chwastów dwuliściennych i niektórych jednoliściennych.

Uwaga: W celu zapewnienia optymalnej skuteczności zaleca się stosowanie środków na dobrze uwilgotnioną glebę. Zaleca się wysiew nasion na jednakową głębokość.

Herbicydy zawierające metobromuron

Działanie na chwasty: herbicydy pobierane są przez korzenie i liście chwastów. Najskuteczniej działają na chwasty od fazy ich kiełkowania do fazy rozety. Preparaty przeznaczone do zwalczania rocznych chwastów dwuliściennych i niektórych chwastów jednoliściennych.

Herbicydy zawierające metrybuzynę

Działanie na chwasty: preparaty przeznaczone do zwalczania chwastów dwuliściennych i niektórych jednoliściennych.

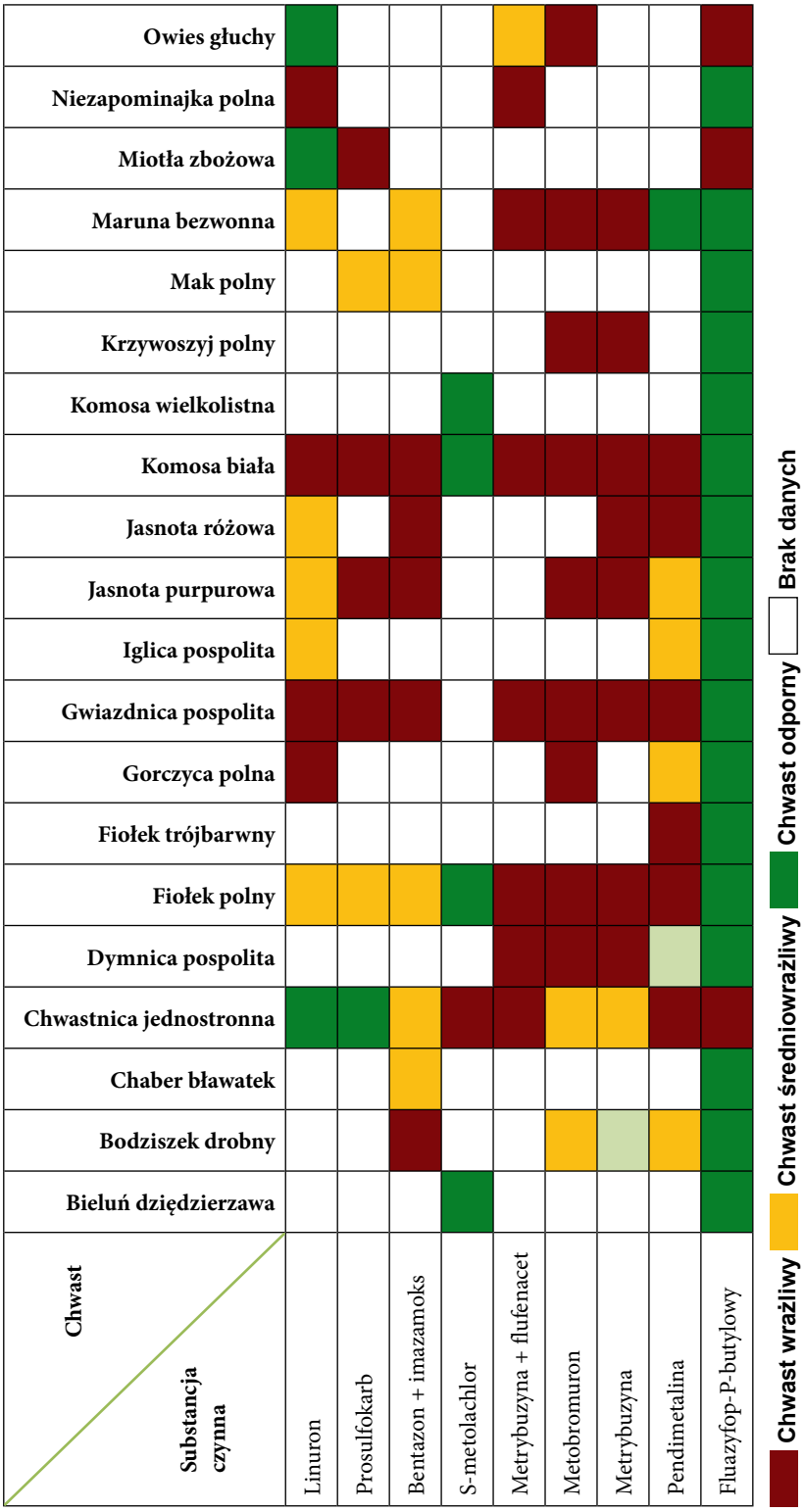
Herbicydy zawierające pendimetalinę

Działanie na chwasty: środki pobierane są przez korzenie i części nadziemne chwastów. Najskuteczniej zwalczają chwasty w okresie ich kiełkowania i wschodów. Chwasty jednoliścienne są zwalczane do fazy pierwszego lub do początku drugiego liścia, a chwasty dwuliścienne do fazy dwóch liści właściwych. Preparat przeznaczony do zwalczania rocznych chwastów dwuliściennych i jednoliściennych.

Uwaga: Przy dawce powyżej 1,5 l/ha w niekorzystnych warunkach pogodowych (niskie temperatury i wysoka wilgotność) mogą wystąpić objawy uszkodzeń, takie jak przejściowe zahamowanie wzrostu czy przebarwienia liści. Może to mieć negatywny wpływ na wysokość plonu.

Herbicydy zawierające fluazyfop-P-butylowy

Działanie na chwasty: działają selektywnie i układowo; pobierane są przez liście, a następnie przemieszczają się do korzeni i rozłogów chwastów, powodując zahamowanie ich wzrostu i rozwoju. Zamieranie chwastów widoczne jest po upływie 2–3 tygodni od opryskiwania. Intensywny wzrost chwastów, ciepła pogoda i dostatecznie wilgotna gleba przyspieszają działanie środków. Chłodna pogoda opóźnia ich działanie, ale nie obniża skuteczności. Deszcz lub deszczowanie wykonane w godzinę po zabiegu nie obniżają skuteczności działania środków. W warunkach suszy skuteczność ich działania na perz może ulec obniżeniu. Preparaty przeznaczone do zwalczania perzu właściwego oraz rocznych chwastów jednoliściennych.

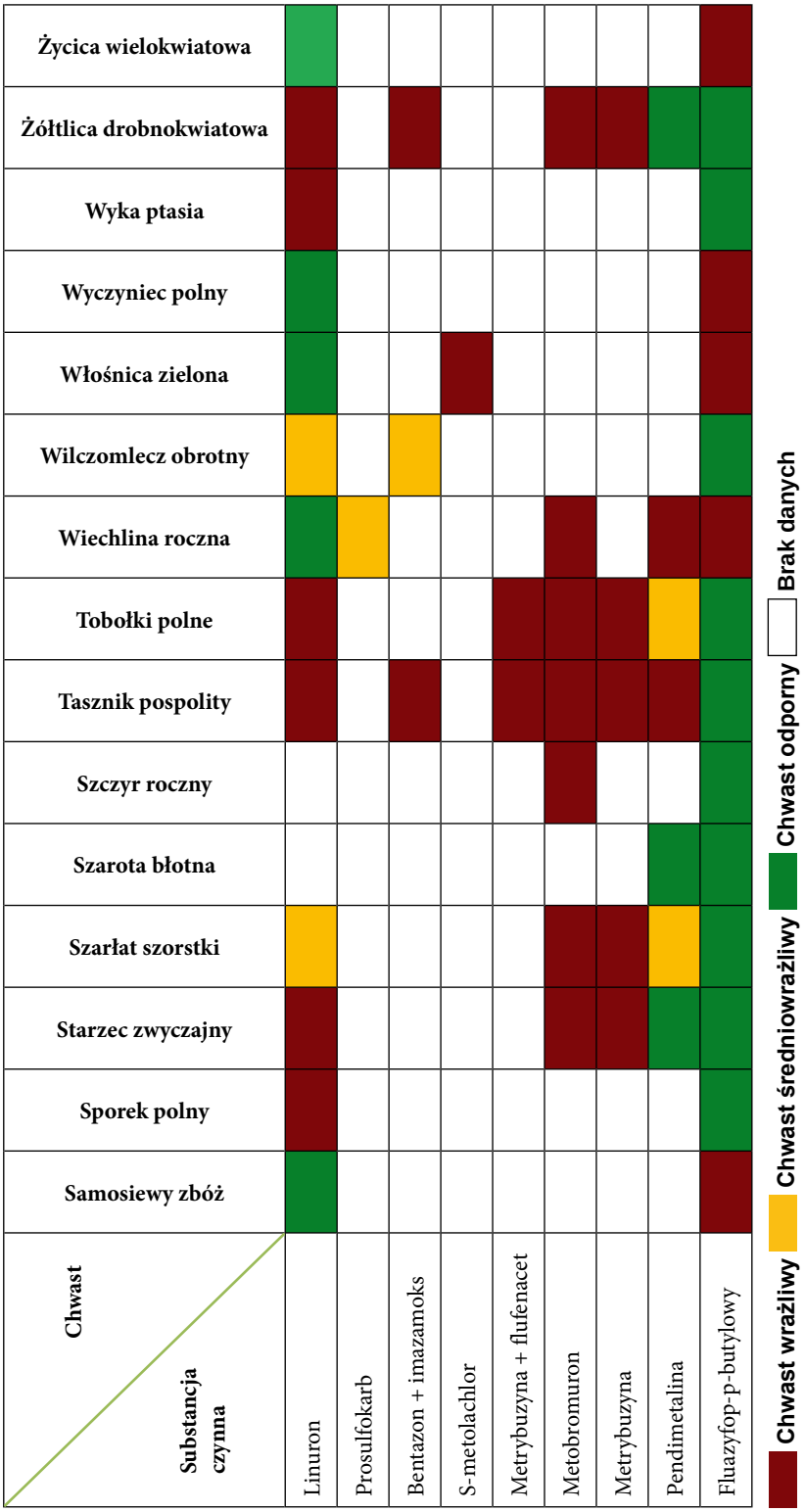


Rys. 1a. Skuteczność chwastobójcza substancji czynnych (dane pochodzą z etykiet środków ochrony roślin)

Chwast / Substancja czynna	Palusznik krwawy	Perz właściwy	Pokrzywa żegawka	Pokrzywa zwyczajna	Poziewnik szorstki	Przetacznik bluszczykowy	Przetacznik perski	Przetacznik polny	Przetacznik rolny	Przymiotno kanadyjskie	Przytulia czepna	Psianka czarna	Rdestówka powojowata	Rdest kolankowaty	Rdest plamisty	Rdest ptasi	Rumian polny	Rumianek pospolity	Rzodkiew świrzepa	Samosiewy rzepaku
Linuron	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Chwast odporny	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny
Prosulfokarb	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych
Bentazon + imazamoks	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny
S-metolachlor	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast odporny	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych
Metrybuzyna + flufenacet	Brak danych	Chwast odporny	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych
Metobromuron	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Chwast wrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy
Metrybuzyna	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych	Brak danych
Pendimetalina	Brak danych	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Brak danych	Brak danych	Chwast odporny	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Brak danych	Chwast wrażliwy	Chwast wrażliwy	Brak danych	Chwast średniowrażliwy	Chwast wrażliwy	Brak danych
Fluazyfop-p-butylowy	Chwast odporny	Chwast wrażliwy	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny	Chwast odporny

Chwast wrażliwy | Chwast średniowrażliwy | Chwast odporny | Brak danych

Rys. 1b. Skuteczność chwastobójcza substancji czynnych (dane pochodzą z etykiet środków ochrony roślin) – cd.



Rys. 1c. Skuteczność chwastobójcza substancji czynnych (dane pochodzą z etykiet środków ochrony roślin)

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

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

Większość grzybów patogenicznych, mogących porażać soję przenoszonych jest z nasionami. W warunkach Polski są to przede wszystkim grzyby należące do rodzajów: *Alternaria*, *Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Phomopsis*, *Perenospora* i *Sclerotinia*.

Objawem porażenia nasion grzybami patogenicznymi może być:

– występowanie nasion nietypowych: słabo wykształconych, drobnych (*Sclerotinia*) lub pomarszczonych (*Phomopsis*),
– stwierdzenie obecności w masie nasion, obcych domieszek np. sklerocji zgnilizny twardzikowej,
– występowanie brunatnych plamistości na powierzchni nasion (porażenie grzybem *Ascochyta*, *Colletotrichum* lub grzybami z rodzaju *Fusarium*),
– obecność na powierzchni nasion wypukłości (porażenie grzybem *Colletotrichum*), grzybni (porażenie grzybami z rodzaju *Fusarium*), przetrwalników – oospor (porażenie grzybem *Peronospora*),
– występowanie przebarwień okrywy nasiennej, matowobiałych lub matowosinawych w przypadku *Perenospora* albo białych i różowawych w przypadku *Fusarium*,
– drobne pęknięcia okrywy nasiennej (i pomarszczenie – *Phomopsis*).

Oprócz grzybów z nasionami mogą być przenoszone niektóre wirusy (SMV – Soybean Mosaic Virus) **i bakterie** (np. PSG – *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*).

Opóźnienie terminu siewu zwiększa ryzyko porażenia roślin soi wirusami.

Bakteria *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (PSG), bytująca na nasionach soi, powoduje **zarazę bakteryjną**, najczęściej występującą bakteriozę soi.

