ISBN 978-83-64655-04-3

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony

prosa

dla producentów

Poznań 2014

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

ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI
Kierownik – Dr Paweł Olejarski

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
Dr Joanny Horoszkiewicz-Janki i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
Prof. dr hab. Wiesław Koziara[4]
Dr hab. Katarzyna Panasiewicz[4]

Korekta redakcyjna:
Mgr Danuta Wolna[1]

Autorzy opracowania:
Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka[1] (choroby, podsumowanie)
Prof. dr hab. Marek Korbas[1] (choroby)
Prof. dr hab. Jerzy Grabiński[2] (uprawa, zbiór)
Prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (wstęp, podsumowanie)
Dr Piotr Nieróbca[2] (uprawa, zbiór)
Prof. dr hab. Grażyna Podolska[2] (uprawa, zbiór)
Dr Przemysław Strażyński[1] (szkodniki)
Mgr inż. Józef Zych[3] (odmiany)
Dr hab. Roman Krawczyk[1], prof. nadzw. IOR – PIB (chwasty)
Dr hab. Roman Kierzek[1], prof. nadzw. IOR – PIB (technika)
Inż. Henryk Wachowiak[1] (podsumowanie, dokumentacja)
Dr hab. Kinga Matysiak[1], prof. nadzw. IOR – PIB (skala BBCH)
Mgr Marta Dubas[1] (skala BBCH)

[1] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2] Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
[3] Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka
[4] Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

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

ISBN 978-83-64655-04-3

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

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie i produkcji prosa 4

1. Stanowisko i płodozmian 4
2. Przygotowanie gleby 5
3. Nawożenie zrównoważone 6
4. Dobór odmiany 7
5. Siew 8

III. Regulacja zachwaszczenia 9

1. Najważniejsze gatunki chwastów 9
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 13
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 14
4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 14

IV. Ograniczanie sprawców chorób 15

1. Najważniejsze choroby 15
2. Niechemiczne metody ochrony 19
3. Chemiczne metody ochrony 19

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 20

1. Najważniejsze gatunki szkodników 20
2. Niechemiczne metody ochrony 21
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 22
4. Chemiczne metody ochrony 26

VI. Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin 27

1. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin 27
2. Techniczne aspekty wykonywania zabiegów ochrony roślin 27

VII. Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie 28

VIII. Fazy rozwojowe prosa w skali BBCH 29
IX. Dokumentacja stosowania zabiegów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin 32
X. Literatura uzupełniająca 34
XI. Podsumowanie integrowanej ochrony prosa 34

jest duża, gdy występują w większej liczebności: bodziszki, fiołki, gwiazdnica pospolita, maruna bezwonna, przetaczniki, rumian polny, tasznik pospolity i tobołki polne.
Ograniczenie zachwaszczenia w uprawie prosa jest jednym z ważniejszych zabiegów pielęgnacyjnych. Podstawą niechemicznej regulacji zachwaszczenia jest zmianowanie roślin. W bezpośrednich metodach ograniczających zachwaszczenie decydujące znaczenie odgrywają pożniwne uprawki (podorywka, kultywator, aktywne agregaty, brony talerzowe i wirnikowe).

6. Ograniczanie sprawców chorób.
Głównym zagrożeniem mogą być choroby powodowane przez grzyby polifagiczne, znajdujące się w glebie i powodujące zgorzel siewek. Do ważnych chorób prosa należą również: głownia prosa, fuzarioza wiech, mączniak rzekomy prosa i helmintosporioza liści prosa.
Metoda agrotechniczna zmniejsza porażenie prosa przez wiele patogenów. Głównym celem jest takie przygotowanie gleby, które zapewnia optymalne warunki wschodów ziarna prosa. Szybkie wschody i dostępność składników pokarmowych, powodują zwiększoną odporność roślin na porażenie przez patogeny znajdujące się w glebie i powietrzu.

7. Ograniczenie strat powodowanych przez szkodniki.
Wśród najważniejszych gatunków szkodliwych owadów, mogących żerować na prosie zaliczyć można omacnicę prosowiankę, mszyce, skoczki i zmieniki. Metoda agrotechniczna ma szczególne znaczenie w ograniczaniu szkodników.

X. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Agrios G.N. 2005. Plant Pathology. Elsevier Academic Press: 428; 922 pp.

Chrzanowska-Drożdż B., Kaczmarek K. 2007. Reakcja dwóch odmian prosa na nawożenie azotem. Biuletyn IHAR 245: 129–137.

Frohlich G. 1974. Pflanzenschutz in den Tropen. Lipsk: 242–25, 526 pp.

Juraszek H. 1950. Klucz do określania chorób roślin rolniczych. PWRiL, 65 ss.

Lemańczyk G. 2011. Zdrowotność prosa odmiany 'Jagna' uprawianego na glebie bardzo lekkiej w zależności od dawki nawożenia azotowego i nawadniania. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich. PAN Kraków 5: 215–228.

Nieróbca P. 1996. Technologia uprawy prosa. Materiały szkoleniowe 43/96. 1996, IUNG Puławy, 1–13.

Nyvall R.F. 1989. Field Crop Diseases Handbook. Van Nostrand Reinhold, New York, 817 pp.

Ruszkowski M. 1967. Proso. PWRiL, Warszawa: 1–74.

Sazońska B. 2010. Uprawa wybranych starych gatunków roślin uprawnych. Radom 2010. http://www.cdr.gov.pl/pol/wydawnictwa/2010/uprawa_starych.pdf

Smith I.M., Dunez J., Phillips D.H., Lelliott R.A., Archer S.A. 1988. European Handbook of Plant Diseases. Blackwell: 583 pp.

Songin H. 2003. Proso. s. 293–298. W: „Szczegółowa uprawa roślin" Wyd. II, T. I (Z. Jasińska i A. Kotecki, red.). AR Wrocław, 510 ss.

XI. PODSUMOWANIE INTEGROWANEJ OCHRONY PROSA

Realizacja integrowanej ochrony prosa wymaga spełnienia następujących elementów:

1. Przestrzeganie płodozmianu.
Najlepszym przedplonem dla prosa są: bobowate, okopowe, kukurydza, również dobre warunki do wzrostu może mieć proso, także po zbożach.

2. Przygotowanie gleby.
Po roślinach bobowatych i zbożach należy przeprowadzić podorywkę, a następnie kultywatorowanie z bronowaniem w celu zniszczenia chwastów krótkotrwałych i rozłogowych. Wiosną należy wykonać włókowanie w celu przyspieszenia kiełkowania nasion chwastów.

3. Nawożenie zrównoważone.
Podstawą dobrego wykorzystania składników pokarmowych przez proso jest odpowiednie pH gleby. Optymalna dawka azotu pod proso mieści się w granicach 60–70 kg N/ha. Większe dawki azotu wpływają na zwiększenie porażenia roślin przez choroby. Na glebach próchnicznych po roślinach bobowatych i okopowych na oborniku, można znacząco obniżyć dawkę azotu.

4. Dobór odmian i siew.
Wysiewać odmiany prosa sprawdzone w warunkach agroklimatycznych Polski oraz tolerancyjne i odporne na choroby.
Ważnym warunkiem uzyskania wysokich plonów prosa jest dobrej jakości materiał siewny, który powinien charakteryzować się: dobrą zdolnością kiełkowania, właściwą zdrowotnością i czystością oraz dużą masą tysiąca ziaren.
Termin siewu wpływa w dużym stopniu na plon ziarna prosa. Najwyższy plon uzyskuje się przy wysiewie w terminie 15–25 maja. Siew wcześniejszy wydłuża okres od siewu do wschodu, co sprzyja nadmiernemu zachwaszczeniu plantacji. Zbyt rzadkie zasiewy sprzyjają zachwaszczeniu i dają niski plon ziarna, natomiast zbyt gęste, zwiększają wyleganie.