Zmiany w wyglądzie nasion wywołane czynnikami nieinfekcyjnymi:

- zieloność dojrzałych nasion, pomimo że ich wilgotność wynosi poniżej 13%, świadczy o zahamowaniu procesu rozkładu chlorofilu z powodu suszy. W takich warunkach enzym biorący udział w tym procesie nie działa. Nasiona takie dobrze kiełkują, ale źle się przechowują,

Fot. 27. Nasiona porażone przez grzyby patogeniczne dla soi (Fot. G. Filoda)

Fot. 28. Występowanie w nasionach wirusa mozaiki soi – SMV, powoduje powstawanie na powierzchni nasion soi charakterystycznych brunatnych przebarwień (fot. G. Filoda)

- pęknięcia i złamania nasion. Są to mechanicznie uszkodzenia, powstające w czasie zbioru, gdy nasiona są bardzo suche (nasiona soi są bardzo podatne na takie uszkodzenia). Nasiona takie źle się przechowują ze względu na większą podatność na porażenie przez grzyby z rodzaju *Aspergillus*, czy *Penicillium* (grzyby przechowalnicze),
- silne pomarszczenie okrywy nasiennej; spowodowane jest wysokimi temperaturami i suszą w czasie dojrzewania nasion. Nasiona takie dobrze kiełkują, ale źle się przechowują,
- małe, suche nie pęczniejące nasiona; powstają w warunkach suszy i wysokich temperatur, ich obecność w próbie silnie obniża zdolność kiełkowania nasion soi.

Słabo porażone nasiona nie wykazują żadnych zmian chorobowych.

1. NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY

1.1. CHOROBY POJAWIAJĄCE SIĘ WE WCZESNYCH FAZACH ROZWOJOWYCH ROŚLIN

ZGORZEL SIEWEK

Objawy

Zgorzel siewek jest chorobą powodowaną przez wiele gatunków grzybów chorobotwórczych przenoszonych z nasionami (*Alternaria, Ascochyta, Colletotrichum, Fusarium, Perenospora manshurica, Phomopsis i Sclerotinia sclerotiorum*) oraz bytujących w glebie (*Botrytis, Fusarium solani, Phytium, Phytophthora, Rhizoctonia solani, 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 występowania:

- 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.

Fot. 29. Zgorzel siewek soi (fot. G. Filoda)

Fot. 30. Puste miejsca w czasie wschodów mogą świadczyć m.in. o zahamowaniu kiełkowania nasion lub wystąpieniu przedwschodowej zgorzeli siewek z powodu silnego porażenia nasion przez patogeny (fot. G. Filoda)

Fot. 31. Rośliny rozwijające się z zasiedlonych przez patogeny nasion są często porażone systemicznie (układowo) i w porównaniu ze zdrowymi roślinami rosną wolniej, czasami są skarlałe, często nie zawiązują strąków (fot. G. Filoda)

Fot. 32. Soja bardzo dobrze kompensuje wypady roślin przez tworzenie dodatkowych rozgałęzień. Na zdjęciu rośliny soi w czasie kwitnienia (fot. G. Filoda)

Zapobieganie i zwalczanie:

- używanie kwalifikowanego materiału siewnego,
- zakładanie plantacji na glebach odpowiadających wymaganiom soi,
- przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki,
- szczepienie nasion szczepionkami, zawierającymi kultury bakterii symbiotycznych, wiążących azot atmosferyczny.

1.2. CHOROBY, KTÓRYCH OBJAWY MOGĄ POJAWIĆ SIĘ WE WSZYSTKICH FAZACH ROZWOJOWYCH ROŚLIN SOI

ANTRAKNOZA (*Colletotrichum* spp.)

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

Fot. 33. Objawy antraknozy na strąkach (fot. G. Filoda)

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 występowania:

- 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.)

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.

Fot. 34. Objawy ascochytozy na liściach (fot. G. Filoda)

Objawy na strąkach

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

Przyczyny występowania:

- 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.

MĄCZNIAK RZEKOMY (*Peronospora manshurica*)

Objawy

Pierwotnym źródłem infekcji są oospory zimujące w obumarłych częściach porażonych roślin lub znajdujące się w okrywach nasiennych. Rośliny rozwijające się z nasion inkrustowanych oosporami mogą być systemowo zainfekowane. Przestają rosnąć i dość szybka zamierają. Pierwsze objawy na nowo zainfekowanych roślinach pojawiają się w czerwcu, na górnej powierzchni blaszek liściowych

Fot. 35. Mączniak rzekomy soi - górna strona liścia (fot. G. Filoda)

w postaci małych, żółtozielonych plamek, które mogą się powiększać i szarzeć. Na spodniej stronie liści, pod plamami, kiedy jest duża wilgotność powietrza, może być widoczny szarawy nalot (grzybnia patogena). **Ponieważ tylko najmłodsze liście wrażliwe są na porażenie przez grzyba, objawy choroby pojawiają się na liściach w części wierzchołkowej rośliny**. Silne porażenie roślin może prowadzić do opadania liści.

Przyczyny występowania:

- porażone nasiona (infekcja pierwotna),
- częste mgły,
- wietrzna pogoda,
- nadmierna wilgotność gleby,
- temperatury wynoszące 10–27°C, sprzyjają powstawaniu zarodników konidialnych, które stanowią główne źródło infekcji nowych tkanek,
- podatność odmian,
- wieloletnia monokultura.

Zapobieganie i zwalczanie:

- używanie zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego,
- zakładanie plantacji w miejscach odpowiadających wymaganiom soi,
- przestrzeganie zasad prawidłowej agrotechniki,
- unikanie uprawy w monokulturze,
- uprawa odmian odpornych.

SEPTORIOZA – BRĄZOWA PLAMISTOŚĆ LIŚCI SOI
(*Septoria glycines*)

Objawy

Objawy choroby pojawiają się często już na pierwszych, jeszcze pojedynczych liściach w postaci nieregularnych, ciemnobrązowych plam z żółtą otoczką. W sprzyjających dla patogena warunkach, porażeniu ulegać mogą także liście górne (rzadko). Silne porażenie prowadzić może do **żółknięcia, przedwczesnego zasychania i opadania liści, co może wpływać na obniżenie plonu nasion.**

Plamistości liści powodowane przez grzyb *Septoria glycines* **są czasami mylone z objawami zarazy bakteryjnej** (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* – PSG).

Zaraza bakteryjna jest najczęściej występującą bakteriozą soi w krajach, gdzie soja uprawiana jest na dużą skalę. Bakteria *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* może porażać już siewki ponieważ przenoszona jest z nasionami.

Fot. 36. Plamistość liści soi powodowana przez grzyb *Septoria glycines* (fot. G. Filoda)

Zarówno w przypadku zarazy bakteryjnej, jak i brunatnej plamistości liści soi na liściach mogą występować małe, brązowe plamy z żółtą otoczką. Różnica między septoriozą soi a zarazą bakteryjną polega przede wszystkim na tym, że brunatna plamistość liści rozwija się na dolnych, starszych liściach, natomiast objawy bakteriozy pojawiają się na liściach młodych (górne piętro liści).

Przyczyny występowania:

- nagromadzenie inokulum grzyba w glebie (wieloletnia uprawa soi na danym terenie),
- wysokie temperatury powietrza (20–25°C),
- duża wilgotność (85–90%),
- obfite i częste opady deszczu,
- duże zagęszczenie roślin,
- uprawa w mało przewiewnym terenie lub w zagłębieniach pola,
- wrażliwa odmiana.

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*)

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

Fot. 37. Objawy fuzariozy na szyjce korzeniowej (fot. G. Filoda)

występują na szyjce korzeniowej i podstawie łodygi w postaci ciemnobrązowych i czerwonawych przebarwień, powstających w wyniku stopniowego rozkładu tkanek.

Przyczyny występowania:
- porażone nasiona,
- nadmierna wilgotność gleby,
- niska temperatura,
- kilkuletnia monokultura,
- obecność nicieni w glebie, które przez uszkadzanie tkanek korzeni przyspieszają pierwotną 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.

1.3. CHOROBY, KTÓRYCH OBJAWY MOGĄ POJAWIĆ SIĘ W FAZIE KWITNIENIA

FUZARYJNE WIĘDNIĘCIE (Fuzarioza naczyniowa)

Objawy

Chorobę wywołuje gatunek *Fusarium 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.

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

Zapobieganie i zwalczanie:

Tak, jak przy fuzariozie zgorzelowej.

Fot. 38. Objawy porażenia roślin soi przez grzyby z rodzaju *Fusarium* na liściach (fot. G. Filoda)

Fot. 39. Chwościk soi stanowi realny problem dla upraw soi w południowej i środkowej części Stanów Zjednoczonych (fot. G. Filoda)

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.

Przyczyny występowania:

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

Zapobieganie i zwalczanie

Tak, jak przy zgorzeli siewek.

ZGNILIZNA TWARDZIKOWA
(*Sclerotinia sclerotiorum*)

Objawy

Sclerotinia to powszechnie występujący grzyb, porażający wiele roślin uprawnych. Źródłem zakażenia są porażone nasiona oraz zimujące w glebie przetrwalniki (sklerocja). Skleroty pobudzane są do rozwoju przez dłuższy okres chłodu a następnie wzrost temperatury i wilgotności. **Objawy zgnilizny twardzikowej pojawiają się w czasie kwitnienia lub przed zbiorem.** Pierwszym objawem jest pojawienie się na łodygach białoszarych plam, na których następnie rozwija się biała watowata grzybnia, a na jej powierzchni lub częściej wewnątrz łodyg pojawiają się czarne skleroty. Grzybnia przerasta tkanki łodyg, co może prowadzić do przedwczesnego zamierania górnej części roślin. Skleroty, powstające na zewnątrz łodyg w warunkach dużej wilgotności z łatwością osypują się na ziemię. W glebie mogą bytować przez wiele lat.

Przyczyny występowania:

- nasiona porażone grzybem,
- zbyt wczesny siew,
- stosunkowo niska temperatura powietrza (12–24°C),
- zbyt wąskie rzędy,

Fot. 40. Puszysta, biała grzybnia *Sclerotinia sclerotiorum* wewnątrz łodygi porażonej rośliny (fot. G. Filoda)

- przenawożenie azotem,
- duża wilgotność (85–90%),
- duże zagęszczenie roślin,
- uprawa w mało przewiewnym terenie lub w zagłębieniach pola.

Zapobieganie i zwalczanie:

- tak jak przy zgorzeli siewek,
- właściwy płodozmian; powinno wprowadzać się do płodozmianu rośliny zbożowe oraz przestrzegać kilkuletniej rotacji, nie zakładać plantacji soi na polu po rzepaku,
- dokładne odchwaszczanie plantacji,
- wybór odmian bardziej odpornych na tę chorobę.

Fot. 41. Grzyb *Sclerotinia sclerotiorum* wytwarza czarne skleroty o wielkości 0,3–30 mm (Fot. G. Filoda)

1.4. CHOROBY, KTÓRYCH OBJAWY POJAWIAJĄ 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.

Przyczyny występowania i sposoby zapobiegania chorobie takie same, jak w przypadku chwościka soi.

Fot. 42. Purpurowienie liści soi spowodowane porażeniem przez *Cercospora kikuchii* (fot. G. Filoda)

Fot. 43. Grzyby z rodzaju *Fusarium* powodują przedwczesne zasychanie strąków (fot. G. Filoda)

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.

Przyczyny i sposoby zapobiegania chorobie takie same, jak w przypadku fuzaryjnego więdnięcia.

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

W ograniczaniu patogenów w integrowanej ochronie roślin uprawnych wykorzystywane są przede wszystkim metody niechemiczne. Do niechemicznych metod zalicza się: metody hodowlane, biologiczne i agrotechniczne.

Metody hodowlane

Efektywność zabiegów agrotechnicznych zależy w znacznej mierze od jakości materiału siewnego, który powinien odznaczać się odpowiednią czystością, wysoką zdolnością kiełkowania oraz zdrowotnością. Kwalifikowany materiał siewny

o wysokiej wartości użytkowej zapewnia od początku wegetacji prawidłowy wzrost i rozwój roślin oraz w przypadku plantacji nasiennych wysoki, o dobrej jakości plon nasion. Taki materiał siewny powinien pochodzić od odmian jak najlepiej przystosowanych do warunków klimatycznych panujących w rejonie uprawy, o dużej odporności na porażenie przez patogeny. We wspólnotowym katalogu odmian roślin rolniczych (CCA) z 2015 r. wpisane są 420 odmiany soi. Natomiast w Krajowym Rejestrze COBORU (2015) znajduje się ich 6. Dla niektórych odmiany europejskich została określona odporność na choroby: mączniaka rzekomego (*Perenospora*), zgniliznę twardzikową (*Sclerotinia*), bakteriozy i wirozy (tab. 9).

Tabela 9. Odporność przykładowych odmian soi na choroby (wg hodowców)

Odmiana	Choroba	Odporność
Aligator	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	++
	bakteriozy	++/+
	wirozy	+
Amandine	*Perenospora*	++
	Sclerotinia	++
	bakteriozy	++/+
	wirozy	++/+
Merlin	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	++
	bakteriozy	++++
	wirozy	+++
Senator	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	+
	bakteriozy	++/+
	wirozy	++
Gallec	*Perenospora*	+
	Sclerotinia	+++
	bakteriozy	–
	wirozy	++
Lissabon	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	++/+
	bakteriozy	+++
	wirozy	+++
Tourmaline	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	+++
	bakteriozy	+++
	wirozy	++++

Tiguan	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	–
	bakteriozy	+++
	wirozy	++/+
Herta PZO	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	–
	bakteriozy	+++
	wirozy	+++
Moravians	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	++/+
	bakteriozy	++
	wirozy	–
Silesia	*Perenospora*	++
	Sclerotinia	+++/+
	bakteriozy	++
	wirozy	–
Naya	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	+++/+
	bakteriozy	++
	wirozy	++/+
Brunensis	*Perenospora*	+++/+
	Sclerotinia	+++/+
	bakteriozy	++/+
	wirozy	–
Laurentiana	*Perenospora*	+++/+
	Sclerotinia	+++/+
	bakteriozy	+++
	wirozy	–
Bohemians	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	+++
	bakteriozy	++
	wirozy	+++
Petrina	*Perenospora*	+++
	Sclerotinia	+++
	bakteriozy	+++
	wirozy	+++
Korus	*Perenospora*	++/+
	Sclerotinia	++
	bakteriozy	++/+
	wirozy	++

Odporność:
++++ bardzo odporny
+ bardzo wrażliwy
– wrażliwości nie określono

Wysiew nasion odmian o większej odporności na choroby, odpowiedniej dla regionu długości okresu wegetacji i o lepszym przystosowaniu do warunków agrometeorologicznych, takich jak: okresowe susze, zróżnicowane gleby, przedplony, terminy siewu itp., to jedna z możliwość ograniczenia występowania patogenów na roślinach soi. Odmiany nadające się na wczesny siew pozwalają ograniczyć straty w plonie, ponieważ fazy wegetacji roślin często rozmijają się z etapami rozwoju patogenów.