5. Regulacja zachwaszczenia.
W uprawie prosa do najważniejszych gatunków chwastów należą komosa biała i chwastnica jednostronna. Szkodliwość innych gatunków chwastów

I. WSTĘP

Obowiązek uprawy roślin, w tym prosa, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony wszedł w życie w Unii Europejskiej z początkiem 2014 roku. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji prosa niezależnie od jego przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura zastosowania chemicznego środka wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np.: oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; 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.
Opracowanie jest podstawą do działania rolników uprawiających proso. Dzięki informacjom zawartym w poszczególnych rozdziałach łatwiej będzie można sprostać wymaganiom, które powinny być spełnione w toku produkcji.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

- umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- znajomości jego 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.

Przydatne adresy stron internetowych:

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

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI PROSA

W latach 30. XX wieku w Polsce proso uprawiano na powierzchni około 150 tys. ha. Po wojnie areał uprawy tego gatunku w kraju systematycznie malał i na początku XXI wieku proso uprawiano na niewielkiej powierzchni, nie przekraczającej kilku tysięcy hektarów. Po wejściu Polski do Unii Europejskiej nastąpił jednak wyraźny wzrost zainteresowania uprawą prosa. Według FAO w roku 2013 proso uprawiano w Polsce na 32 tys. ha.

Zwiększona popularność prosa wynika w dużym stopniu ze wzrostu zainteresowania zdrowym żywieniem. Z ziarna prosa wyrabia się kaszę tzw. jagły, która ma korzystny dla organizmu ludzkiego skład, a w szczególności dużo łatwo przyswajalnego białka, wysoką zawartość witamin z grupy B oraz mikroelementów. Jest lekkostrawna i nie zawiera glutenu, a zatem może być wykorzystywana przez chorych na celiakię.

Aktualnie w Polsce brak jest odmian zarejestrowanych, a wyłącznym prawem chroniona jest tylko jedna odmiana Jagna z Hodowli Roślin "Smolice". Niezależnie od tego w wielu gospodarstwach rolnych wysiewa się, oprócz wymienionej odmiany, także odmiany miejscowe oraz zagraniczne.

Proso można uprawiać we wszystkich rejonach naszego kraju. Jednak ze względu na duże wymagania termiczne stosunkowo najlepszych efektów można oczekiwać przy uprawie prosa w rejonach Polski południowej. Natomiast najmniej wskazane do uprawy prosa są rejony północne o stosunkowo chłodniejszym klimacie i mniejszym nasłonecznieniu, gdzie uzyskiwanie wysokich zbiorów może być utrudnione zarówno ze względu na niekorzystne warunki termiczne wiosną, jak i jesienią w czasie zbiorów.

1. Stanowisko i płodozmian

Podobnie jak i dla innych roślin zbożowych, najlepszymi przedplonami dla prosa są bobowate (drobno- i grubo-nasienne), okopowe na oborniku i kukurydzy. Dobre warunki do wzrostu może mieć proso także po zbożach.

Informacje uzupełniające					
nawożenie, wapnowanie (nawóz, dawka, termin zastosowania, wyniki analiz gleby)	zabiegi agrotechniczne zwalczające organizmy szkodliwe dla roślin (termin wykonania)	higiena fitosanitarna sprzętu (mycie, czyszczenie, odkażanie)	wykorzystywane systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin	inne zastosowane niechemiczne metody ochrony roślin	Informacja o płodozmianie

Informacje o zabiegu ochrony roślin								
***zwalczane choroby, chwasty, szkodniki**	***przyczyna wykonania zabiegu ochrony roślin**[2)]	***nazwa handlowa zastosowanego środka ochrony roślin**	***data wykonania zabiegu**	***dawka środka ochrony roślin**[3)]	***powierzchnia, na jakiej wykonany został zabieg**[4)]	faza rozwojowa chronionych roślin	warunki pogodowe panujące podczas zabiegu	skuteczność zabiegu ochrony roślin

[2)] np. przekroczenie progu ekonomicznej szkodliwości, wskazania systemu wspomagania decyzji w ochronie roślin, wskazania programu ochrony roślin, zabieg zapobiegawczy
[3)] np. w l/ha
[4)] jeżeli zabieg nie został wykonany na całym polu, należy doprecyzować obszar zastosowania środka ochrony roślin

IX. DOKUMENTACJA STOSOWANIA ZABIEGÓW I PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455, z późn. zm.) oraz rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów. Zgodnie z tymi postanowieniami, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić i przechowywać przez co najmniej trzy lata dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i dawkę, obszar uprawy, na których zastosowano środek ochrony roślin. Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 użytkownicy muszą stosować środki ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin, mając na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia 2013 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. poz. 505). Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez okres 3 lat, w celu umożliwienia kontroli przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Prowadzenie dokumentacji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku ewentualnych komplikacji w trakcie i po zabiegu takich, jak np.: zatrucie osób, zatrucie pszczół, uszkodzenie sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy użytkowej. Może także być pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie, jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości stosowania. Dokumentacja ta może być przydatna w planowaniu następnych zabiegów z zachowaniem przemienności stosowanych środków, w celu przeciwdziałania uodparnianiu się agrofagów na stosowane substancje czynne.

Poniżej przedstawiona została przykładowa ewidencja zabiegów ochrony roślin.

DOKUMENTACJA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN
(gwiazdką – * – zaznaczono pola, których wypełnienia wymagają przepisy)

Informacje o chronionej uprawie				
Informacje o lokalizacji chronionej uprawy		Informacje o chronionej roślinie		
***pole, na którym uprawiana jest chroniona uprawa**[1)]	powierzchnia pola	***nazwa botaniczna rośliny**	odmiana	termin siewu

[1)] z podaniem kodu lub opisu umożliwiającego identyfikację pola, np. numeru działki ewidencyjnej

Ze względu na termin siewu możliwa jest uprawa prosa po poplonach ozimych, np. z żyta ozimego, chociaż w lata z małą ilością opadów wprowadzenie dużej masy poplonu może być przyczyną sporych zaburzeń we wzroście roślin prosa. Dodatkowo, każde stanowisko pod proso powinno być oceniane pod względem potencjalnych możliwości wystąpienia chwastów. **Należy unikać wysiewania prosa na polach, na których w poprzednich sezonach chwasty zwalczano mało intensywnie. Pola, na których masowo występują chwasty prosowate, a w szczególności chwastnica jednostronna należy raczej wykluczyć.**

2. Przygotowanie gleby

Proso można wysiewać zarówno na glebach bardzo dobrych, jak i na słabszych. Należy tylko unikać siewu tego gatunku na glebach zimnych i podmokłych oraz na bardzo przepuszczalnych, na których zresztą wszystkie gatunki uprawne źle rosną. Ważne jest, by odczyn gleby był zbliżony do obojętnego (pH 6–6,5). Podobnie jak w przypadku pozostałych gatunków roślin zbożowych, najwyższe plony prosa otrzymuje się na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego, ale zadowalające wyniki daje również uprawa prosa na kompleksie żytnim słabym, ale o wysokiej kulturze i dostatecznej zasobności w wodę. Stosunkowo dobre plony można uzyskać uprawiając proso na nowinach i torfach, ale warunkiem jest dodatkowe nawożenie siarczanem miedzi.

Po roślinach bobowatych (motylkowych) i zbożach należy przeprowadzić podorywkę, a następnie kultywatorowanie z bronowaniem w celu zniszczenia chwastów krótkotrwałych i rozłogowych.

Przed zimą powinna być wykonana głęboka orka zimowa pozostawiająca glebę w ostrej skibie do wiosny. Po roślinach okopowych i strączkowych można ograniczyć uprawę do wykonania orki przedzimowej. **Wiosną, po obeschnięciu roli zaleca się włókowanie w celu ograniczenia parowania wody oraz przyspieszenia kiełkowania nasion chwastów.** Następnie należy wykonać bronowania niszczące chwasty. Ilość tych zabiegów powinna zależeć od stanu zachwaszczenia pola. Przed siewem można wykonać kultywatorowanie lub płytką orkę połączoną z bronowaniem. Można ten zabieg wykonać za pomocą agregatów, wtedy jakość przygotowanej roli do siewu będzie najlepsza. Nasiona prosa są bardzo drobne i dlatego pole musi być przed siewem dobrze wyrównane i bez brył.