Metody biologiczne

Czynnikiem biologicznym, mającym wpływ na zdrowotność roślin soi są bakterie *Bradyrhizobium japonicum*, wiążące azot atmosferyczny, które wchodzą w układ symbiotyczny z soją.

W glebach naszego kraju nie stwierdza się na ogół obecności bakterii symbiotycznych soi, ze względu na to, że soja nie występuje u nas jako roślina dzika i jest jeszcze stosunkowo rzadko uprawiana. **Dlatego bardzo ważne jest stosowanie szczepionek bakteryjnych lub kupowanie nasion soi już nimi zaprawionymi.** Dobry układ symbiotyczny pomiędzy soją a bakteriami *Bradyrhizobium* zapewnia dobry rozwój roślinom, co powoduje ich większą odporność na porażenie przez patogeny.

Metody agrotechniczne

Za pomocą właściwie i terminowo przeprowadzonych zabiegów agrotechnicznych można w znacznym stopniu ograniczyć występowanie chorób w uprawach soi.

Bardzo ważne jest właściwe przygotowanie gleby do siewu, zapewniające optymalne warunki dla wschodów roślin. Szybkie wschody i dobra dostępność składników pokarmowych, powoduje zwiększoną odporność roślin na porażenie przez patogeny znajdujące się w glebie i powietrzu.

Do czynników agrotechnicznych, ograniczających, a w niektórych wypadkach eliminujących występowanie patogenów w uprawie soi można zaliczyć:

- poprawne zmianowanie (unikanie uprawy bezpośrednio po sobie roślin spokrewnionych lub atakowanych przez te same choroby),
- terminową i staranną uprawę gleby (m. in. niszczenie resztek roślinnych, na których zimują rożne formy patogenów; walka z chwastami, które biorą udział w przenoszeniu chorób i umożliwiają patogenom przetrwanie niekorzystnych dla nich warunków),
- właściwe nawożenie (zwiększa odporność soi na porażenie patogenami),
- optymalny termin i głębokość siewu oraz właściwa obsada roślin (stwarzając optymalne warunki kiełkowania i wschodów roślin ogranicza się występowanie zgorzeli siewek),
- międzyplony (wzbogacają glebę w przyswajalne składniki pokarmowe, przerywają cykle życiowe patogenów),

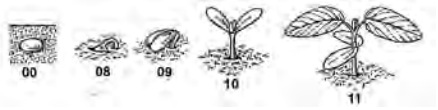
- terminowy zbiór (przedłużenie wegetacji prowadzi do silnego porażenia nasion grzybami).

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Dla upraw soi z powodu braku zagrożenia ze strony patogenów, nie określono jak dotąd progów szkodliwości dla chorób. Nie opracowano także metod określania zdrowotności plantacji.

4. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Aktualnie z powodu niewielkiego nasilenia chorób nie zarejestrowano żadnych środków chemicznych do ochrony soi. Dotyczy to braku zapraw nasiennych oraz fungicydów, które mogłyby być zastosowane w czasie wegetacji.

Antraknoza, askochytoza, fuzariozy, mączniak rzekomy			
Zgorzel siewek	Septorioza; fuzaryjna zgorzel szyjki korzeniowej		
		Cerkosporioza soi	
			Zgnilizna twardzikowa
		Fuzaryjne więdnięcie	Purpurowa cerkosporioza soi
			Fuzaryjne brunatnienie strąków
			
Kiełkowanie nasion i wzrost siewki	Rozwój liści i pędów	Rozwój kwiatostanu i kwitnienie	Rozwój oraz dojrzewanie strąków i nasion
BBCH 00–11	BBCH 12–49	BBCH 51–69	BBCH 70–89

Rys. 2. Występowanie objawów chorób soi powodowanych przez grzyby w okresie wegetacji

VI. 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.

1. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI SZKODNIKÓW

RUSAŁKA OSETNIK (*Vanessa cardui*)

Samice motyla składają jasnozielone jaja na liściach roślin żywicielskich. Są to przede wszystkim: ostrożeń, pokrzywa i łopian, ale okazjonalnie także lucerna, ogórecznik i soja.

Fot. 44. Rusałka osetnik – owad dorosły (topagrar.pl)

Fot. 45, 46. Młode gąsienice ukrywają się w zwiniętych liściach lub oprzędach. Przepoczwarzanie trwa 7–10 dni (fot. G. Filoda)

Po 7 dniach z jaj rozwijają się gąsienice, które żerują w splecionych oprzędach na kilku do kilkunastu liściach, szkieletując je.

Ich żerowanie trwa ok. 2–4 tygodni.

W dużych ilościach, pojawia się cyklicznie.

Przyczyny występowania:

- ocieplanie się klimatu (motyle migrują z Afryki Północnej i południa Europy);
- zachwaszczenie pola ostrożniem polnym i chabrem;
- duże zagęszczenie roślin (zwiększona norma wysiewu soi).

Zapobieganie i zwalczanie:

- stworzenie optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju soi;
- likwidacja chwastów, które w okresie kwitnienia stanowią źródło pokarmu dla motyli.

Rośliny soi mają dużą zdolność kompensacji strat spowodowanych żerowaniem gąsienic rusałki osetnik

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.

Przyczyny występowania:

- sucha i ciepła pogoda;
- zbyt wysokie nawożenie azotem.

Zapobieganie i zwalczanie:

- izolacja przestrzenna od upraw koniczyny, lucerny, wyki (rośliny, na których mszyce zimują);
- przeprowadzenie głębokiej orki po zbiorze;
- wczesny siew soi, uwzględniający odmiany szybko rosnące i zakwitające.

Fot. 47. Mszyca grochowa (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.

Przyczyny występowania:

- ocieplanie się klimatu;
- sąsiedztwo dużego areału kukurydzy;
- deficyt opadów.

Zapobieganie i zwalczanie:

- rozdrobnienie i głębokie przyoranie resztek pożniwnych;
- niszczenie i usuwanie z plantacji chwastów grubołodygowych.

Fot. 48. Gąsienica omacnicy prosowianki żerują 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.

Fot. 49. Oprzędziki; na plantacjach roślin motylkowatych pojawiają się najwcześniej ze wszystkich szkodników tych roślin osiągają ok. 5 mm długości (fot. P. Strażyński)

Przyczyny występowania:

- sucha i upalna pogoda

Zapobieganie i zwalczanie:

- wczesny siew;
- lokalizowanie plantacji z dala od upraw innych strączkowych, zwłaszcza wieloletnich (miejsce zimowania chrząszczy);
- stworzenie optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju soi.

ROLNICE (*Agrostis* 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

Fot. 50. Gąsienica rolnicy zwinięta w charakterystyczny dla niej sposób (fot. M. Mrówczyński)

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.

Przyczyny występowania:

- susza i wysoka temperatura w czasie lotu motyli

Zapobieganie i zwalczanie:

- w rejonach, gdzie stwierdzono występowanie rolnic, należy zaorywać nieużytki, stwarzające doskonałe warunki do rozmnażania się rolnic;
- odpowiednie przygotowanie gleby; zabiegi uprawowe uszkadzają i niszczą gąsienice;
- odchwaszczanie; ogranicza liczbę miejsc do składania jaj oraz źródła pokarmu dla motyli (kwitnące chwasty).

STRĄKOWCOWATE (*Bruchinae*)

Szkodniki te uszkadzają strąki w czasie wegetacji i nasiona w magazynie. Prawie każdy gatunek roślin strączkowych ma swojego „własnego“ strąkowca: fasolę

Fot. 51. Strąkowiec bobowy (fot. P. Bereś)

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. Nasiona takie nie kiełkują.

Przyczyny występowania:

- zbyt gęsty siew;
- późne zawiązywanie strąków.

Zapobieganie i zwalczanie:

- wczesny siew;
- do siewu używać nasiona bez śladów żerowania szkodnika;
- staranne niszczenie resztek pożniwnych;
- niszczenie chrząszczy w magazynach.

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.

Przyczyny występowania:
- zacienione i wilgotne stanowisko;
- źle przygotowana gleba (dużo resztek pożniwnych);
- obecność w pobliżu długo kwitnących upraw koniczyny, lucerny lub innych roślin strączkowych (muchówki są zwabiane przez skupiska kwitnących roślin).

Zapobieganie i zwalczanie:
- lokalizowanie plantacji z dala od upraw innych strączkowych, zwłaszcza wieloletnich;
- unikanie zakładania plantacji po uprawach pozostawiających dużo resztek pożniwnych.

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.

Fot. 52. Plusknia jagodziak żeruje na różnych roślinach, od najmniejszych po największe drzewa (fot. G. Filoda)

Fot. 53. Osobniki dorosłe zmienika lucernowca dorastają do 8 mm długości (fot. P. Bereś)

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.**

Przyczyny występowania:

- brak zachowania izolacji przestrzennej uprawy od wieloletnich roślin motylkowych i plantacji nasiennych roślin selerowatych (miejsce zimowania owadów);
- zbyt gęsty wysiew nasion i mały rozstaw rzędów;
- duże zachwaszczenie plantacji;
- sucha i słoneczna pogoda.

Zapobieganie i zwalczanie:

- stworzenie optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju soi

WCIORNASTEK SOJOWY (*Sericothrips variablilis* Beach)

Wciornastek sojowy to niewielki (1,5 mm), trudno dostrzegalny gołym okiem owad. Szczególnie szybko rozmnaża się w ciepłym środowisku szklarniowym. Żeruje na spodniej stronie liścieni i liści, w pobliżu nerwów, wypijając soki roślinne. Żeby dostać się do wnętrza komórek, rozrywa ich ściany. W wyniku żerowania wciornastków do pustych, uszkodzonych komórek, dostaje się powietrze, powodując powstawanie na liściach charakterystycznych srebrzystych plamek. Larwy i nimfy mają ciało koloru żółtawego, natomiast osobniki dorosłe są ciemnobrunatne.

Przyczyny występowania:
- upalna pogoda;
- stres wodny (susza);
- słabe gleby;
- gleby bardziej zagęszczone (słaba retencja wody).

Zapobieganie i zwalczanie:
- odpowiedni płodozmian;
- stworzenie optymalnych warunków dla wzrostu i rozwoju soi.

Fot. 54. Bezskrzydła larwa wciornastka (nimfy posiadają zaczątki skrzydeł, natomiast osobniki dorosłe mają ich 2 pary) (fot. R. Gwiazdowski)

Fot. 55. Główny szkodnik soi we Włoszech (fot.: flog.pl)

WIECZERNICA SZCZAWIÓWKA (*Acronicta rumicis* L.)

Motyl nocny z rodziny sówkowatych o szarym zabarwieniu, z niewyraźnym rysunkiem na skrzydłach. Lot motyli trwa od IV do IX, dając 2 pokolenia. Gąsienice, o jaskrawych kolorach czerwono-białych, o ok. 2 cm długości, pojawiają się od V do IX. Poczwarki znajdują się w oprzędach.

Rośliny żywicielskie: szczaw, pokrzywa, wrzosy, głogi i wierzby.

Szkodliwość wieczernicy szczawiówkj wynika z żarłoczności gąsienic, które powodują zatokowe wyżerki w liściach, redukując znacznie powierzchnię asymilacyjną roślin.

Przyczyny występowania:

- zwiększona uprawa soi;
- duży udział w krajobrazie rolniczym dzikich roślin żywicielskich;
- niewielkie nocne opady deszczu.

Zapobieganie i zwalczanie:

- lokalizowanie plantacji z dala od upraw kukurydzy, nieużytków, zadrzewień śródpolnych

NICIENIE (*Nematoda*)

Na świecie znanych jest kilkadziesiąt gatunków nicieni, szkodników soi. Część z nich może powodować bardzo istotne straty w plonach, jak na przykład **mątwik sojowy** (*Heterodera glycines*). Ze względu na fakt, że soję uprawia się w Polsce na większą skalę dopiero od niedawna, badania nad szkodliwością występujących u nas nicieni dla tej rośliny są jeszcze w toku. Wstępne wyniki prac prowadzonych w Instytucie Ochrony Roślin– Państwowym Instytucie Badawczym w Poznaniu wskazują, że w naszych warunkach szkodnikiem takim może być na przykład nicień znany pod łacińską nazwą *Longidorus attenuatus.* **Nicienie występują i przemieszczają się przede wszystkim w glebie, niektóre gatunki mogą jednak wnikać do wnętrza roślin i przedostawać się do nadziemnych części roślin**. Objawy żerowania są zazwyczaj niespecyficzne, to znaczy, że obserwując samą roślinę trudno jest ustalić jaki atakuje ją gatunek nicienia. **Objawy są też zróżnicowane w zależności od pasożytującego gatunku nicienia, a zalicza się do nich np. słaby wzrost ogólny, chlorozy liści i/lub ich przedwczesne schnięcie, deformacje liści i pędów. Ponadto, objawy pasożytowania pojawiają się często na korzeniach i mogą obejmować np. zniekształcenia oraz nekrozy**. Z praktycznego punktu widzenia nie jest możliwe zdiagnozowanie chorób soi wywoływanych przez nicienie bezpośrednio na polu. Konieczne jest pobranie prób gleby i samych roślin a następnie przekazanie ich wyspecjalizowanym jednostkom.

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

Niechemiczne metody ograniczania występowania szkodników na soi na tym etapie jej uprawy w Polsce są metodami wystarczającymi.

Metody hodowlane

Metody hodowlane oparte są przede wszystkim na wyborze do uprawy właściwych odmian:

- odpornych lub tolerancyjnych na określone szkodniki,
- najlepiej dostosowanych do warunków glebowych i klimatycznych, występujących w danym rejonie, ponieważ właściwe warunki wzrostu i rozwoju roślin skutecznie będą ograniczać ryzyko strat powodowanych przez szkodniki,
- odmian nadających się na wczesny siew, aby rośliny w chwili największego zagrożenia ze strony poszczególnych szkodników były starsze, czyli bardziej odporne.