W przypadku kiedy wschody przedłużają się (niska temperatura gleby i powietrza) lub przed wzejściem prosa wystąpi zaskorupienie roli, należy wykonać bronowanie powierzchni pola broną średnią. Po wschodach do pielęgnacji wskazane jest stosowanie pielenia wykonanego za pomocą pielników wielorzędowych. Zabiegi te mają na celu niszczenie wschodzących chwastów oraz skorupy glebowej. Można je wykonywać aż do momentu zakrycia międzyrzędzi. Liczba tego typu zabiegów powinna zależeć od stopnia zachwaszczenia plantacji. Pierwszy zabieg wykonuje się zwykle w fazie 2–3 liści roślin prosa, a następny powtarza się po około 12–15 dniach.

3. Nawożenie zrównoważone

Podstawą dobrego wykorzystania składników pokarmowych przez proso jest odpowiednie pH gleby.

Zasady regulacji odczynu gleby przez stosowanie odpowiednich dawek wapna w zależności od grupy agronomicznej gleby podano w tabeli 1.

Tabela 1. Optymalne dawki nawozów wapniowych w t CaO/ha

Gleby	Potrzeby wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Bardzo lekkie	3,0	2,0	1,0	–
Lekkie	3,5	2,5	1,5	–
Średnie	4,5	3,0	1,7	1,0
Ciężkie	6,0	3,0	2,0	1,0

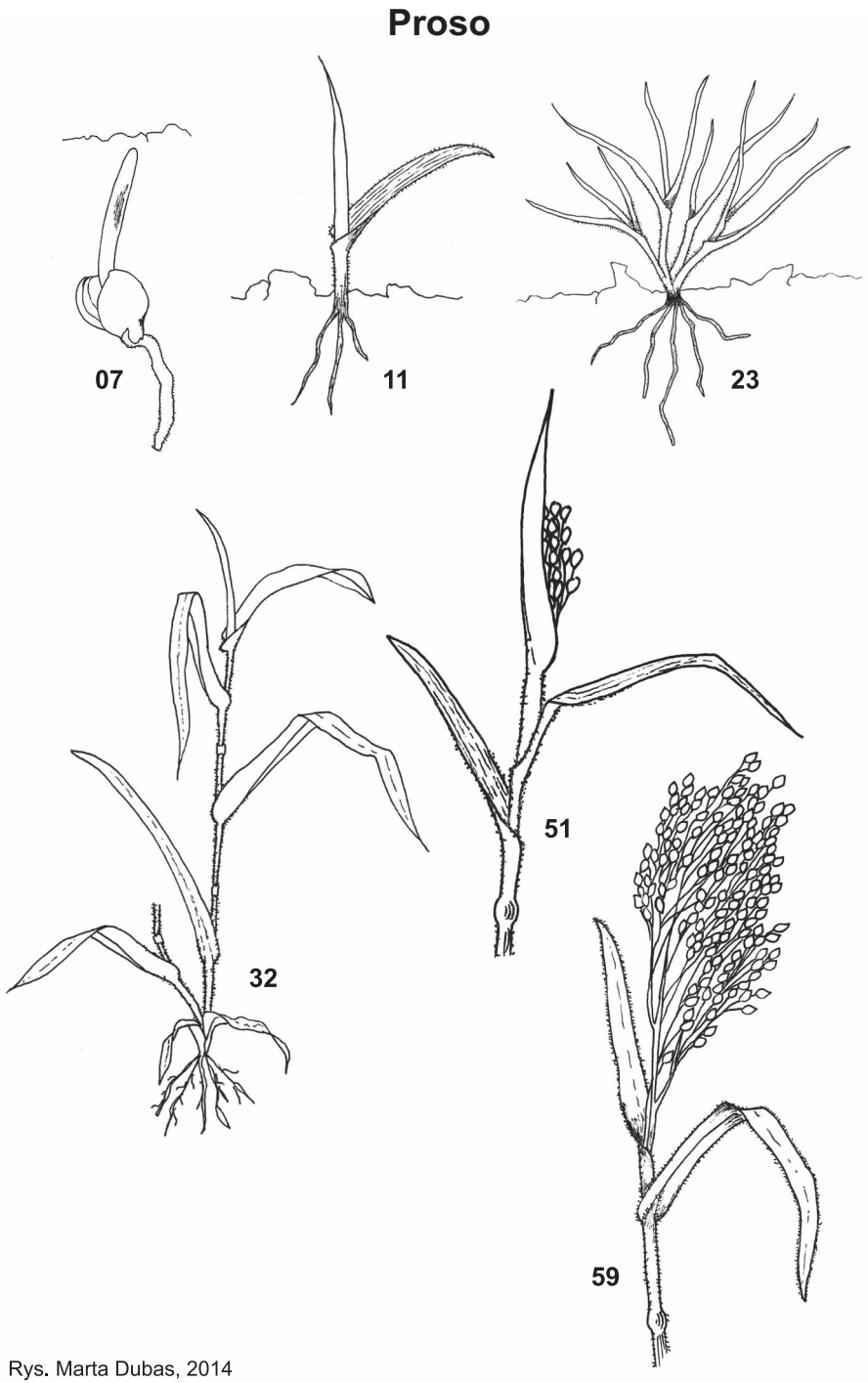
Ze względu na krótką wegetację (80–115 dni) proso źle wykorzystuje składniki pokarmowe z nawozów zielonych oraz obornika. Jeśli mimo to proso zostanie w takim stanowisku posiane, to należy w bilansie składników wziąć pod uwagę niski poziom ich wykorzystania i tym samym zastosować odpowiednio wysokie dawki nawozów sztucznych (tab. 2).

Tabela 2. Dawki nawozów mineralnych

Składnik pokarmowy	Dawka w kg/ha	
	średnia	wysoka
N	40–50	80–140
P_2O_5	36–40	50–90
K_2O	40–60	60–100
Stosunek N:P:K	1:1:1	1:0,7:0,8

Fosfor i potas należy zastosować wiosną przed siewem. Najlepiej przed zabiegami mieszającymi glebę, np. kultywatorowaniem. Azot powinien być wniesiony do gleby w dwóch dawkach:
– 50–60% przed siewem,
– 40–50% w fazie krzewienia po odchwaszczeniu.

Optymalna dawka azotu pod proso mieści się w granicach 60–70 kg N/ha.



Rys. Marta Dubas, 2014

Główna faza rozwojowa 4: Nabrzmiewanie pochwy liściowej liścia flagowego

41 Początek nabrzmiewania pochwy liściowej liścia flagowego, wczesna faza rozwoju wiechy
43 Widoczna nabrzmiała pochwa liściowa liścia flagowego
45 Końcowa faza nabrzmiewania pochwy liściowej liścia flagowego, późna faza rozwoju wiechy
47 Otwiera się pochwa liściowa liścia flagowego

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie się kwiatostanu

51 Szczyt kwiatostanu (wiechy) wyłania się z pochwy liścia flagowego
52 Odsłania się 20% wiechy
53 Odsłania się 30% wiechy
54 Odsłania się 40% wiechy
55 Odsłania się 50% wiechy
56 Odsłania się 60% wiechy
57 Odsłania się 70% wiechy
58 Odsłania się 80% wiechy
59 Odsłania się cała wiecha

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

61 Początek kwitnienia: widoczne pierwsze pylniki
65 Pełnia kwitnienia: dojrzewa 50% pylników
69 Koniec kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców, wzrost ziarniaków

71 Dojrzałość wodna: pierwsze ziarno osiągnęło połowę ostatecznej wielkości
73 Dojrzałość wczesno-mleczna ziarna
75 Dojrzałość średnio-mleczna: ziarno z zawartością mleczną, ziarno osiąga ostateczną wielkość, ciągle zielone
77 Dojrzałość późno-mleczna ziarna

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

83 Dojrzałość wczesno-woskowa ziarna
85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarno z zawartością miękką, ale suchą
87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarno z suchą zawartością
89 Dojrzałość pełna, ziarno twarde

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie

92 Ziarno bardzo twarde
97 Roślina więdnie i zamiera
99 Zebrane ziarno

Na glebach próchniczych po roślinach bobowatych (motylkowych) i okopowych na oborniku można znacząco obniżyć dawkę azotu.