Metody biologiczne

W przypadku plantacji soi ochrona biologiczna polega na wykorzystaniu naturalnego wpływu organizmów pożytecznych na ograniczanie występowania agrofagów, przez stwarzanie im dobrych warunków bytowania.

Metody agrotechniczne

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony soi przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na prawidłowej agrotechnice.

Bardzo ważne jest:

- wybranie jak najwcześniejszego terminu siewu (szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów),
- stosowanie właściwego płodozmianu (wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych; w przypadku monokultur, szkodniki po przezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej),
- 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 (przerywają cykle życiowe szkodników),
- stosowanie zrównoważonego nawożenia mineralnego (nawozy mineralne stosowane racjonalnie wywierają pozytywny wpływ na wzrost i rozwój roślin, wzbogacając przy tym glebę w składniki pokarmowe),
- izolacja przestrzenna od innych plantacji bobowatych, przede wszystkim wieloletnich (miejsce zimowania szkodników).

Nicienie, oprzędziki, rolnice			
Śmietka kiełkówka			**Mszyce**
			Tarczówkowate
			Zmienik lucernowiec
		Rusałka osetnik	
		Wieczernica szczawiówka	
			Strąkowiec
			Omacnica prosowianka
Kiełkowanie nasion i wzrost siewki	Rozwój liści i pędów	Rozwój kwiatostanu i kwitnienie	Rozwój oraz dojrzewanie strąków i nasion
BBCH 00–11	BBCH 12–49	BBCH 51–69	BBCH 70–89

Rys. 3. Występowanie szkodników w okresie wegetacji

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.

Soja, tak jak i inne rośliny bobowate narażona jest także na żerowanie dzikich zwierząt, a zwłaszcza zajęcy do fazy kwitnienia, a później saren do zbiorów. 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 i ekologicznych środków ochrony roślin, których działanie polega na odstraszaniu i zniechęcaniu roślinożernych ssaków łownych do żerowania.

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Progi szkodliwości stanowią podstawę integrowanej ochrony roślin. Ustalenie progu szkodliwości na danej uprawie i dla danego szkodnika wymaga bardzo wielu obserwacji oraz kilkuletnich doświadczeń. **W przypadku soi nie określono jak dotąd obligatoryjnych progów szkodliwości dla poszczególnych gatunków szkodników.**

4. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Aktualnie nie ma zarejestrowanych insektycydów do zwalczania szkodników w uprawach soi.

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Organizmy regulujące w naturalnych warunkach liczebność szkodników nazywamy pożytecznymi, a sterowanie przez człowieka ich działalnością określamy jako walkę biologiczną. Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu wirusów, chorobotwórczych mikroorganizmów (bakterie, grzyby) oraz makroorganizmów (drapieżne roztocze oraz drapieżne i pasożytnicze owady) do zwalczania szkodników roślin, patogenów i chwastów. W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzonych z innych regionów lub kontynentów,
2. ochronę pożytecznych organizmów poprzez dokonywanie w środowisku korzystnych dla nich zmian oraz stosowanie środków im nie zagrażających (selektywnych) – metoda konserwacyjna,
3. okresową kolonizację czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje wcale lub w małej ilości.

W uprawach polowych, w tym na plantacjach soi można wykorzystać głównie ochronę organizmów pożytecznych. Organizmy pożyteczne żyjące w środowisku naturalnym redukują liczebność gatunków szkodliwych. Dlatego ważne jest, żeby na polach uprawnych zauważać nie tylko szkodniki, ale także ich wrogów naturalnych, których rola bardzo często jest niedoceniana. Warto więc je dobrze poznać, aby bezmyślnie nie niszczyć sprzymierzeńców człowieka. W obrębie relacji występujących pomiędzy szkodnikiem, a jego wrogiem naturalnym należy wymienić **drapieżnictwo**, gdzie drapieżca to organizm, który zabija i zjada osobniki innego gatunku (układ: drapieżca-ofiara). Drapieżca jest zwykle większy od swojej ofiary i do swojego rozwoju potrzebuje przeważnie więcej niż 1 ofiary. Drugą formą współżycia dwóch organizmów jest **pasożytnictwo,** w której jeden czerpie korzyści ze współżycia, drugi ponosi z tego tytułu szkody. Osobnika, który czerpie korzyści z pasożytnictwa nazywamy pasożytem, który wykorzystuje stale lub okresowo organizm żywiciela jako żródło pożywienia i środowisko życia, a tego, który ponosi szkody – żywicielem. Istnieją dwa rodzaje pasożytnictwa: pasożytnictwo zewnętrzne, kiedy pasożyt pewną część życia spędza na żywicielu (ektopasożyt) lub wewnątrz

jego ciała (endopasożyt). W obrębie pasożytów wyróżnia się **parazytoidy**. Parazytoidy są to pasożyty, których larwy zabijają żywiciela, a dorosłe osobniki żyją wolno. Większość pasożytów szkodników to parazytoidy (Kochman i Węgorek 1997).

Wśród pasożytów, które w naturalny sposób ograniczają w znaczący sposób populacje mszyc w uprawie soi są pasożytnicze błonkówki, głównie z rodziny mszycarzowatych (*Aphidius* spp.). Samice pasożytniczych błonkówek składają jaja pojedynczo do ciała larwy mszycy. Rozwój larwy parazytoida przebiega w całości wewnątrz ciała ofiary, która zamiera, a postać dorosła po przepoczwarczeniu wydostaje się na zewnątrz przez otwór wygryziony w grzbietowej części ciała mszycy. Mszyce tracą woskowy nalot, ich ciało staje się matowe i przekształca się w tzw. mumię (fot. 57) (Fiedler 2007). Bardzo ważną rolę w ograniczaniu populacji szkodników w uprawie soi mogą odgrywać także pasożytnicze muchówki z rodziny rączycowatych. Muchówki z tej rodziny swoim wyglądem przypominają muchę domową, lecz są od niej większe, bardziej krępe i pokryte szczecinkami (fot. 58). Samice przy pomocy pokładełka składają jaja bezpośrednio do ciała żywiciela, na jego powierzchnię, na roślinę lub do gleby. Wylęgające się na zewnątrz larwy wchodzą do ciała owada-żywiciela. Po zakończeniu rozwoju dorosłe larwy rączyc wychodzą z ciała gospodarza, który w wyniku uszkodzenia większości tkanek oraz utraty hemolimfy ginie w czasie tego procesu. Rączycowate pasożytują wiele szkodliwych gatunków gąsienic motyli, w tym np. omacnicy prosowianki, spasożytowanie przez tę błonkówkę może dochodzić w czerwcu nawet do 60%. Samice, zanim rozpoczną składanie jaj, odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym z roślin uprawnych i dziko rosnących. Dlatego ważne jest posiadanie w sąsiedztwie takich enklaw, stanowiących bazę pokarmową dla tego parazytoida. Ważnym wrogiem naturalnym w uprawie soi jest także pasożytnicza błonkówka z rodziny kruszynkowatych – gatunek kruszynek zmienny *Trichogramma evanescens* w zwalczaniu omacnicy prosowianki (a pośrednio także rolnic, piętnówek i słonecznicy orężówki). Jest to jeden z najmniejszych gatunków pasożytniczych, wielkości od 0,4 do 0,8 mm (fot. 59). Składa jaja do jaj innych owadów, gdzie następnie rozwija się nowe pokolenie pasożyta. Niektóre gatunki kruszynka występują w sposób naturalny na plantacjach soi, gdzie niszczą złoża jaj omacnicy prosowianki i pośrednio innych gatunków szkodliwych, niemniej z uwagi na ograniczoną liczebność i skuteczność jajobójczą mogą być dodatkowo wprowadzane przez człowieka przez okresową kolonizację. Pasożyta wprowadza się na uprawę w postaci spasożytowanych jaj, a wychodzące błonkówki odszukują złożone jaja szkodnika i składają do nich swoje jaja. Kruszynka powinno się wykładać partiami, co 7 dni i można w ten sposób uzyskać skuteczność nawet do 95%. Biopreparaty zawierające poczwarki kruszynka aplikuje się na rośliny kukurydzy ręcznie przez zawieszanie na liściach kapsuł z entomofagiem lub za

Fot. 56. Spasożytowana mszyca – ,,mumia'' (fot. M. Tomalak)

Fot. 57. Rączycowate – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Fot. 58. Biegacz fioletowy (*Carabus violaceus*) (fot. M. Tomalak)

pomocą aparatury agrolotniczej (rozsypywanie poczwarek pasożyta na plantacje z wykorzystaniem samolotów lub wiatrakowców). Aby metoda biologiczna charakteryzowała się wysoką skutecznością konieczne jest precyzyjne ustalenie terminu introdukcji entomofaga w momencie pojawu świeżo złożonych złóż jaj szkodnika, gdyż tylko takie są zasiedlane przez samice kruszynka (Fiedler 2007; Bereś 2008).

Należy również pamiętać, że w środowisku glebowym, w sposób naturalny występuje wiele gatunków patogenicznych grzybów, bakterii czy nicieni, które w sprzyjających warunkach regulują liczebność populacji wielu gatunków szkodliwych. Występujący naturalnie w glebie czynnik biologiczny może wywołać epizoocje i zupełnie zredukować populacje szkodnika, takim przykładem mogą być grzyby owadomorki, które w optymalnych warunkach redukowały kolonie mszyc w całości na uprawie lub ograniczać populacji danego szkodnika, np. stonki ziemniaczanej, której stadia rozwojowe zimujące w glebie były redukowane do 30% populacji, dzięki działaniu grzybów owadobójczych *Beauveria bassiana*, co w efekcie przyczynia się do mniejszego wystąpienia szkodnika również w latach następnych. (Sosnowska 1997, Bałazy 2000). Dlatego ważne jest, aby ze względu na naturalnie występujące organizmy pożyteczne w środowisku – metoda konserwacyjna, modyfikować krajobraz

Fot. 59. Trzyszcz piaskowy (*Cicindela hybrida*) (fot. M. Tomalak)

rolniczy dla stworzenia odpowiednich warunków dla ich rozwoju. Wykazano, że rozwojowi grzybów owadobójczych sprzyjają np. siedliska nadwodne, silnie uwilgotnione, lasy, zadrzewienia, szuwary, łąki i uprawy wieloletnie oraz stosowanie obornika czy bezorkowy system uprawy gleby. Natomiast wysokie dawki nawozów mineralnych, intensywna agrotechnika, stosowanie chemicznych środków ochrony roślin oraz zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi ogranicza bardzo potencjał mikroorganizmów pożytecznych w glebie (Tkaczuk 2008).

W uprawie soi poważnym problemem mogą być także ślimaki. Do zwalczania ślimaków można zastosować nicienie pasożytnicze, gatunek *Phasmarhabditis hemaphrodita*, które są dostępne w sprzedaży jako środki ślimakobójcze (moluskocydy), np. w preparacie Phasmarhabditis System (Kozłowski i Kozłowski 2003).

W przyrodzie najczęściej spotykaną naturalną formą zależności między organizmami żywymi jest drapieżnictwo. Najliczniejszą grupą mniej lub bardziej

wyspecjalizowaną w drapieżnictwie są chrząszcze, głównie z rodzin: biegaczowatych (*Carabidae*) (fot. 4), trzyszczowate (*Cicindelidae*) (fot. 60), gnilikowate (*Histeridae*) (fot. 61), kusakowate (*Staphylidae*), biedronkowate (*Coccinellidae*), omarlicowate (*Sylphidae*) i omomiłkowate (*Cantharididae*). Chrząszcze posiadają typowy gryzący aparat gębowy z silnie rozwiniętymi żuwaczkami służący do chwytania i zabijania ofiar. Chrząszcze do pełnego rozwoju potrzebują do kilkuset ofiar (zjadane są różne stadia rozwojowe owadów), jakkolwiek liczba ta zmienia się w zależności od rozmiarów ciała ofiary. Ważną rodziną pożytecznych chrząszczy są biegaczowate, wśród których tylko jeden gatunek jest szkodnikiem upraw rolniczych – łokaś garbatek. Większość z nich jest pod ochroną i odżywia się: mszycami, mrówkami, gąsienicami, poczwarkami motyli oraz larwami innych chrząszczy i muchówek. Często pokarmem dla nich są także ślimaki i dżdżownice. Najmniejsze z biegaczowatych – niestrudki, odżywiają się jajami innych owadów, np. oprzędzików i śmietek. Zapotrzebowanie pokarmowe biegaczowatych jest ogromne. W ciągu doby biegacz zjada więcej pokarmu niż sam waży. Wśród rodziny kusakowatych na uwagę zasługuje rydzenica (*Aleochara bilineata*), niewielki dwumilimetrowy kusak,

Fot. 60. Gnilik (*Hister helluo*) (fot. M. Tomalak)

atakujący larwy, poczwarki i postacie dorosłe śmietek oraz innych muchówek. Rydzenica niszczy 20–30% poczwarek śmietki kiełkówki i śmietki kapuścianej (Fiedler i Sosnowska 2008).

Najbardziej znana i określana mianem „bożych krówek", jest rodzina biedronkowatych (fot. 62, 63). Spośród około 70 gatunków występujących w Polsce, tylko jeden – owełnica lucernianka, odżywia się pokarmem roślinnym, pozostałe prowadzą drapieżny tryb życia, zjadając różne stadia rozwojowe: mszyc, miodówek, czerwców i przędziorków. Zarówno larwy, jak i dorosłe biedronki są bardzo żarłoczne. Jedna larwa zjada w ciągu swego rozwoju około 600 mszyc, a owad dorosły likwiduje dziennie około 50 różnych stadiów szkodników. Najczęściej na terenie całego kraju występują biedronka siedmiokropka i biedronka dwukropka.

Bardzo ważną grupą drapieżców są owady z rzędu muchówek, głównie dwóch rodzin: bzygowatych (*Syrphidae*) (fot. 64) oraz pryszczarkowatych (*Cecidomyiidae*). Bzygowate składają jaja w bezpośrednim sąsiedztwie kolonii mszyc, ułatwiając w ten sposób szybkie odnalezienie pokarmu wylegającym się larwom. Beznogie larwy tych muchówek są drapieżne, odżywiają się mszycami, a w przypadku ich braku także innymi drobnymi stadiami rozwojowymi owadów. Zapotrzebowanie pokarmowe larw jest bardzo duże, a ich żarłoczność (w zależności od gatunku bzyga i jego ofiary) wynosi od 100 do 1000 mszyc. Do najczęściej spotykanych gatunków muchówek z rodziny bzygowatych zaliczane są: *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta*, *Metasyrphus corollae*. Zapotrzebowanie pokarmowe jednej larwy tego ostatniego gatunku przekracza 800 sztuk mszycy.

Przedstawicielem rodziny pryszczarkowatych jest pryszczarek mszycojad (*Aphidioletes aphidimyza*) (fot. 65), który występuje zarówno w warunkach polowych, a także sztucznie wprowadzany do szklarni w celu biologicznego zwalczania mszyc. Samica składa jaja w pobliżu kolonii mszyc. Bezpośrednio po wylęgu, larwy wpełzają pod mszycę, paraliżują je, a następnie żerują, pobierając płynną zawartość ciała mszycy. Warto zaznaczyć, że tylko część mszyc jest zjadana przez larwę, pozostałe są zabijane substancją paraliżującą. Drapieżny tryb życia prowadzi również większość przedstawicieli sieciarek (*Neuroptera*), których larwy posiadają sierpowate żuwaczki przystosowane do wysysania innych owadów. Są to niewielkie o seledynowych, siateczkowatych skrzydłach owady, które często można spotkać pomiędzy framugami okien i w innych zacisznych kryjówkach. Przedstawicielem najczęściej spotykanym jest złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*) (fot. 66, 67). Osobniki dorosłe odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym, a larwy są drapieżne i atakują mszyce, małe gąsienice motyli oraz inne miękkie owady oraz jaja. Larwa złotooka zjada w ciągu dnia 20 mszyc lub ok. 300 przędziorków, a w ciągu całego życia ok. 600 mszyc, kilkaset jaj i innych stadiów rozwojowych owadów (Piątkowski 2001; Sosnowska i Fiedler 2013).

Fot. 61. Biedronka siedmiokropka (fot. M. Tomalak)

Fot. 62. Larwa biedronki (fot. M. Tomalak)

Fot. 63. Bzygowate (*Syrphidae*) – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Z pewnością do pożytecznych owadów zaliczyć należy skorki (*Dermaptera*) (fot. 68), nazywane potocznie szczypawkami, ze względu na obecność cęgów w końcowej części ciała. Cęgi służą im do obrony, do odstraszania napastników, a także spełniają pomocnicze funkcje w czasie kopulacji. Są to jednak owady drapieżne, prowadzące nocny tryb życia, ich ofiarami są mszyce i inne drobne owady. Zjadają także jaja owadów, np. pachówki strąkóweczki i innych gatunków szkodliwych motyli. Drapieżne są także pluskwiaki różnoskrzydłe z dwóch rodzin: dziubałkowatych i tasznikowatych. Używają one kłujki jako szpady do zabijania, a następnie wysysają swoje ofiary, np. mszyce, wciornastki, gąsienice owadów i roztocze. Do rodziny dziubałkowatych należą dwa pospolite gatunki: dziubałek gajowy i dziubałeczek mały (fot. 69). Ich pokarmem są przędziorki, ale wysysają również jaja owocówek i innych motyli, mszyc oraz wciornastków. W ciągu doby dziubałeczki potrafią wyssać 50 jaj przędziorków lub 7 larw mszycy czy wciornastków. Z całą pewnością nie doceniamy również roli pająków w ograniczaniu liczebności wielu groźnych szkodników roślin. A wystarczy przyjrzeć się pajęczynom często występującym w uprawie soi, gdzie można zobaczyć w sieci mszyce, pryszczarki, skoczki czy śmietki. W Polsce żyje około 700 gatunków pająków, wśród których najpospolitszym jest *Linyphia triangularis*, w którego sieciach stwierdzono ponad 150 różnych gatunków owadów. Są to jednak niewyspecjalizowani

drapieżcy, którzy odławiają w swoje sieci te owady, których jest najwięcej w środowisku i które przypadkowo w nie wpadają, w tym również wrogów naturalnych. Niemniej można uznać także pająki za ważnego regulatora liczebności roślinożernych owadów (Wiech 1997; Wiech i wsp. 2001).

Mówiąc o organizmach pożytecznych, występujących naturalnie środowisku, nie należy zapominać także o roli „zapylaczy", i to zarówno zwierząt, jak i owadów. Zapylanie nie tylko zwiększa plony, ale poprawia też ich jakość. W naszej strefie klimatycznej około 80–90% gatunków roślin zapylanych jest właśnie przez owady. Zapylanie naturalne kwiatów roślin owadopylnych, jest często niedoceniane, a nie wolno zapominać o tym, że jest to najtańszy czynnik plonotwórczy w produkcji rolniczej. Organizmami pożytecznymi są także drapieżne zwierzęta, należące do różnych grup systematycznych (płazy, gady, ptaki czy ssaki), np. ropucha, żaba, zaskroniec, jaszczurka, sikorka i jeż (Wiech 1997; Pruszyński i wsp. 2012).

Mechanizmy regulujące liczebność gatunków szkodliwych w środowisku naturalnym cały czas funkcjonują, ale można je dodatkowo stymulować, np.

Fot. 64. Larwa pryszczarka mszycojada (fot. M. Tomalak)

Fot. 65. Osobnik dorosły złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 66. Larwa złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 67. Skorek pospolity (*Forticula auricularia*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 68. Drapieżny pluskwiak z rodziny dziubałkowatych (fot. Ż. Fiedler)

dostarczając wrogom naturalnym miejsc schronienia czy zapewniając im dostatek pożywienia. Coraz częściej w uprawach rolniczych tworzy się tzw. refugia, w których obok uprawy głównej wysiewane są gatunki produkujące dużą ilość nektaru i pyłku. W tych miejscach pożyteczne owady czy stawonogi doskonale się rozwijają i stąd nalatują na pola redukując liczebność szkodników i utrzymując ją na bezpiecznym dla uprawy poziomie. Podobną funkcję pełnią rośliny dziko rosnące w pobliżu pól uprawnych oraz zadrzewienia śródpolne. Są one źródłem pokarmu dla organizmów pożytecznych, zapewniają im schronienie i miejsce do zimowania oraz umożliwiają bezpieczny rozwój.

Istotnym elementem w integrowanej ochronie roślin jest także stosowanie tzw. selektywnych pestycydów, które są bezpieczne lub mniej toksyczne dla organizmów pożytecznych (Pruszyński i wsp. 2012). Nie należy również zapominać o zwiększaniu także świadomości producentów rolnych o roli wrogów naturalnych występujących w środowisku naturalnym, ponieważ tzw. „opór środowiska" stanowi ważny element, często niedoceniany w integrowanej ochronie roślin.

VIII. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

Owady pożyteczne na uprawach można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to zapylacze – głównie pszczoły i trzmiele, druga to naturalni wrogowie szkodników, tworzący tzw. opór środowiska. Miedze, zarośla i zadrzewienia śródpolne to miejsca bytowania pożytecznej entomofauny, a także gryzoni i ptaków. Naturalni wrogowie (drapieżcy, pasożyty, parazytoidy) nie są w stanie w sposób ciągły redukować liczebności populacji

szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Jednak integrowana ochrona zakłada prowadzenie ochrony racjonalnej, tzn. w sposób maksymalnie wykorzystujący pożyteczną działalność pożytecznej entomofauny.

Zaleca się:

- odstępowanie od zabiegów gdy szkodnik nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych (można uwzględnić ograniczenie zabiegu do brzegów plantacji),
- stosowanie selektywnych środków ochrony roślin i w odpowiednim terminie (lub mieszanin, w tym z nawozami dolistnymi),
- stosowanie zapraw nasiennych (brak jest aktualnie zarejestrowanych środków do zaprawiania nasion soi), chroniących uprawy w początkowym okresie wegetacji,
- wykonywanie zabiegów chemicznych po zapoznaniu się z informacjami na etykiecie środka ochrony roślin, dotyczącymi toksyczności i okresu prewencji dla pszczół.

W uprawach soi, z uwagi na ograniczone występowanie szkodników również organizmy pożyteczne pojawiają się w niewielkiej ilości. Są to wirusy, bakterie i grzyby owadobójcze oraz biedronki, złotooki, bzygowate, muchówki z rodzaju *Aphidoletes*, gąsieniczniki, drapieżne pluskwiaki, pająki, gryzonie i ptaki zjadające chrząszcze, ich larwy oraz gąsienice.

IX. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN

1. PODSTAWY PRAWNE I ORGANIZACYJNE SYSTEMU DORADZTWA ROLNICZEGO

Jednostki doradztwa rolniczego funkcjonują na podstawie ustawy z 22 października 2004 roku o jednostkach doradztwa rolniczego (t.j. z 2013 r. Dz. U. poz. 474). Zgodnie z tą ustawą, struktury publicznego doradztwa rolniczego tworzą następujące jednostki:

- Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie (CDR), posiadające 3 oddziały (w Krakowie, Poznaniu i Radomiu),
- 16 wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego (ODR).

Centrum Doradztwa Rolniczego funkcjonuje jako państwowa osoba prawna i podlega bezpośrednio ministrowi rolnictwa i rozwoju wsi. Wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego z uwagi na wejście w życie ustawy z dnia 22.06.2016 roku o zmianie ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego stały się państwowymi jednostkami organizacyjnymi posiadającymi osobowość prawną. Nowelizacja ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego z 2016 roku wprowadziła podległość wojewódzkich jednostek doradztwa rolniczego do ministra właściwego do spraw rozwoju wsi.

Rolnicy w Polsce mogą korzystać z usług doradczych, świadczonych głównie przez:

- wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego (ODR),
- izby rolnicze,
- prywatne podmioty doradcze w tym podmioty akredytowane w zakresie usług doradczych dla rolników i posiadaczy lasów.
- Ośrodki doradztwa rolniczego znajdują się w każdym województwie. Struktura organizacyjna tych instytucji jest następująca:
- centrala z działami zatrudniającymi doradców-specjalistów,
- biura powiatowe i biura na poziomie gmin zatrudniające doradców terenowych.

Wszystkie ODR-y, oprócz doradztwa indywidualnego, organizują szkolenia i doradztwo grupowe, prowadzą własne strony internetowe, wydają czasopisma – miesięczniki adresowane do rolników i mieszkańców wsi, a także

Rys. 4. Centrum Doradztwa Rolniczego z siedzibą w Brwinowie wraz z Oddziałami w Krakowie, Poznaniu i Radomiu (http://www.cdr.gov.pl/o-instytucji/informacje--ogolne)

organizują wystawy, targi, pokaz i konkursy. Większość posiada pokazowe gospodarstwa rolne, w których prowadzone są poletka demonstracyjne, najczęściej we współpracy z instytucjami naukowymi. W celu dostosowania programów działania do potrzeb i oczekiwań mieszkańców wsi, przy każdej jednostce działa Społeczna Rada Doradztwa Rolniczego.

Obowiązujące regulacje na lata 2014–2020, dotyczące funkcjonowania systemu doradztwa rolniczego (Farm Advisory System – FAS), nakładają na administrację państw członkowskich wymóg zapewnienia rolnikom właściwego dostępu do doradztwa rolniczego. Zgodnie z oczekiwaniami Komisji Europejskiej, System Doradztwa Rolniczego powinien być sprawny i merytorycznie przygotowany do wdrażania rozwiązań planowanych do realizacji w latach 2014–2020.

Usługi z zakresu doradztwa rolniczego są realizowane również w ramach działalności ustawowej Izb Rolniczych, działających na podstawie ustawy z 14.12.1995

r. (Dz. U. z 2002 nr 101, poz.927 z późn. zm.) o izbach rolniczych. Izby Rolnicze funkcjonują w każdym z 16 województw, zatrudniają doradców i ściśle współpracują z ośrodkami doradztwa rolniczego. Prywatne podmioty doradcze działają na podstawie ustawy z 2.07.2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. z 2013 r. poz. 672).

Aby korzystać ze wsparcia w ramach działania „Korzystanie z usług doradczych przez rolników i posiadaczy lasów" firmy prywatne muszą uzyskać akredytację ministra rolnictwa i rozwoju wsi.

Instytucją odpowiedzialną za doskonalenie zawodowe w zakresie problematyki rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich doradców rolniczych jest Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Poprzez szkolenia, przygotowało doradców do realizacji działań w ramach polityki rolnej i PROW 2007–2013 oraz PROW 2014–2020.

Oddział w Krakowie specjalizuje się w zagadnieniach doskonalenia zawodowego doradców rolniczych w zakresie wspierania rozwoju pozarolniczych funkcji obszarów wiejskich.

Oddział w Poznaniu zajmuje się metodyką doradztwa rolniczego, ekonomiką rolnictwa oraz wydaje jedyne czasopismo dla doradców rolniczych – naukowy kwartalnik „Zagadnienia doradztwa rolniczego".

Oddział w Radomiu koordynuje zagadnienia rolnictwa ekologicznego (prowadzi pokazowe, ekologiczne gospodarstwo rolne w Chwałowicach), ochrony środowiska, systemów produkcji rolnej w tym integrowanej ochrony roślin oraz przetwórstwa rolnego na poziomie gospodarstwa rolnego w utworzonym w tym celu centrum szkolenia praktycznego.