4. Dobór odmiany

Od 1 maja 2014 roku w Krajowym Rejestrze (KR) nie figuruje już proso, a tym samym żadna jego odmiana. Powodem jest fakt, że w Unii Europejskiej proso nie znajduje się w wykazie gatunków, których odmiany wpisuje się do krajowych rejestrów. Dalszą konsekwencją tego rozwiązania jest również brak możliwości pojawienia się odmian prosa we Wspólnotowym Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA). Umieszczenie odmiany w CCA pozwala na kwalifikację polową plantacji nasiennych danej odmiany we wszystkich krajach UE, a przede wszystkich legalny obrót (handel) kwalifikowanym materiałem siewnym w całej Unii Europejskiej. Obecnie krajowe odmiany prosa nie mogą być objęte urzędową kwalifikacją prowadzoną przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN) i tym samym nie mogą uzyskać urzędowego świadectwa, potwierdzającego tożsamość odmian oraz parametry materiału siewnego. Sytuacja ta znacznie utrudnia lub wręcz uniemożliwia eksport materiału siewnego. Z tego względu polskie firmy hodowlano-nasienne dążą do zmiany prawodawstwa unijnego w tym zakresie. Gdyby taka zmiana na szczeblu UE została wprowadzona, to automatycznie spowodowałaby umieszczenie prosa w Obwieszczeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wykazu gatunków roślin, których odmiany podlegają rejestracji oraz których materiał siewny może być wytwarzany, oceniany i kontrolowany. Dopóki tak się nie stanie, dopóty Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) nie będzie prowadził badań wartości gospodarczej odmian (WGO) tego gatunku przed ich wpisaniem do Krajowego Rejestru. Tym niemniej, identycznie jak w przypadku wszystkich roślin, hodowcy odmian prosa mogą ochronić je krajowym wyłącznym prawem obowiązującym tylko w Polsce lub unijnym wyłącznym prawem, obejmującym swym zasięgiem całą Unię Europejską.

Do 30 kwietnia 2004 roku w Krajowym Rejestrze znajdowały się dwie polskie odmiany prosa – Gierczyckie i Jagna. Obie odmiany są dotychczas zachowywane i materiał siewny znajduje się w ofercie zachowujących je firm. Charakterystykę najważniejszych właściwości odmian przedstawiono na podstawie badań OWT (odrębność, wyrównanie, trwałość) COBORU. Odmiany nie były nigdy wspólnie badane w doświadczeniach WGO COBORU, gdyż odmiana Jagna została wpisana do KR tylko na podstawie badań OWT (ówcześnie dla gatunków roślin rolniczych o mniejszym znaczeniu gospodarczym prawo nasienne nie przewidywało badań WGO przed rejestracją).

Gierczyckie – odmiana wpisana do KR w roku 1956, uznana za niewpisaną w roku 2004. Wiecha rozpierzchła, długa, luźna, lekko nachylona. Rośliny dość podatne na wyleganie. Ziarno żółte, o dużej zawartości włókna. Termin dojrzewania średnio wczesny. Plenność dobra.

Zachowującym odmianę jest Kutnowska Hodowla Buraka Cukrowego Sp. z o.o.

Jagna – odmiana wpisana do KR w roku 2000, uznana za niewpisaną w roku 2004.

Siewka o słabym antocyjanowym zabarwieniu pochewki kiełkowej. Źdźbło bardzo krótkie, z małą liczbą pędów bocznych. Wiecha bardzo krótka, owalna, zbita. Ziarno jasnożółte, z połyskiem, zbite, o małej zawartości włókna. Termin dojrzewania kilka do kilkanaście dni późniejszy, natomiast masa 1000 ziaren większa o 1–2 g niż u odmiany Gierczyckie. Plenność bardzo dobra.

Zachowującym odmianę jest „Hodowla Roślin Smolice Sp. z o.o. Grupa IHAR".

5. Siew

Ważnym warunkiem uzyskania wysokich plonów prosa jest dobrej jakości materiał siewny, który powinien charakteryzować się:

– wysoką zdolnością kiełkowania (90–95%),
– dobrą zdrowotnością i czystością,
– odpowiednio dużą masą 1000 ziaren.

Termin siewu wpływa w dużym stopniu na plon ziarna prosa. Najwyższe plony tego gatunku uzyskuje się przy siewie w terminie 15–25 maja. Siewy wcześniejsze wydłużają okres od siewu do wschodów, co sprzyja nadmiernemu zachwaszczeniu plantacji, a poza tym zwiększają niebezpieczeństwo zniszczenia zasiewu przez przymrozki.

Natomiast siewy późniejsze powodują skrócenie okresu wegetacji, co ogranicza produktywność kwiatostanów prosa.

Ilość wysiewu zależy od różnic między odmianami w masie 1000 ziaren oraz od zdolności roślin do krzewienia.

Zbyt rzadkie zasiewy sprzyjają zachwaszczeniu i dają niski plon ziarna, natomiast zbyt gęste zwiększają wyleganie.

Rozstawa rzędów w przypadku pielęgnacji międzyrzędowej musi wynosić 25–30 cm (a nawet więcej). Natomiast jeżeli takiej pielęgnacji nie zakłada się, to rozstawa powinna być podobna jak dla zbóż tj. 11–13 cm. Głębokość siewu na glebach ciężkich i w optymalnych warunkach uprawy, powinna wynosić 1–2 cm, na średnich 2–3 cm, a na lekkich i przesuszonych nawet 4 cm.

VIII. FAZY ROZWOJOWE PROSA W SKALI BBCH

Proso

Panicum L.

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suche nasiona (ziarniaki)
01	Początek pęcznienia ziarna
03	Koniec pęcznienia ziarniaków
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
06	Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włośniki i korzenie boczne
07	Koleoptyl wydostaje się z ziarniaka
09	Koleoptyl przebija się przez powierzchnię gleby (pękanie gleby)
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści	
10	Z koleoptyla powstaje pierwszy liść
11	Faza 1 liścia
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1.	Fazy trwają aż do ...
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 2: Krzewienie	
20	Brak rozkrzewień
21	Początek krzewienia: widoczne pierwsze rozkrzewienie
22	Widoczne 2 rozkrzewienia
23	Widoczne 3 rozkrzewienia
2.	Fazy trwają aż do ...
29	Koniec krzewienia. Widoczna maksymalna liczba rozkrzewień.
Główna faza rozwojowa 3: Wzrost łodygi na długość (strzelanie w źdźbło)	
30	Początek wzrostu źdźbła: węzeł krzewienia podnosi się, pierwsze międzywęźle zaczyna się wydłużać, szczyt kwiatostanu co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
31	1 kolanko co najmniej 1cm nad węzłem krzewienia
32	2 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 1
33	3 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 2
3.	Fazy trwają aż do ...
37	Widoczny liść flagowy (nadal zwinięty)
39	Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczna ligula

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 i 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.

Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania

Po zakończeniu cyklu zabiegów (w danym dniu) należy z opryskiwacza usunąć resztki cieczy użytkowej poprzez wypryskanie cieczy ze zbiornika lub spuszczenia 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:

- rozprowadzenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji przez dolanie do zbiornika opryskiwacza wody w ilości równej 10–30% objętości zbiornika i rozproszenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji, czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie.
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin.

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

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

VII. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Ze względu na dużą podatność na osypywanie, należy dopilnować przeprowadzenia zbioru prosa w odpowiednim terminie, aby ograniczyć straty. Zwykle termin zbioru przypada na III dekadę sierpnia lub I dekadę września. Zbiór ziarna kombajnem wykonuje się, gdy nasiona w całej wiesze są już w pełni dojrzałe. Po zbiorze należy nasiona dosuszyć do poziomu 15% wilgotności.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

1. Najważniejsze gatunki chwastów

Ograniczenie zachwaszczenia w uprawie prosa jest jednym z ważniejszych zabiegów pielęgnacyjnych. Późniejszy termin siewu sprzyja zachwaszczeniu gatunkami chwastów o wyższych wymaganiach termicznych podczas kiełkowania (chwastnica jednostronna, włośnica zielona, włośnica sina, poziewnik szorstki, szarłat szorstki, żółtlica drobnokwiatowa).