Obecnie w systemie doradztwa funkcjonują następujące specjalizacje doradcze:

- doradca rolniczy, posiadający uprawnienia do świadczenia usług doradczych na temat wzajemnej zgodności,
- doradca rolnośrodowiskowy, świadczący usługi doradcze w ramach programów rolnośrodowiskowych,
- ekspert przyrodniczy, świadczący usługi doradcze (sporządzający ekspertyzy przyrodnicze) w ramach programów rolnośrodowiskowych,
- doradca leśny.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami – doradca rolniczy niezależnie od zatrudnienia w publicznym lub prywatnym podmiocie, wpisany na listę, musi mieć wyższe wykształcenie rolnicze lub pokrewne, ukończony kurs specjalizacyjny oraz zdany egzamin. Przepisy nakładają także na doradcę wpisanego na listę , obowiązek uczestnictwa w specjalistycznych szkoleniach uzupełniających. Osoba, która nie wywiąże się z tego obowiązku jest skreślana z listy. Wykształcenie kadry doradczej stanowi ogromny potencjał jednostek doradztwa rolniczego.

W nowym okresie programowania, w latach 2014–2020 przy udziale Centrum **Doradztwa Rolniczego w Brwinowie wprowadzone zostają dodatkowe specjalizacje, takie jak:**

- doradca z zakresu integrowanej ochrony roślin,
- doradca ekologiczny.

2. DORADZTWO W RAMACH PROGRAMU ROZWOJU OBSZARÓW WIEJSKICH 2014–2020

Celem działań Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020: „Transfer wiedzy i działalność informacyjna" oraz „Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem rolnym i usługi z zakresu zastępstw" jest zapewnienie dostępu do nowoczesnej wiedzy rolnikom i posiadaczom lasów. Świadczone na ich rzecz doradztwo, a także promocja i upowszechnianie innowacji poprzez stymulowanie współpracy między podmiotami działającymi w rolnictwie, łańcuchu żywnościowym oraz sektorze badań i rozwoju jest wyzwaniem, do którego kadra doradcza podchodzi z pełnym zaangażowaniem. Wszystkie podmioty doradcze (publiczne i prywatne) zostaną włączone w działania PROW 2014 – 2020 realizując, jako beneficjenci, projekty w zakresie szkoleń (działanie „Transfer wiedzy i działalność informacyjna") czy doradztwa (działanie „Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem rolnym i usługi z zakresu zastępstw"). Wybór beneficjentów tych działań będzie się odbywał zgodnie z zasadami zamówień publicznych. Realizacja przewidywanych działań z obszaru doradztwa rolniczego w latach 2014–2020 wymaga rozwoju zakresu i poziomu wiedzy pracowników doradztwa rolniczego.

Wymagania dotyczące integrowanej produkcji i ochrony roślin wynikające z wielu aktów prawnych, określają następujące cele:

- zminimalizowanie niebezpieczeństw i zagrożeń dla zdrowia i środowiska naturalnego,wynikających ze stosowania pestycydów,
- poprawienie kontroli stosowania i dystrybucji pestycydów,
- ograniczenie stosowania szkodliwych substancji czynnych przez ich zastąpienie bezpieczniejszymi lub metodami niechemicznymi,
- wspieranie stosowania niskich dawek lub prowadzenia upraw bez chemicznej ochrony,
- wzrost świadomości producentów rolnych i promowanie stosowania integrowanej ochrony roślin, Kodeksów Dobrej Praktyki Rolniczej oraz Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Zgodnie z art. 14 Dyrektywy 2009/128/WE wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do wdrożenia do dnia 1 stycznia 2014 roku ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin. Krajowy Plan Działania (KPD) na rzecz

ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin stanowi wykonanie zobowiązań wynikających z postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 71). KPD tematycznie uwzględnia wszystkie działania kluczowe dla wdrożenia przedmiotowej dyrektywy i w tym znaczeniu jest dobrze przygotowany.

Problemem natomiast jest nie to, co znalazło się w Krajowym Planie Działania, ale skąd otrzymać środki na jego realizację. Środki finansowe są potrzebne nie tylko do realizacji nowych działań, ale także do kontynuacji tych prowadzonych od wielu lat. Dyrektywa 2009/128/WE w artykule 4 mówi wyraźnie „Państwa członkowskie opisują w swoich Krajowych Planach Działania, w jaki sposób będą wdrażały środki zgodnie z art. 5–15", a w artykule 13, „Państwa członkowskie ustanawiają lub wspierają ustanowienie wszelkich warunków niezbędnych do wdrożenia integrowanej ochrony roślin. W szczególności zapewniają one, aby użytkownicy profesjonalni mieli do dyspozycji informacje i narzędzia do monitorowania organizmów szkodliwych i podejmowania odpowiednich decyzji, jak również usługi doradcze w zakresie integrowanej ochrony roślin". Zatem to na państwie polskim ciąży obowiązek stworzenia odpowiednich systemów i zapewnienia rolnikom narzędzi umożliwiających stosowanie integrowanej ochrony roślin, co wiąże się z określonymi nakładami finansowymi.

W Krajowym Planie Działania dużą wagę przykłada się do upowszechniania dobrych praktyk, w szczególności zasad integrowanej ochrony roślin, poprzez działania edukacyjno-informacyjne oraz opracowywanie narzędzi służących rolnikom we wdrażaniu tych zasad, wśród których należy wymienić metodyki integrowanej ochrony roślin dla poszczególnych upraw, kodeks dobrej praktyki ochrony roślin, systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin wskazujące optymalny termin zastosowania środka ochrony roślin, a także rozwój doradztwa w tym zakresie. Upowszechnianiu dobrych praktyk służyć będzie także popularyzacja systemu integrowanej produkcji roślin – dobrowolnego systemu jakości i certyfikacji żywności.

Ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin jest warunkiem rozwoju rolnictwa zrównoważonego oraz przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego. Wdrażanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin oraz ograniczenie zależności ochrony roślin od preparatów chemicznych zapewni zaspokojenie potrzeb ekonomicznych rolników przy zachowaniu biologicznej różnorodności zasobów środowiska naturalnego obszarów wiejskich. Wprowadzeniu i realizacji założeń integrowanej ochrony roślin towarzyszy wiele działań i aktów prawnych, których zadaniem jest wspieranie i przyspieszanie tych procesów (Mrówczyński 2013).

3. DZIAŁANIA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN

Zadaniem służb doradczych jest i nadal będzie nie tylko bieżąca pomoc, ale przede wszystkim doprowadzenie do zmiany mentalności producenta rolnego w jego podejściu do ochrony roślin, otaczającego go środowiska, ochrony własnego zdrowia oraz bezpieczeństwa konsumentów. **Działania służb doradczych w integrowanej ochronie roślin polegają między innymi na dokonywaniu szeregu różnych ocen i podjęciu decyzji w celu ochrony plantacji z maksymalną skutecznością przy minimalnym wpływie na środowisko** (Dominik i Schonthaler 2012).

Do najważniejszych działań, jakie należy podjąć należą:

- **identyfikacja agrofagów:** doradcy rolniczy i rolnicy przede wszystkim muszą zidentyfikować szkodnika, chorobę lub chwasty, aby móc właściwie wybrać odpowiedni produkt do ich zwalczania. Dobranie właściwego środka, najlepszego w danej sytuacji będzie bardziej ekonomiczne, gdyż pozwoli uniknąć nieefektywnych w danym przypadku produktów. Pozwala to na wybór najlepszej, dostępnej opcji ochrony plonów,
- **monitorowanie:** prowadzenie stałych obserwacji nad pojawianiem się i nasileniem agrofagów jest szczególnie ważne obecnie, gdy obok uniknięcia strat w plonie pod uwagę należy brać czynnik ekonomiczny, środowiskowy oraz obowiązek prowadzenia ochrony roślin w oparciu o zasady integrowanej ochrony,
- **dokonanie oceny i wyboru:** gdy populacja agrofaga zbliży się do wyznaczonego progu szkodliwości, najefektywniejszym sposobem redukcji populacji może się okazać zastosowanie skutecznego pestycydu wywierającego najmniejszy wpływ na środowisko i ludzi. W przypadku szkodników nie można zapomnieć o sprawdzeniu ilości pożytecznych np. owadów, których obecność może sugerować, że populacja szkodników zmaleje bez interwencji,
- **sygnalizacja:** polega na powiadomieniu producenta przez służby doradcze ochrony roślin o pojawieniu się konkretnej choroby, szkodnika, innych agrofagów i konieczności wykonania właściwego zabiegu w określonym terminie.

Uwzględniając priorytety określone w Krajowym Planie Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2013–2017, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie wraz z niektórymi ODR-ami (kujawsko-pomorskim, lubuskim, pomorskim i wielkopolskim) podjęły działania mające na celu utworzenie systemu wspomagania decyzji w zakresie integrowanej ochrony roślin. W trakcie realizacji jest jedno z kluczowych założeń, a mianowicie tworzenie sieci gospodarstw demonstracyjnych na terenie całego kraju.

Gospodarstwa demonstracyjne reprezentują najwyższy poziom produkcji rolniczej. Są one miejscem wdrażania zasad integrowanej produkcji i ochrony roślin

przez organizację warsztatów polowych, prezentację postępu hodowlanego, realizację wykładów specjalistów. Jednocześnie w gospodarstwach tych będzie prowadzona przez merytorycznych doradców, obserwacja nasilenia występowania agrofagów dla uzyskania danych stanowiących podstawę do podejmowania decyzji o potrzebie wykonywania zabiegów ochroniarskich oraz wyznaczania terminu ich przeprowadzenia. Przedmiotowe gospodarstwa wyposażane są w automatyczne stacje meteorologiczne, włączone w jednolity, centralny system, co pozwoli na efektywne prowadzenie sygnalizacji wystąpienia pojawu agrofagów.

W ostatnich latach nastąpił znaczny postęp w metodach sygnalizacji poprzez wdrażanie systemów wspomagających określenie optymalnego terminu zabiegu (System Wspomagania Decyzji). „Narzędzia" te stanowią element nowoczesnego doradztwa i są wykorzystywane w pracy doradczej (Pruszyński i Wolny 2009).

Aby wyniki monitoringu przyniosły korzyści, wykonanie obserwacji wymaga zaangażowania wielu przygotowanych do tych obowiązków specjalistów, którzy zabezpieczą prawidłowy zbiór i właściwe przekazanie informacji. Budowany system umożliwia korzystanie z doradztwa online z wykorzystaniem narzędzi IT uwzględniających najnowsze rozwiązania w zarządzaniu gospodarstwem rolnym, w tym również wsparcie rozwoju gospodarki rolnej w rozumieniu Europejskiego Partnerstwa Innowacyjnego (EPI).

Centrum Doradztwa Rolniczego od 2012 roku prowadzi doskonalenie zawodowe doradców w zakresie integrowanej ochrony roślin. W latach 2013–2014 na zlecenie MRiRW, zostały zrealizowane projekty szkoleniowe, w ramach których przeszkolono łącznie 1483 osób. Projekty obejmowały różne formy doskonalenia doradców, takie jak:

- szkolenia e-learningowe,
- praktyczne zajęcia warsztatowe na plantacjach rolniczych, warzywniczych i sadowniczych,
- wyjazdy studyjne do krajów UE.

W trakcie prowadzonych zajęć warsztatowych uwzględniono praktyczne aspekty w zakresie rozpoznawania chorób, szkodników i chwastów na prowadzonych uprawach. W latach 2012–2013 opracowano publikację dotyczącą integrowanej ochrony roślin, która jest dostępna na stronie www.cdr.gov.pl. System doradztwa rolniczego powinien budować program wsparcia intelektualnego polskich producentów rolnych.

Ostrzegać szybko i skutecznie – to główne zadanie nowej platformy sygnalizacji agrofagów.

Ostrzegać, edukować, informować, radzić – to funkcje, jakie spełniać ma właśnie nowa, internetowa platforma sygnalizacji agrofagów. Oprócz ostrzeżeń o niebezpiecznych chorobach, szkodnikach czy chwastach, na stronie publikowane

będą programy ochrony roślin, a także zalecenia dotyczące prawidłowego i skutecznego zwalczania agrofagów. Platforma jest przygotowana przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz Instytutem Nawożenia, Uprawy i Gleboznawstwa w Puławach, innymi placówkami naukowo-badawczymi, a także ośrodkami doradztwa rolniczego. Ma to być narzędzie, które będzie pomagało rolnikom w codziennej pracy.

Realizacja przedsięwzięcia będzie miała istotne znaczenie przy monitorowaniu sytuacji pszczół, narażonych na działanie środków ochrony roślin. Nie zabraknie zatem zaleceń, jak wykonywać zabiegi ochronne, aby nie zaszkodziło to owadom zapylającym.

Upowszechnienie integrowanej ochrony roślin wymaga aktywnego i twórczego udziału w tym procesie wszystkich zainteresowanych jednostek, organizacji rządowych i samorządowych. Bez wyraźnego wsparcia i to nie tylko słownego, ale zapewniającego warunki do realizacji zasad i promowania integrowanej produkcji i ochrony roślin nie można liczyć na końcowy sukces.

X. 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 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.**

Fot. 69. Oznaką dojrzewania soi jest naturalne żółknięcie, zasychanie, a następnie opadanie liści. Na łodygach pozostają jedynie żółtobrązowe strąki (fot. M. Markowicz)

Fot. 70. Heder przystosowany do zbioru soi (fot. M. Markowicz)

Fot. 71. Ściernisko po zbiorze kombajnem z hederem przystosowanym do zbioru soi; heder z elastycznym przyrządem tnącym. Brak pozostawionych strąków na polu (fot. M. Markowicz)

Fot. 72, Ściernisko po zbiorze kombajnem z hederem przystosowanym do zbioru zbóż; na zdjęciach widoczne są niezebrane strąki . Straty plonu nasion z powodu pozostawienia strąków na polu mogą sięgać do 30% (fot. M. Markowicz)

Fot. 73. Ściernisko po zbiorze kombajnem z hederem przystosowanym do zbioru zbóż; na zdjęciach widoczne są niezebrane strąki . Straty plonu nasion z powodu pozostawienia strąków na polu mogą sięgać do 30% (fot. M. Markowicz)

Fot. 74. 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 (fot. M. Markowicz).