Największe zagrożenie z gatunków chwastów dwuliściennych stanowi komosa biała, a z gatunków jednoliściennych – chwastnica jednostronna. Pojedyncze rośliny komosy i chwastnicy jednostronnej występujące na powierzchni 1 m², gdy nie są zwalczane w początkowych fazach wzrostu prosa, mogą utrudnić zbiór oraz zwiększyć wilgotność zebranego plonu nasion. Gatunki takie, jak: rdestówka powojowata, rdest ptasi i przytulia czepna przyczyniają się do wydłużenia czasu pracy maszyn żniwnych.

Najważniejsze gatunki chwastów występujące na plantacjach prosa zestawiono w tabeli 3.

Szkodliwość innych gatunków chwastów jest duża, gdy występują w większej liczebności, są to między innymi: bodziszki, fiołki, gwiazdnica pospolita, maruna bezwonna, przetaczniki, rumian polny, tasznik pospolity, tobołki polne.

Tabela 3. Najważniejsze gatunki chwastów występujące na plantacjach

Gatunek	Znaczenie
Bodziszek *Geranium* spp.	+
Bylica pospolita *Artemisia vulgaris*	+
Czerwiec roczny *Scleranthus annuus*	++
Chaber bławatek *Centaurea cyanus*	+
Chwastnica jednostronna *Echinochloa crus-galli*	+ ++
Dymnica pospolita *Fumaria officinalis*	+
Fiołki *Viola* spp.	+ +
Gwiazdnica pospolita *Stellaria media*	+
Gorczyca polna *Sinapis arvensis*	++
Iglica pospolita *Erodium cicutarium*	+
Jasnoty *Lamium* sp.	+
Komosa *Chenopodium* spp.	+ + +

Gatunek	Znaczenie
Mak polny *Papaver rhoeas*	+
Maruna nadmorska bezwonna *Matricaria maritima* L. subsp. *inodora*	+ +
Mlecze *Sonchus* spp.	+
Ostrożeń polny *Cirsium arvense*	+ +
Perz właściwy *Elymus repens*	+ + +
Powój polny *Convolvulus arvensis*	+
Poziewnik szorstki *Galeopsis tetrahit*	++
Przetaczniki *Veronika* spp.	+
Przytulia czepna *Galium aparine*	+
Rdest ptasi *Polygonum aviculare*	+
Rdest szczawiolistny *Polygonum lapathifolium*	+ +
Rdestówka powojowata *Fallopia convolvulus*	+ +
Rumian polny *Anthemis arvensis*	+ +
Rumianek pospolity *Chamomilla recutita*	+
Samosiewy rzepaku *Brassica napus*	+ +
Skrzyp polny *Equisetum arvense*	++
Sporek polny *Spergula arvensis*	+
Szarłat szorstki *Amaranthus retroflexus*	+
Tasznik pospolity *Capsella bursa-pastoris*	+
Tobołki polne *Thlaspi arvense*	+
Rzodkiew świrzepa *Raphanus raphanistrum*	++
Tobołki polne *Thlaspi arvense*	+
Włośnica zielona *Setaria viridis*	++
Włośnica sina *Setaria glauca*	+
Wyka drobnokwiatowa *Vicia hirsuta*	++
Żółtlica drobnokwiatowa *Galinsoga parviflora*	++

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

VI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin

Przechowywanie środków ochrony roślin

Magazyn ze środkami ochrony roślin powinien znajdować się z dala od wszelkich obszarów wrażliwych na skażenie środkami ochrony roślin i w bezpiecznej odległości od obszarów podatnych na pożar. Miejsce napełniania powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

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.**

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.

2. Techniczne aspekty wykonywania zabiegów ochrony roślin

Sporządzanie cieczy użytkowej

Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem. Zawsze 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. Należy zawsze zwracać uwagę, aby przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest niezbędna do ochrony danej plantacji.

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 typu 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. Wybór rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego

Tabela 10. Zasady i terminy obserwacji najważniejszych szkodników prosa

Szkodnik	Zasada obserwacji	Termin obserwacji
Szkodniki glebowe	lustracja pod kątem uszkodzeń korzeni, zarodków, liścieni (łysiny w zasiewach), przesiewanie gleby – dołki 25*25 cm, głębokość 30 cm	kiełkowanie i rozwój liści
Omacnica prosowianka	monitoring uprawy pod kątem obecności motyli – pułapki świetlne lub feromonowe	kłoszenie
Mszyce	obecność kolonii na wszystkich organach wegetatywnych	wzrost pędu i kwitnienie
Zmieniki	obecność imago i stadiów larwalnych na wszystkich organach wegetatywnych	wzrost i kwitnienie

4. Chemiczne metody ochrony

Aktualnie dla prosa nie ma zarejestrowanych żadnych insektycydów. Według zaleceń, działania ochronne należy podjąć w momencie pojawienia się szkodnika. Decyzję o zastosowaniu środków chemicznych dla ochrony prosa przed szkodnikami należy podejmować indywidualnie dla każdej plantacji. W ochronie integrowanej metoda chemiczna zalecana jest w ostateczności, przy dużym nasileniu występowania i szkodliwości danego gatunku oraz braku innych sposobów ograniczenia strat. Kluczową rolę odgrywa także: termin zabiegu, dobór środka, dawka i zakres temperatury, w jakiej jest najbardziej skuteczny. Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum. Internetowy system sygnalizacji agrofagów, prowadzony przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), obejmuje cały kraj i 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. Ponadto system zawiera część instruktażową, dzięki której można prawidłowo kontrolować plantacje i podejmować decyzje o optymalnym terminie zabiegu. Dla każdego gatunku agrofaga podano podstawowe informacje o jego morfologii, biologii oraz metodach prowadzenia obserwacji polowych, a także wartości progów ekonomicznej szkodliwości.

Pojedyncza wiecha **chwastnicy jednostronnej** w prosie
(fot. R. Krawczyk)

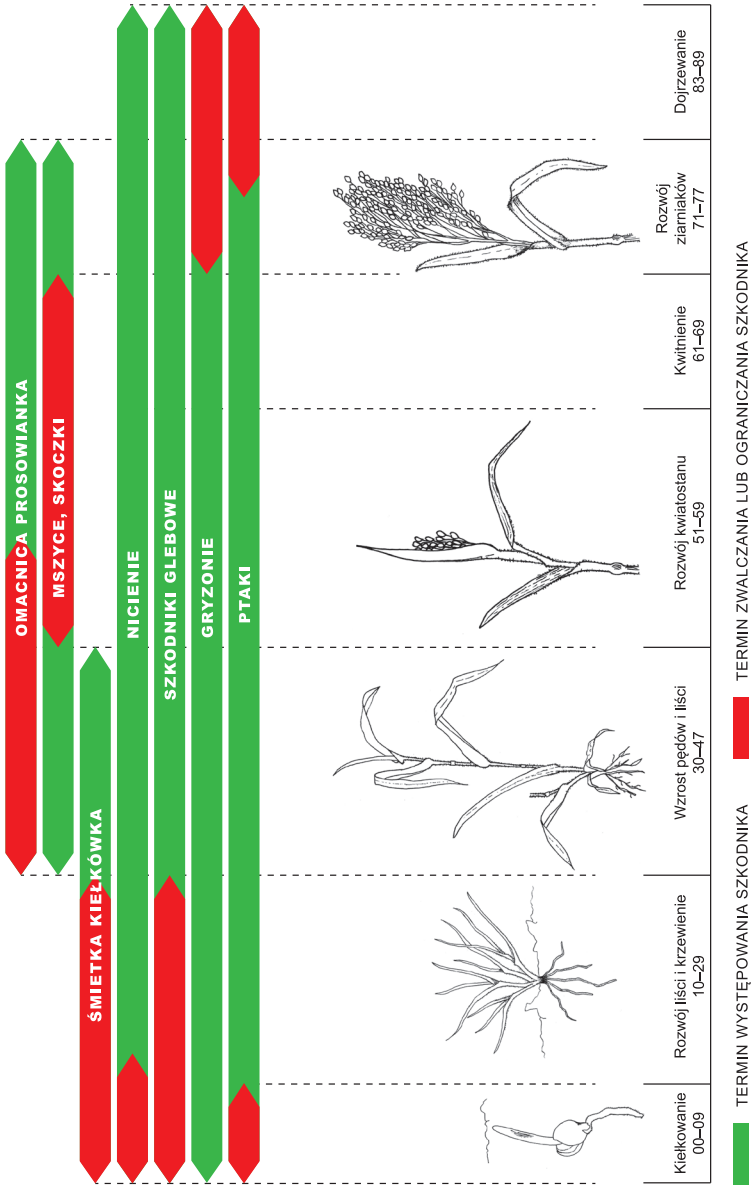
Plantacja „zagłuszona" **chwastnicą jednostronną**
(fot. R. Krawczyk)

Zachwaszczenie **komosą**
(fot. R. Krawczyk)

Perz i chwastnica w prosie
(fot. R. Krawczyk)

Komosa i ostrożeń w fazie wzrostu łodygi prosa na długość (fot. R. Krawczyk)

Zachwaszczenie zdominowane **chabrem bławatkiem**
(fot. R. Krawczyk)



Rys. 2. Terminy występowania najważniejszych szkodników podczas wegetacji prosa

Mszyca czeremchowo-zbożowa
(fot. P. Strażyński)

Mszyca zbożowa
(fot. P. Strażyński)

Pędrak
(fot. P. Strażyński)

Skoczek sześciorek
(fot. T. Klejdysz)

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Główną przyczyną zachwaszczenia są obecne w glebie diaspory, czyli nasiona chwastów lub ich kłącza, rozłogi, bulwy, cebulki. Prawidłowo przeprowadzana agrotechnika stanowi ważny element ograniczający ich liczebność w glebie. W niechemicznej metodzie ochrony przed zachwaszczeniem, bezpośrednie zwalczanie chwastów należy wspierać działaniami profilaktycznymi opartymi na różnych rodzajach interwencji, we wszystkich możliwych fazach rozwoju chwastów, w celu systematycznego zmniejszenia liczebności diaspor chwastów w glebie.

Podstawą niechemicznej regulacji zachwaszczenia jest zmianowanie roślin. Prosa nie należy uprawiać w stanowiskach, w których rośliny przedplonowe były zachwaszczone chwastami prosowatymi (chwastnica jednostronna, włośnica zielona). Uprawy ozime są dobrym przedplonem zmniejszającym ryzyko zachwaszczenia typowymi jednorocznymi gatunkami chwastów (komosa biała, poziewnik szorstki, chwastnica jednostronna, włośnica zielona, włośnica sina).

Optymalne ustalenie normy siewu, dostosowanej do wymagań odmiany oraz dobór stanowiska, zmniejsza ryzyko zachwaszczenia wtórnego. Zdrowy, dobrej jakości materiał nasienny wysiany w zalecanej ilości, głębokości i terminie, pozwala uzyskać optymalne wschody prosa.

W bezpośrednich metodach ograniczających zachwaszczenie decydujące znaczenie odgrywają pożniwne uprawki (podorywka, kultywator, aktywne agregaty, brony talerzowe, wirnikowe i inne).

Zwalczanie chwastów należy uwzględnić w zespole uprawek pożniwnych, po zbiorze rośliny przedplonowej. W tych zabiegach należy zwalczać siewki chwastów, w celu systematycznego zmniejszania liczby aktywnych diaspor w glebie. Późniejszy termin siewu prosa (II–III dekada maja) umożliwia również wiosną, przed siewem prosa, mechaniczne zwalczanie chwastów za pomocą brony w warunkach uprawy płużnej lub płytkiej uprawy powierzchniowej w systemach uproszczonych. W tym okresie należy w szczególności zwalczać gatunki chwastów wieloletnich rozmnażających się przez podziemne rozłogi lub kłączach jak np.: mlecze, ostrożeń polny, powój polny, szczaw polny, gdyż ich zwalczanie w uprawie prosa jest niemożliwe lub bardzo ograniczone.

W optymalnych warunkach proso wschodzi stosunkowo szybko (6–7 dni po wysiewie), ale po ukazaniu się pierwszego liścia spowolnienie wzrostu sprzyja zachwaszczeniu. Po wschodach prosa możliwe jest, w warunkach siewu w szerszych międzyrzędziach, mechaniczne odchwaszczanie przy użyciu opielacza. Zabieg należy powtórzyć w późniejszych fazach wzrostu prosa, najlepiej w fazie krzewienia (BBCH 15–22) i strzelania w źdźbło (BBCH 30–33).

Terminy wykonywania zabiegów mechanicznych na plantacjach prosa w poszczególnych fazach rozwojowych prosa zestawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Terminy wykonywania mechanicznych zabiegów na plantacjach prosa

Orka, bronowanie, uprawa powierzch-niowa				Opielania międzyrzędzi (BBCH 13–33)						
	Fazy rozwojowe prosa w skali BBCH									
	00	01–09	10–19	20–29	30–39	50–59	60–69	70–79	80–89	90–98
Przed siewem	siew	kiełkowanie	rozwój liści	rozwój pędów bocznych	wzrost pędu głównego	rozwój kwiatostanu	kwitnienie	rozwój ziarna	dojrzewanie ziarna	starzenie, początek okresu spoczynku

3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Mianem chwast definiuje się roślinę, która rośnie w miejscu, dla którego w określonym czasie zaplanowano inne przeznaczenie. Chwastem może być każdy gatunek dziko rosnącej roślinności lub samosiewy roślin uprawnych. Chwast nie stanowi zagrożenia dla roślin uprawnych, tylko zachwaszczenie. **O zachwaszczeniu mówi się** wówczas, gdy chwast występuje **w ilości lub w masie, która w sposób bezpośredni wpływa negatywnie na jakość lub ilość plonu albo w sposób pośredni przyczynia się do opóźnienia terminu zbioru, wydłużenia czasu pracy maszyn wraz ze zmniejszeniem ich precyzji i efektywności pracy lub jakości zebranego plonu.**

W początkowym okresie rozwoju należy dążyć do utrzymania plantacji prosa wolnej od chwastów. Szkodliwość zachwaszczenia jest zależna od występujących warunków glebowych i termiczno-wilgotnościowych siedliska oraz biologii i rytmów rozwoju chwastów oraz rośliny uprawnej. Okres największej wrażliwości na zachwaszczenie występuje w początkowym okresie wzrostu: od siewu do fazy wzrostu łodygi na długość (BBCH 0–33).

4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Zwalczanie chwastów w oparciu o herbicydy oraz desykację plantacji należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami. Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych (głębokość siewu nasion, wilgotność gleby), wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu (ilość wody, ciśnienie robocze, wielkość kropli) zawiera etykieta środka ochrony roślin.

Gąsienica omacnicy prosowianki
(fot. P. Bereś)

Gąsienica rolnicy
(fot. P. Strażyński)

Larwa zmienika
(fot. P. Strażyński)

Motyl omacnicy prosowianki
(fot. P. Bereś)

Szkodnik	Metody i sposoby ograniczania
Skoczki, mszyce	wczesny siew, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, walka z zachwaszczeniem
Śmietka kiełkówka	wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu ziarna, walka z zachwaszczeniem, dokładne przyorywanie obornika
Zmieniki	prawidłowy płodozmian i agrotechnika, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna m.in. od łąk i nieużytków, walka z zachwaszczeniem, możliwie wczesny zbiór

Metoda hodowlana

Metody hodowlane ukierunkowane są na ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki w danym siedlisku przez zapobieganie odporności i dobór mniej podatnych odmian. Istotny jest również dobór odpowiedniej odmiany pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych, ponieważ tylko prawidłowe warunki wzrostu i rozwoju roślin pozwalają ograniczyć ryzyko strat, także ze strony szkodników.

Metoda biologiczna

Metoda biologiczna oparta jest na zastosowaniu w ochronie środków biologicznych i biotechnicznych, z wykorzystaniem oporu środowiska (organizmów pożytecznych) w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Jednym z aspektów ochrony biologicznej są działania w kierunku zachowania lub tworzenia bioróżnorodności w agrocenozie.