XI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Środki ochrony roślin należy przechowywać w osobnych budynkach lub specjalnych magazynach, wyraźnie oznakowanych (napis: „Środki ochrony roślin") oraz zamykanych i zabezpieczonych przed dostępem osób nieupoważnionych. Magazyn ze środkami ochrony roślin powinien znajdować się z dala od miejsc wrażliwych na skażenie oraz w bezpiecznej odległości od obszarów podatnych na pożar. Miejsce napełniania opryskiwacza powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

Systematycznie należy sprawdzać ważność środków ochrony roślin. Przeterminowane pestycydy powinny być zabezpieczone i zestawione w odpowiednio oznaczonym miejscu, do momentu przekazania ich firmie, zajmującej się przewożeniem substancji chemicznych przeznaczonych do utylizacji.

W ostatnich latach duży problem stanowią środki nieoryginalne. Stosowanie takich środków może narazić producenta na straty, ponieważ są one mało skuteczne lub nawet nieskuteczne, poza tym mogą powodować uszkodzenia roślin uprawnych oraz skażać środowisko. Aby ustrzec się przed takimi produktami należy:

- środki kupować w sprawdzonych punktach sprzedaży;
- żądać dowodu zakupu;
- sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykiety muszą być w języku polskim);
- unikać specjalnych ofert cenowych.

2. PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

W ochronie roślin wybór właściwej techniki i parametrów opryskiwania w dużym stopniu wpływa na efektywność i bezpieczeństwo zabiegu oraz minimalizowanie negatywnego wpływu środków chemicznych na środowisko naturalne. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami **dobrej praktyki ochrony roślin.**

Opryskiwacz wykorzystywany do zabiegów opryskiwania powinien posiadać aktualne potwierdzenie sprawności technicznej, wykonywanej w ramach okresowych badań sprzętu używanego do stosowania środków ochrony roślin. Powinien być przystosowany do opryskiwania danej uprawy i zapewnić dobre pokrycie roślin cieczą użytkową, zawierającą właściwy środek ochrony roślin. Przed zabiegiem opryskiwacz powinien zostać skalibrowany (regulowanie i ustawienie parametrów eksploatacyjnych pracy opryskiwacza).

Regulacja (kalibracja) opryskiwacza pozwala na stosowanie optymalnych parametrów zabiegu, a efektem pracy jest równomierne naniesienie cieczy użytkowej na opryskiwane obiekty (rośliny lub glebę) przy uwzględnieniu właściwości roślin (faza rozwojowa, wielkość, gęstość) w zróżnicowanych warunkach pogodowych.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem. Przed otwarciem opakowania zawierającego preparaty chemiczne należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środka ochrony roślin, w której zawarte są niezbędne wskazówki i informacje dotyczące możliwości mieszania i stosowania tych środków. Zawsze należy zwracać uwagę, aby przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest niezbędna do ochrony danej plantacji.

Proces sporządzania cieczy użytkowej należy przeprowadzać w sposób ograniczający ryzyko skażenia gruntu oraz wód powierzchniowych i podziemnych w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Dobór dawki cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw wymagana jest częsta zmiana dawki cieczy użytkowej na hektar w zależności od rodzaju zabiegów ochrony (zwalczanie chorób, szkodników i chwastów), a także warunków agrotechnicznych i pogodowych na plantacji. Dawka cieczy powinna uwzględniać: zalecenia zawarte w etykiecie środka ochrony roślin, wielkość i gęstość uprawy oraz typ posiadanego opryskiwacza i urządzeń rozpylających.

Rodzaj opryskiwania i typ rozpylacza

W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, średniokropliste lub grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zalecanej ilości cieczy na hektar. Wyboru rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. W opryskiwaczach polowych w zabiegach ochrony

roślin powinno się stosować przede wszystkim rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe). Rozpylacze płaskostrumieniowe oferowane są w wielu rodzajach i typach: **standard, o polepszonej jakości rozpylania** (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), **przeciwznoszeniowy** (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz **eżektorowy**.

Warunki wykonywania zabiegów

W celu uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu należy wykonywać opryskiwanie w optymalnych warunkach pogodowych. Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną uszkodzeń roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej. W mniej korzystnych warunkach atmosferycznych zalecane jest stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych, produkujących grube lub bardzo grube krople.

Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy, a co za tym idzie na końcową efektywność stosowanych środków ochrony roślin. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są uwarunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin – takie dane zawarte są w tekstach etykiet. Najlepiej zabiegi ochronne wykonywać rano lub wieczorem, względnie gdy sprzęt jest do tego przystosowany, w godzinach nocnych – panują wówczas znacznie korzystniejsze warunki temperatury i wilgotności powietrza.

3. POSTĘPOWANIE PO WYKONANIU ZABIEGU OPRYSKIWANIA

Po zakończeniu cyklu zabiegów (w danym dniu) należy z opryskiwacza usunąć resztki cieczy użytkowej przez wypryskanie cieczy ze zbiornika lub spuszczenie resztek cieczy przez kran spustowy do podstawionych naczyń. Właściwe opróżnienie opryskiwacza z resztek cieczy użytkowej, w zależności od sytuacji i wyposażenia technicznego gospodarstwa można dokonać przez:

- rozproszenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji przez dolanie do zbiornika opryskiwacza najmniejszej koniecznej ilości wody (2–10% objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy), włączenie pompy i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukanie wszystkich używanych podczas zabiegu podzespołów układu cieczowego – czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie,
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację środków ochrony roślin lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych.

Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewanie w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

Wszystkie czynności związane z myciem wewnętrznym aparatury zabiegowej można wykonywać na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Mycia opryskiwacza nie wolno przeprowadzać kilkakrotnie w tym samym miejscy, by nie spowodować skażenia miejscowego gleby.

Czynności związane z myciem, płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza wykonuj w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, zbiorników i cieków wodnych, studzienek kanalizacyjnych oraz obszarów wrażliwych na skażenie.

Na koniec dnia pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi. Do mycia zewnętrznego opryskiwacza należy stosować najmniejszą konieczną ilość wody, najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia.

Wewnętrzne i zewnętrzne mycie opryskiwacza najlepiej przeprowadzać w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac). W przypadku braku specjalistycznych stanowisk mycie zewnętrzne opryskiwacza można wykonać na polu, na biologicznie aktywnej powierzchni (np. teren zadarniony), cechującej się ograniczonym przesiąkaniem i dobrymi właściwościami biodegradacji zanieczyszczonej wody. Do mycia warto stosować dodatek zalecanych i ulegających szybkiej biodegradacji środków wspomagających efektywność mycia.

Po umyciu i wyschnięciu maszyny należy przeprowadzić konserwację opryskiwacza zgodnie z instrukcją obsługi sprzętu. Wszelkie naprawy wykonuje się na bieżąco, niezwłocznie po stwierdzeniu usterki lub awarii.

XII. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Systemy wspomagania decyzji stanowią ważny element w integrowanej ochronie roślin, ponieważ, wykorzystując zgromadzoną wiedzę z zakresu produkcji roślinnej wskazują, które zabiegi są konieczne i zalecają optymalny termin wykonania chemicznych zabiegów ochrony roślin.

Na stronie http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Integrowana-ochrona-roslin/Systemy-wspomagania-podejmowania-decyzji-w-ochronie-roslin opisano 6 takich systemów.

1. INTERNETOWY SYSTEM SYGNALIZACJI AGROFAGÓW

System wspomagania decyzji prowadzony przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa zawiera wykaz upraw ważnych gospodarczo na danym terenie oraz listę agrofagów, które mogą wywołać znaczące szkody gospodarcze. W oparciu o prowadzone obserwacje na wybranych losowo plantacjach odnotowywane jest występowanie organizmów szkodliwych dla roślin oraz rejestrowany jest poziom uszkodzeń wywołanych przez choroby, szkodniki i chwasty występujące w tych uprawach. Dane te pozwalają na podanie orientacyjnej daty wystąpienia agrofaga i sposobów jego zwalczania.

2. SYGNALIZACJA AGROFAGÓW

Uzupełnieniem sygnalizacji agrofagów prowadzonej przez PIORiN jest monitoring agrofagów prowadzony przez Instytut Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu.

3. PDO REKOMENDACJA ODMIAN

System wspomagania decyzji przy doborze odmian do uprawy zawiera:

- informacje dotyczące funkcjonowania programu porejestrowego doświadczalnictwa odmianowego,
- listy odmian zalecanych do uprawy w ramach poszczególnych gatunków i na obszarze poszczególnych województw,
- publikacje wyników Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (w wersji elektronicznej),
- aplikację „Porównanie odmian pod względem wybranych cech" – pomocną przy dokonywaniu wyboru odmiany do uprawy,

- aplikację „Charakterystyka odmian" – umożliwiającą wyświetlenie charakterystyki wartości gospodarczej danej odmiany oraz informacji o jej wpisaniu do krajowego rejestru oraz danych dotyczących hodowcy, pełnomocnika i zachowującego odmianę,
- wyniki doświadczeń z odmianami roślin ogrodniczych prowadzone przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych poza programem Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego.

Pozostałe systemy dotyczą uprawy pomidora pod osłonami, monitoringu zarazy ziemniaka oraz monitoringu rdzy brunatnej zbóż.

Z powodu braku systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin soi przed agrofagami, w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym prowadzone są badania nad ich opracowaniem.

Obecnie przy wyborze zarejestrowanych środków ochrony do zwalczania chwastów można skorzystać z wykazu etykiet – instrukcji środków ochrony roślin zamieszczonych na stronie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi – strona etykiety-instrukcje: www.bip.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/ lub wyszukiwarki środków ochrony: www.minrol.gov.pl/pol/Informacjebranzowe/Produkcja-roslinna/Ochronaroslin/Wyszukiwarka-i-etykiety-srodkow-ochrony-roslin.

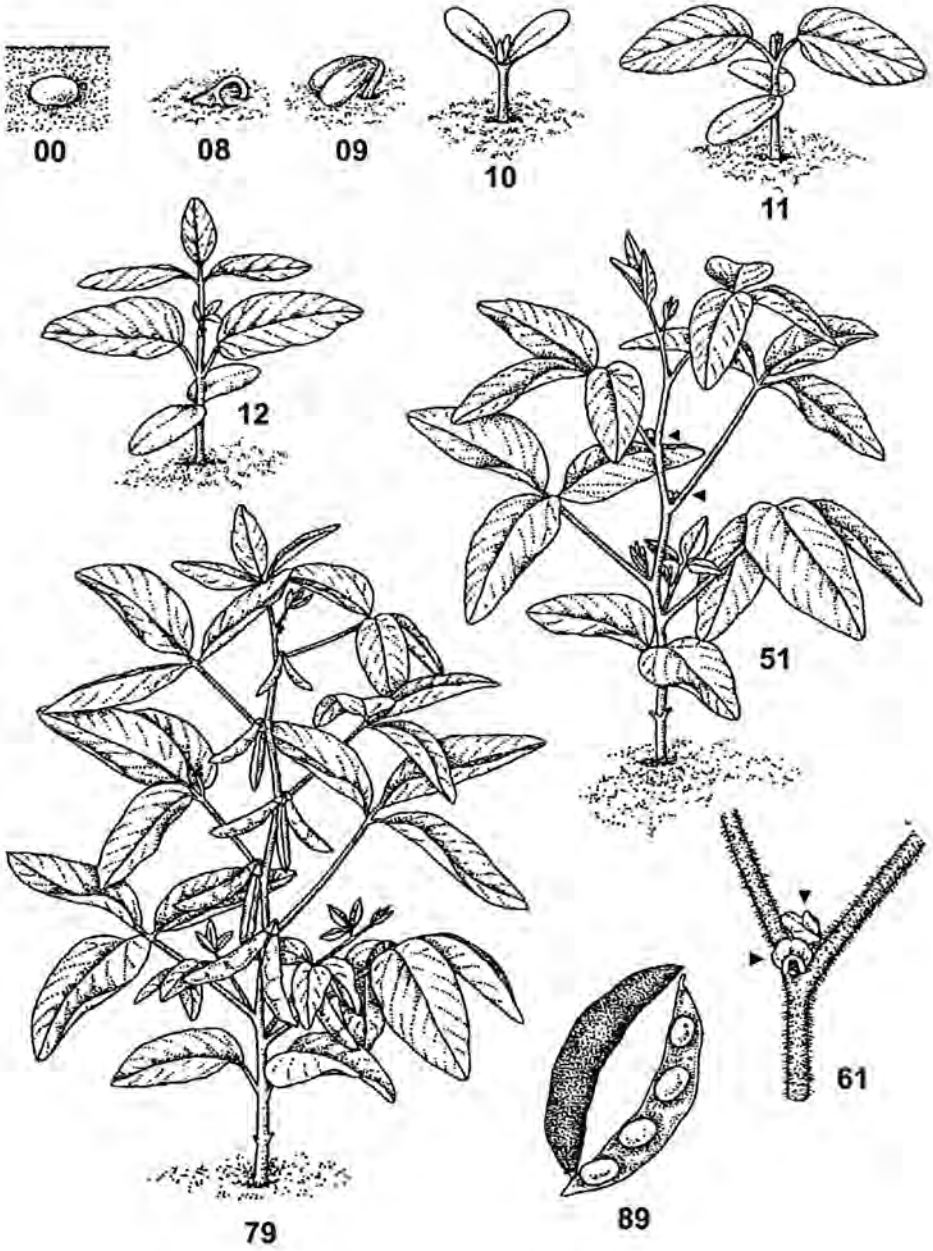
XIII. FAZY ROZWOJOWE SOI W SKALI BBCH

Skala BBCH przyjęta została w krajach Unii Europejskiej do określania głównych 10 faz rozwojowych roślin uprawnych. Fazy te ponumerowane są od 0 do 9 i dodatkowo każdej fazie przypisano kolejną cyfrę określającą dokładniej daną fazę głównego rozwoju rośliny. Poszczególnym fazom odpowiada inny wygląd zewnętrzny opisywanej rośliny. Przejście od jednej fazy do kolejnej jest procesem ciągłym, dlatego za początek danej fazy przyjmuje się czas kiedy 10% roślin ma określone dla tej fazy rozwojowej cechy, a za pełnię, gdy 50 % roślin osiąga takie cechy. Długość fazy rozwojowej zależy od gatunku rośliny, odmiany oraz od warunków atmosferycznych panujących w danym regionie uprawy.

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

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

SOJA



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

XIV. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Obowiązek prowadzenia dokumentacji dotyczącej stosowania środków ochrony roślin przez użytkowników profesjonalnych wynika z art. 67 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczącej wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającej przepisy dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 1). Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji dotyczącej wykonanych zabiegów. Prowadzona dokumentacja musi zawierać obligatoryjnie takie elementy jak: nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar i uprawy, na których zastosowano środek ochrony roślin. Dodatkowo ustawa o środkach ochrony roślin w art. 35 obliguje rolnika do wskazania w prowadzonej dokumentacji sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Producent rolny może w dokumentacji odnotowywać również inne działania i spostrzeżenia związane z prowadzoną produkcją rolniczą np. informacje o warunkach pogodowych podczas wykonywanego zabiegu oraz godziny (od–do) opryskiwania. Po wykonaniu zabiegu (1–4 tygodnie) w tabeli można podać informacje dotyczące jego skuteczności. Dokumentację można prowadzić według poniższego schematu (tab. 10).

Prowadzenie ewidencji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku wystąpienia m.in.: zatrucia osób, zatrucia pszczół, uszkodzenia sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy. Dokumentacja taka może być również pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości ich stosowania. Zgodnie z Ustawą z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin, z dniem 1 stycznia 2014 r. stosowanie integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin.

Użytkownicy profesjonalni, którzy stosują środki ochrony roślin są zobligowani uwzględniać wymogi integrowanej ochrony roślin określone w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505). Według ww. rozporządzenia,

Tabela 10. Przykładowa tabela do prowadzenia dokumentacji zabiegów środkami ochrony roślin

Lp.	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.												

Źródło: Bereś i Mrówczyński (2013)

producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami aby ograniczyć stosowane pestycydy. Zapisy rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu. W szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi w uprawie oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem. Prawidłowo prowadzona integrowana ochrona roślin powinna być również dokumentowana z uwzględnieniem ww. elementów, a ocenę skuteczności podejmowanych działań i metod ochrony roślin przeprowadza się w szczególności na podstawie prowadzonej dokumentacji dotyczącej stosowanych środków ochrony roślin oraz na podstawie wyników monitorowania występowania organizmów szkodliwych.

W przypadku, kiedy producent ubiega się o certyfikat integrowanej produkcji roślin, to zobowiązany jest do dokumentowania prowadzonych działań związanych z produkcją roślin w notatniku integrowanej produkcji roślin. Wzór

notatnika IP, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi określił w rozporządzeniu z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (Dz. U. poz. 788). Prawidłowo i na bieżąco prowadzony notatnik IP stanowi jeden z niezbędnych elementów wymaganym przez podmioty certyfikujące do wydania certyfikatu integrowanej produkcji roślin.

Do notatnika integrowanej produkcji roślin producent ubiegający się o certyfikat IP zobowiązany jest wpisać informacje dotyczące prowadzonej uprawy, pól wraz z planem sytuacyjnym. Wpisywane w części początkowej notatnika informacje powinny uwzględniać ogólne dane dotyczące prowadzonego gospodarstwa, posiadanego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin oraz ich operatorów, płodozmianu, materiału siewnego lub nasion przeznaczonych do siewu wraz z informacją dotyczącą wysiewu. Następną częścią notatnika jest dział dotyczący analiz gleby i roślin oraz nawożenia. W tym dziale należy odnotować informacje dotyczące przeprowadzonych analiz nawozowych ze szczególnym uwzględnieniem wskazanych w metodykach IP. Analizy są podstawową czynnością mającą wpływ na prawidłowe ustalenie potrzeb nawozowych roślin, w związku z tym ta czynność powinna być obowiązkowo wykonana i odnotowana w notatniku. W tabelach dotyczących nawożenia producent notuje wszystkie zastosowane nawozy organiczne, mineralne oraz wapnowanie z uwzględnieniem rodzaju nawozu wraz z dawką i miejscem jego stosowania. W przypadku integrowanej produkcji nawożenie dolistne powinno być skorelowane z obserwacjami zaburzeń fizjologicznych. Producent jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji plantacji pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt odnotować.

Podstawowym elementem notatnika IP jest tabela „Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin". Producent zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych lustracji i każdorazowego odnotowania tego faktu w części tabeli dotyczącej obserwacji zdrowotności roślin. W przypadku stwierdzenia nasilenia występowania agrofagów ponad poziom określony w metodyce i wykonania zabiegu ochrony roślin należy ten fakt skrupulatnie odnotować. Obowiązkowo należy ewidencjonować użyte herbicydy i inne środki chemiczne. W notatniku IP znajduje się również miejsce do odnotowywania agrotechnicznych zabiegów uprawowych oraz niechemicznych metod zapobiegania występowaniu i zwalczania chwastów. W części końcowej notatnika IP producent odnotowuje informacje dotyczące zbiorów, spełnienia wymagań higieniczno-sanitarnych oraz wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi.

Prowadzenie notatnika zwalnia producenta z obowiązku prowadzenia dodatkowej dokumentacji zabiegów dla zgłoszonej uprawy, ponieważ wszystkie wymogi w tym zakresie, określone rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. i ustawą o ośrodkach ochrony roślin są spełnione. **W takim przypadku producent obowiązany jest przechowywać notatnik przez okres 3 lat.**

Załącznik 1.

Nietypowy rozwój roślin soi oraz prawdopodobne przyczyny obserwowanych nieprawidłowości

Objawy	Możliwe przyczyny
Wschody	
Brak wschodów	• słaba jakość nasion (słaba zdrowotność nasion, nasiona niedojrzałe) • zastosowane środki ochrony roślin (herbicydy) • zaskorupiona gleba (susza) • zbyt głęboki siew • patogeny i szkodniki glebowe
Zamieranie siewek	• słaba jakość nasion (patogeny przenoszone z nasionami) • zastosowane środki ochrony roślin (herbicydy, zawierające s.cz. linuron lub metrybuzynę) • patogeny i szkodniki glebowe
Zmiany w wyglądzie liści	
Liście zniekształcone	• zastosowane środki ochrony roślin (herbicydy) • porażenie przez wirusy • porażenie przez wciornastki
Liście żółkną od brzegów	• niedobór potasu
Liście żółkną, ale żyłki pozostają zielone	• niedobór magnezu
Liście brązowe	• wciornastki
Liście (dolne) z przebarwieniami między nerwami	• zbyt wysoka dawka herbicydu (np. metrybuzyny)
Liście z dziurami lub wżerami	• szkodniki żerujące na liściach • uszkodzenia przez grad
Plamy na liściach lub łodygach	• choroby
Żółknięcie liści i słaby wzrost roślin	• słabe brodawkowanie • czynniki ograniczające rozwój systemu korzeniowego (zbyt mokra lub sucha gleba, patogeny i szkodniki glebowe)
Zmiany w pokroju roślin	
Skręcenia liści i pędów roślin	• fitotoksyczne działanie herbicydów
Słaby wzrost roślin	• porażenie przez grzyby patogeniczne • nicienie • słaby drenaż gleby • susza
Karłowatość roślin	• wirusy • nicienie • fitotoksyczne działanie herbicydów
Zmiany w wyglądzie strąków	

Brak strąków lub nasion	• złe warunki wzrostu dla roślin na początku wegetacji • szkodniki • fitotoksyczne działanie herbicydów
Zmiany w rozwoju i pokroju korzeni	
Zdeformowania	• zbyt twarda/zbita gleba • nicienie lub inne szkodniki glebowe
Ograniczone brodawkowanie	• brak w glebie bakterii *Bradyrhizobium japonicum* • niskie pH • brak w glebie molibdenu • szkodniki glebowe (larwy oprzędzików) • nieodpowiednie nawożenie (za wysokie dawki nawozów azotowych) • zakłócenia w procesie fotosyntezy (niedobór magnezu) • zakłócenia w transporcie produktów fotosyntezy do korzeni (żerowanie mszyc i wciornastek; niedobór boru)

Załącznik 2.
Lista Kontrolna Integrowanej Produkcji Roślin (IPR) dla upraw rolniczych

Wymagania podstawowe (zgodność 100%, tj. 28 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/ NIE**	**Komentarz**
1	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	❑ / ❑	
2	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	❑ / ❑	
3	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	❑ / ❑	
4	Czy Notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	❑ / ❑	
5	Czy producent stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin?	❑ / ❑	
6	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	❑ / ❑	
7	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	❑ / ❑	
8	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam gdzie jest to uzasadnione?	❑ / ❑	
9	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam gdzie to jest możliwe)?	❑ / ❑	
10	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	❑ / ❑	
11	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	❑ / ❑	
12	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w Notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	❑ / ❑	

13	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4 m/s)?	❑ / ❑	
14	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	❑ / ❑	
15	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum ?	❑ / ❑	
16	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	❑ / ❑	
17	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	❑ / ❑	
18	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego, tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	❑ / ❑	
19	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	❑ / ❑	
20	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	❑ / ❑	
21	Czy opryskiwacze wymienione w Notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	❑ / ❑	
22	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	❑ / ❑	
23	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	❑ / ❑	
24	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami etykiet środków ochrony roślin?	❑ / ❑	
25	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym, zamkniętym pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	❑ / ❑	
26	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	❑ / ❑	
27	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	❑ / ❑	
28	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	❑ / ❑	
	Suma punktów		

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50%, tj. 8 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/ NIE**	**Komentarz**
1	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	❑/❑	
2	Czy każde pole jest oznaczone zgodnie z wpisem w Notatniku IP?	❑/❑	
3	Czy producent stosuje prawidłowy płodozmian?	❑/❑	
4	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	❑/❑	
5	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	❑/❑	
6	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	❑/❑	
7	Czy do wykonania zabiegu były używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	❑/❑	
8	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	❑/❑	
9	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	❑/❑	
10	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	❑/❑	
11	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	❑/❑	
12	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	❑/❑	
13	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	❑/❑	
14	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	❑/❑	
15	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	❑/❑	
	Suma punktów		

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

XV. LITERATURA

Bałazy S. 2000. Zróżnicowanie grup funkcjonalnych grzybów entomopatogenicznych. Biotechnologia 3: 11–32.

Bereś P.K. 2008. Przydatność kruszynka w zwalczaniu omacnicy prosowianki. Ochrona Roślin 6: 11–14.

Bereś P.K., Mrówczyński M. 2013. Metodyka integrowanej ochrony kukurydzy dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 67 ss.

Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny - zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.

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

Etykiety Środków Ochrony Roślin. Biuletyn Informacji Publicznej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi 2016 [online]: https://bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/Ochrona-Roslin/Etykiety-Srodkow-Ochrony-Roslin.

Fiedler Ż. 2007. Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce (D. Sosnowska, red.). ISBN 978-83-89867-22-3, 84 ss.

Filoda G., Mrówczyński M. 2012. Metodyka integrowanej ochrony soi dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 32 ss.

Fiedler Ż., Sosnowska D. 2008. Metody biologiczne w rolnictwie ekologicznym: 167–175. W: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). ISBN 978-83-89867-31-5, 394 ss.

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

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.

Hołubowicz-Kliza G. 2007. Uprawa soi. Instrukcja upowszechnieniowa IUNG – PIB Puławy, 130 ss.

Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa uprawa roślin. s. 113–124. Tom II. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Wrocław.

Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona roślin. Wydanie V. Plantpress, Kraków, 701 ss.

Kornobis F.W., Dobosz R., Bubniewicz P., Filipiak A. 2016. First record of nematode *Longidorus attenuates* on soybean in Poland. Plant Disease100 (1): 228.

Kościelniak W., Pyziak K. 2015. Soja - uprawa z perspektywą: poradnik agrotechniczny (praca zbiorowa Władysław Kościelniak, Kazimierz Pyziak pod redakcją Agnieszki Krawczyk). Opolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Łosiów, 43 ss.

Kozak M., Wojciechowski W. 2015. Atlas chwastów. Sumi-Agro Poland, 143 ss.

Kozłowski J., Kozłowski R.J. 2003. Zagrożenie rzepaku ozimego przez ślimaki (Gastropoda: Pulmonata) i metody ich zwalczania. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops 24 (2): 659–669.

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 ss.

Łuszczewska D., Bac S. 2012. Podstawy Produkcji Roślinnej. Podręcznik dla techników rolniczych. PWRiL, Warszawa, 436 ss.

Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. PWRiL, Poznań, 153 ss.

Piątkowski J. 2001. Pożyteczne owady, roztocze i nicienie pomocne w zwalczaniu szkodników. Owoce, Warzywa, Kwiaty 4: 11–13.

Podbiełkowski Z., Sudnik-Wójcikowska B. 2003. Słownik roślin użytkowych. PWRiL, Warszawa, 708 ss.

Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. CDR Brwinów, O. Poznań. ISBN 978-83-60232-39-2, 56 ss.

Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 90 ss.

Skrzypczak G. 1996. Podręczny atlas chwastów. Wydawnictwo Medix Plus, Poznań, 216 ss.

Sosnowska D. 1997. Biologiczne zwalczanie stonki ziemniaczanej. Ochrona Roślin 7: 6–7.

Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. s. 45–58. W: „Integrowana ochrona upraw rolniczych" (M. Mrówczyński, red.). Tom I. PWRiL, Poznań. ISBN 978-83-09-01152-1.

Tkaczuk C. 2008. Występowanie i potencjał infekcyjny grzybów owadobójczych w glebach agrocenoz i środowisk seminaturalnych w krajobrazie rolniczym. Wydawnictwo Akademii Podlaskiej. Rozprawa Naukowa 94, 160 ss.

Wiech K. 1997. Pożyteczne owady i inne zwierzęta. Medix Plus, Poznań, 115 ss.

Wiech K., Bednarek A., Grabowski M., Goszczyński W. 2001. Ochrona roślin bez chemii. Działkowiec, Warszawa, 120 ss.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2016/2017. cz. I i II. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań 2016, 672 ss.