3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Podstawową metodą monitorowania plantacji pod katem występowania szkodników i uszkodzeń jest lustracja. Pomocne mogą być również żółte naczynia, tablice lepowe, czerpakowanie, przesiewanie gleby (tab. 10).

Progi ekonomicznej szkodliwości powinny stanowić fundamentalną podstawę racjonalnej ochrony. Zgodnie z Dyrektywą 128/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy ustanawiającą wytyczne wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, Państwa Członkowskie Unii Europejskiej, a więc i Polska, są zobowiązane do opracowania krajowej strategii upowszechniania i wdrożenia ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin wśród wszystkich użytkowników środków ochrony roślin. Ustalenie progów szkodliwości dla danego szkodnika na danej uprawie wymaga bardzo wielu obserwacji i kilkuletnich doświadczeń. W przypadku prosa szczegółowe progi szkodliwości dla poszczególnych agrofagów nie są na chwilę obecną opracowane. Progi mają być pomocne przy podejmowaniu decyzji o zabiegu lecz nie mogą stanowić jedynego kryterium. Wpływ ma także szereg indywidualnych czynników takich, jak: warunki klimatyczne, odmiana, poziom agrotechniki, nawożenie. Progi szkodliwości opracowane w innych krajach nie mają przełożenia w krajowych warunkach, głównie z uwagi na odmienne czynniki agroklimatyczne.

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

Ze względu na mały areał uprawy prosa zagrożenie przez choroby w tej uprawie jest niewielkie. Głównym zagrożeniem mogą być choroby powodowane przez grzyby polifagiczne znajdujące się w glebie powodujące zgorzel siewek. Niebezpieczne jest też zasiedlenie i przenoszenie z nasionami prosa kilku sprawców chorób, do których zaliczyć można: głownię prosa i fuzariozę wiech.

W tabeli 5. zestawiono najważniejsze choroby występujące w uprawie prosa i ich znaczenie.

Tabela 5. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców prosa w Polsce

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła	*Fusarium solani*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp.	+
Fuzarioza wiech	*Fusarium* spp.	+
Głownia prosa	*Moesziomyces penicillariae*	+
Helmintosporioza liści prosa	*Helminthosporium* spp.	+
Mączniak rzekomy prosa	*Sclerospora graminicola*	+
Zgorzel siewek	*Pythium debaryanum*, *Pythium* spp.	+

+ małe

Grzyby występujące na plantacji wymagają do swojego rozwoju określonych warunków, tj. odpowiedniej wilgotności i temperatury (tab. 6). Obok znajomości zagrożenia gospodarczego i warunków, które sprzyjają rozwojowi chorób przydatna jest znajomość objawów, które grzyby te powodują (tab. 7). Wiedza ta daje możliwość wyboru odpowiednich metod zwalczania.

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

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła	ziarno, resztki pożniwne	szeroki zakres temperatury	wilgotna, zimna gleba, wysoka wilgotność powietrza
Fuzarioza wiech	gleba, resztki pożniwne, zarodniki w powietrzu	18–20	wilgotna gleba, wysoka wilgotność powietrza
Głownia prosa	ziarno	20–25	wysoka wilgotność powietrza

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Helmintosporioza liści prosa	resztki pożniwne, gleba, ziarno	18–25	wysoka wilgotność powietrza
Mączniak rzekomy prosa	gleba, resztki pożniwne, samosiewy	20–25	wysoka wilgotność powietrza
Zgorzel siewek	gleba, resztki pożniwne	10–15	wilgotna, zimna gleba, wysoka wilgotność powietrza

Tabela 7. Cechy diagnostyczne chorób prosa

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła	Pobrunatnienie i zamieranie całkowite lub częściowe korzeni. Podłużne lub owalne plamy na przykorzeniowej części źdźbła.	zgorzel siewek
Fuzarioza wiech	Na ziarniakach i plewach widoczne zmiany barwy. Porażona część wiechy jest szarobiała lub różowa. Niekiedy na porażonych częściach wiechy zauważyć można skupiska zarodników w postaci wałeczków pomarańczowej barwy. W czasie dłuższego okresu o podwyższonej wilgotności porażone wiechy z ziarniakami pokrywają się nalotem grzybni barwy białej lub różowej.	–
Głownia prosa	Porażeniu podlega kwiatostan, zniszczone zostają wszystkie części kwiatowe. Zamiast wiechy tworzy się czarny, wrzecionowaty twór pokryty białą, delikatną osłonką ukryty w pochwie liściowej.	–
Helmintosporioza liści prosa	Na liściach i pochwach liściowych początkowo jasnobrązowe, a potem ciemnobrunatne plamy soczewkowatego kształtu. Z czasem plamy łączą się z sobą tworząc rozległe, nieregularne plamy. Silnie porażone liście zamierają. Na powierzchni plam w czasie ciepłej, wilgotnej pogody występuje luźna brązowa grzybnia z trzonkami konidialnymi.	–
Mączniak rzekomy prosa	Porażone liście charakteryzują się jaśniejszą barwą (chloroza). Roślina ma tendencję do wytwarzania wielu liści wtórnych, a wiecha ulega silnemu zniekształceniu.	–
Zgorzel siewek	W uprawie prosa występować może przed i po- wschodowa zgorzel siewek. W przypadku przedwschodowej zgorzeli następuje zamieranie wschodzących roślin pod powierzchnią gleby. W przypadku zgorzeli powschodowej roślina jest spowolniona we wzroście. Korzenie porażonej rośliny są brunatne i przy silnym porażeniu wschodząca roślina po pewnym czasie więdnie i zamiera.	fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła

Uprawom prosa mogą zagrażać także **szkodniki glebowe** – pędraki i drutowce, szczególnie w okresie kiełkowania i rozwoju pierwszych liści, a także **nicienie.** Zagrożeniem w okresie wschodów mogą być też larwy **śmietki kiełkówki**, która występuje powszechnie, czasem w dużym nasileniu, szczególnie na bardziej wilgotnych glebach, świeżo przyoranych lub po nawiezieniu obornikiem. Problemem może również być obecność **gryzoni** (myszy, nornice), a także **ptaków** żerujących na świeżych zasiewach lub wiechach.

Tabela 8. Znaczenie gospodarcze szkodników prosa

Szkodnik	Obecnie	Prognoza
Drutowce (*Elateridae*)	+	++
Gryzonie	+	+
Mszyce (*Aphididae*)	+	++
Nicienie (*Nematoda*)	+	+
Omacnica prosowianka (*Ostrinia nubilalis* Hbn.)	+	++
Pędraki (*Melolonthidae*)	+	++
Ptaki	+	+
Rolnice (*Agrotinae*)	+	++
Skoczek sześciorek (*Macrosteles laevis* Ribaut.)	+	+
Śmietka kiełkówka (*Hylemyia florilega*)	+	+
Zmieniki (*Lygus*)	+	+

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym; ++ szkodnik ważny

2. Niechemiczne metody ochrony

Prawidłowo prowadzona integrowana ochrona prosa, jak i każdej innej plantacji, powinna zakładać wykorzystanie w szerokim spektrum metod agrotechnicznych (tab. 9). Ma to szczególne znaczenie w ograniczaniu szkodników glebowych.

Tabela 9. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników prosa

Szkodnik	Metody i sposoby ograniczania
Gryzonie	podorywka, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwalczanie chwastów
Nicienie	usuwanie resztek roślinnych po zbiorach, głęboka orka jesienna
Omacnica prosowianka	prawidłowy płodozmian, podorywka, talerzowanie, głęboka orka jesienna, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna m.in. od kukurydzy, możliwie opóźniony siew i wczesny zbiór, przyoranie resztek pożniwnych
Ptaki	zwiększenie normy wysiewu ziarna, odstraszanie
Rolnice, Pędraki, Drutowce	prawidłowy płodozmian, podorywka, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwalczanie chwastów

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Produkcja prosa w Polsce w ostatnich latach znacząco wzrosła, choć w produkcji światowej zajmuje odległe miejsce. Stosunkowo niewielki obecnie areał uprawy prosa w Polsce nie oznacza, że nie jest on atakowany przez szkodniki, choć do tej pory zagrożenie było niewielkie, a sporadyczna obecność szkodników i uszkodzeń roślin miała charakter lokalny. Niemniej na skutek dynamiki zmian w przyrodzie (również agrocenozie) nie można wykluczyć w przyszłości większej presji ze strony gatunków szkodliwych (tab. 8). **Zmiany klimatyczne, stopniowy wzrost areału czy uproszczone technologie uprawy, mogą przyczynić się do zwiększenia szkodliwości gatunków dotąd nie mających poważnego znaczenia gospodarczego lub też stymulować pojaw zupełnie nowych gatunków szkodników. Proso jest rośliną zbożową, stąd zespół szkodników jest typowy dla zbóż.**

Wśród najważniejszych gatunków szkodliwych owadów mogących żerować na prosie zaliczyć można omacnicę prosowiankę, mszyce, skoczki i zmieniki.

Omacnica prosowianka kojarzona jest najczęściej jako jeden z najgroźniejszych szkodników kukurydzy. Jest gatunkiem polifagicznym i może rozwijać się na ponad 200 gatunkach roślin, w tym na prosie (na którym zresztą szkodnik był stwierdzony po raz pierwszy w Polsce, na terenie województwa lubelskiego w 1938 r.). Dorosłe gąsienice zimują w łodygach kukurydzy lub chwastach grubołodygowych. Okres lotu motyli może trwać od końca czerwca do połowy sierpnia. Samice składają do 500 jaj w ciągu swego życia. Wylęgające się gąsienice mogą okresowo żywić się pyłkiem, później wgryzają się do łodyg. Typowe objawy żerowania gąsienic to charakterystyczne trociny i odchody, wysypujące się z wygryzionych otworów. Żerowanie wewnątrz łodyg powoduje znaczne osłabienie rośliny, a nawet jej złamanie. Ponadto miejsca uszkodzeń są drogą wnikania dla licznych patogenów.

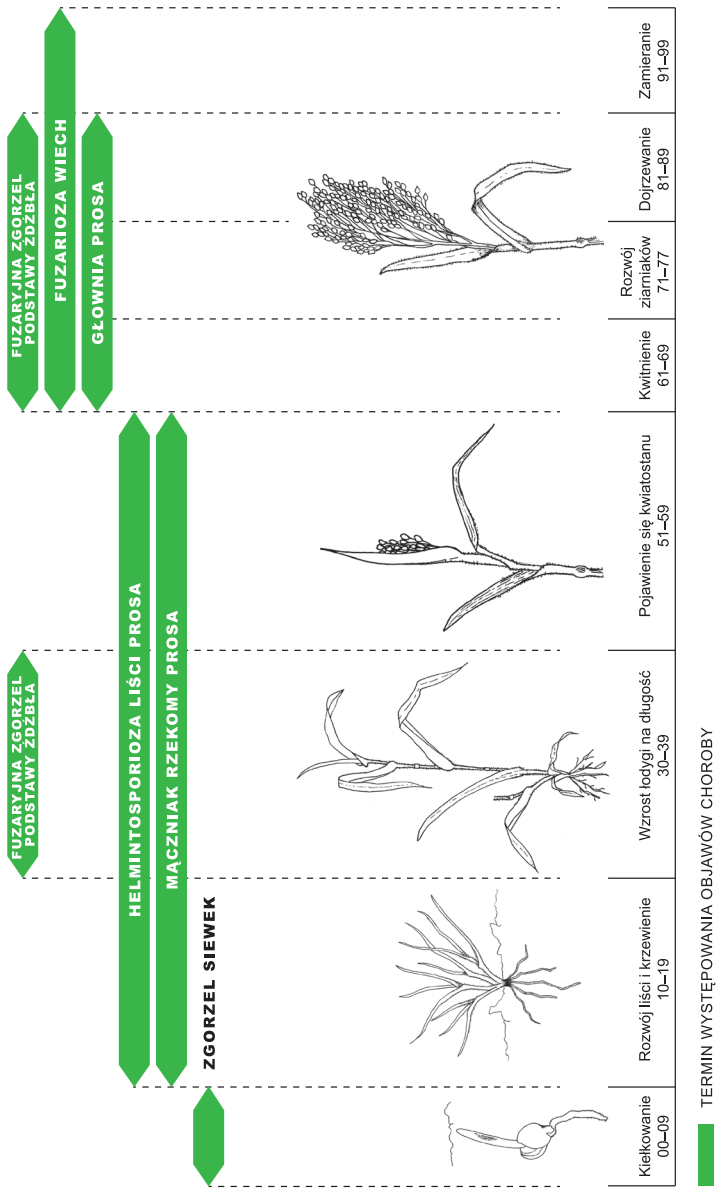
Wśród **mszyc** do najczęściej spotykanych należą: mszyca czeremchowo-zbożowa (*Rhopalosiphum padi* L.), mszyca zbożowa (*Sitobion avenae* F.), rzadziej *Schizaphis graminum* Rond. Szkodliwe są zarówno formy dorosłe, jak i larwy mszyc. Bezpośrednio szkodzą roślinie wysysając soki z tkanek, wskutek czego zaburzona zostaje fizjologia rośliny, co może prowadzić do obumierania fragmentów, bądź w przypadku masowego pojawu – całych roślin. Szkodliwość pośrednia mszyc polega na przenoszeniu wirusów. Dodatkowo miejsca uszkodzeń tkanek i produkty przemiany materii mszyc mogą być źródłem wtórnych porażeń grzybowych lub bakteryjnych. Podobnym spektrum szkodliwości charakteryzują się skoczki, a na plantacjach prosa może pojawiać się **skoczek sześciorek**.

Zmieniki to niewielkie pluskwiaki wysysające soki z tkanek roślin. Szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne. Na skutek żerowania zmieników może dojść do osłabienia i obumierania fragmentów roślin, a w miejsca nakłuć mogą wnikać zarodniki grzybów i bakterie.

Młode rośliny mogą być uszkadzane przez gąsienice **rolnic**. Szaro-brunatne gąsienice tych sówek żerują głównie w nocy odcinając siewki tuż przy powierzchni gleby, a w ciągu dnia ukrywają się w glebie lub resztkach roślinnych. Poważne szkody związane z żerowaniem roślin obserwuje się zwykle co kilka lat z uwagi na gradacyjny charakter ich pojawu. Jedna gąsienica rolnicy jest w stanie zniszczyć do kilkunastu roślin.

Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła – przekrój przez łodygę
(fot. M. Korbas)

Fuzarioza wiech
(fot. M. Korbas)



Rys. 1. Występowanie najważniejszych chorób w trakcie wegetacji prosa

2. Niechemiczne metody ochrony

Metoda hodowlana

W Polsce hodowla prosa jest ograniczona i prowadzona jest tylko w nielicznych ośrodkach. Uprawiane odmiany nie mają znanej odporności na porażenie przez grzyby atakujące ten gatunek. Jedynie obserwacje wykonywane na danym terenie mające na celu stwierdzenie wielkości porażenia przez patogeny są jedynym źródłem informacji, która odmiana charakteryzuje się zwiększoną odpornością i nadaje się do uprawy w danym regionie.

Metoda biologiczna

Brak metody biologicznej. Jedynie wzbogacanie gleby przez mikroorganizmy glebowe, wchodzące w skład nawozów organicznych (np. obornik) jest źródłem antagonistycznych grzybów, bakterii i promieniowców w stosunku do patogenów powodujących zgorzele siewek.

Metoda agrotechniczna

Przy pomocy tej metody można zmniejszyć porażenie prosa przez wiele patogenów. Głównym celem jest takie przygotowanie gleby, które zapewni optymalne warunki wschodów ziarna prosa. Szybkie wschody i dostępność licznych składników pokarmowych, powoduje zwiększoną odporność roślin na porażenie przez patogeny znajdujące się w glebie i w powietrzu.

3. Chemiczne metody ochrony

W chwili obecnej brakuje zarejestrowanych środków chemicznych do ochrony prosa. Dotyczy to braku zapraw nasiennych oraz fungicydów, które mogłyby być zastosowane w czasie wegetacji.