INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji

żyta

dla doradców

Poznań 2016

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji żyta

dla doradców

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
dr Joanny Horoszkiewicz-Janka
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:
dr Joanny Horoszkiewicz-Janka i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
prof. dr hab. Wiesław Koziara[2]
dr hab. Katarzyna Panasiewicz[2]

Autorzy opracowania:
dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka[1] (wstęp, choroby)
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (wstęp, przepisy prawne, szkodniki, dokumentacja)
mgr inż. Jakub Danielewicz[1] (choroby)
dr inż. Żaneta Fiedler[1] (metody biologiczne)
dr Grzegorz Gorzała[3] (dokumentacja)
prof. dr hab. Jerzy Grabiński[4] (zasady agrotechniki)
dr Ewa Jajor[1] (choroby)
dr hab. Roman Kierzek[1] (technika ochrony roślin)
prof. dr hab. Marek Korbas[1] (choroby)
dr hab. Ewa Matyjaszczyk[1] (przepisy prawne)
dr hab. Kinga Matysiak[1] (fazy rozwojowe)
mgr inż. Andrzej Najewski[5] (dobór odmian)
mgr inż. Andrzej Obst[5] (rola doradztwa)
inż. Adam Paradowski[1] (chwasty)
dr inż. Grzegorz Pruszyński[1] (organizmy pożyteczne)
prof. dr hab. Jacek Przybył[2] (zbiór, transport, przechowywanie)
dr inż. Przemysław Strażyński[1] (szkodniki)
inż. Henryk Wachowiak[1] (wstęp, przepisy prawne, szkodniki, dokumentacja)
dr inż. Józef Zych[5] (rola hodowli)

Autorzy zdjęć:
dr inż. Przemysław Strażyński[1], prof. dr hab. Marek Korbas[1], prof. dr hab. Marek Tomalak[1], dr Żaneta Fiedler[1], dr Tomasz Klejdysz[1]

[1]Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2]Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[3]Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa
[4]Instytyt Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
[5]Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka
[5]Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Sielinko

Korekta redakcyjna: Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji

ISBN 978-83-64655-22-7

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

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN ROLNICZYCH 8

1. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin 9
2. Integrowana ochrona roślin w przepisach prawnych 11
3. Integrowana produkcja roślin rolniczych w przepisach prawnych 13

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI ŻYTA 16

1. Wymagania glebowe i zmianowanie 16
2. Przygotowanie gleby 19
3. Zintegrowany system nawożenia 20
   3.1. Wymagania pokarmowe 20
   3.2. Potrzeby nawozowe 20
   3.3. Terminy nawożenia 22
   3.4. Skutki błędów nawozowych 24
4. Rola hodowli w integrowanej ochronie i produkcji żyta 25
5. Dobór odmian 29
6. Siew 34

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA 37

1. Najważniejsze gatunki chwastów 37
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 38
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 39
4. Systemy wspomagania decyzji 39
5. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 39

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB 44

1. Najważniejsze choroby 44
2. Niechemiczne metody ochrony 61
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 65
4. Systemy wspomagania decyzji 66
5. Chemiczne metody ochrony 66

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI 69

1. Najważniejsze gatunki szkodników 69
2. Niechemiczne metody ochrony 81
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 82
4. Systemy wspomagania decyzji 83
5. Chemiczne metody ochrony 84

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN I OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH 85

VIII. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN 98

IX. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU 105

X. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 116

1. Przechowywanie środków ochrony roślin 116
2. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin 117
3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania 124

XI. FAZY ROZWOJOWE ŻYTA 126

XII. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN 132

XIII. LITERATURA 136

I. WSTĘP

Według danych GUS (2016), powierzchnia uprawy żyta w Polsce w roku 2015 wynosiła 725 tys. ha i była niższa w porównaniu do lat wcześniejszych. Powierzchnia zasiewów żyta, która w latach 50. i 60. XX wieku wynosiła ponad 5 mln ha, w ostatnich latach systematycznie maleje. W 2014 roku areał uprawy żyta wynosił poniżej 1 mln ha i ta tendencja spadkowa nadal się utrzymuje.

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. 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.

W integrowanej ochronie i produkcji żyta w walce ze sprawcami chorób pierwszeństwo mają niechemiczne metody ograniczania rozwoju patogenów. Jednak w przypadku stwierdzenia, że metody te nie gwarantują uzyskania plonu dającego zysk, w metodzie tej zezwala się, przy uwzględnieniu pewnych warunków, na zastosowanie metody chemicznej. Przykładowe warunki, które umożliwiają zastosowanie metody chemicznej to np.: znajomość biologii rozwoju patogena, znajomość progów szkodliwości, korzystanie z systemów doradczych. Jednak przed wykonaniem zabiegu chemicznego koniecznie trzeba wykazać, że w procesie produkcji zastosowano niechemiczne metody ograniczające rozwój grzybów chorobotwórczych.

Jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony i produkcji żyta jest właściwy wybór odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym). Odmiana powinna być dostosowana do warunków klimatycznych panujących w rejonie uprawy. Do siewu stosować zwłaszcza te odmiany, których odporność na porażenie przez kilku sprawców chorób wynosi co najmniej 8°, a jeżeli nie jest to możliwe, wybierać należy odmiany o jak największym podanym stopniu odporności.

Poprawna agrotechnika pozwala na znaczne ograniczenie zagrożenia ze strony sprawców chorób. Wykorzystując zmianowanie, odpowiednie przygotowanie gleby, nawożenie stosowane zgodnie z potrzebami żyta oraz wykonanie siewu we właściwym terminie i z optymalną ilością ziaren na m^2, zmniejsza się zasadniczo niebezpieczeństwo obecności wielu grzybów chorobotwórczych.

Odpowiednio długie przerwy w uprawie roślin zbożowych przyczyniają się do utrzymania dobrej zdrowotności żyta. Przerwa w uprawie sprawia, że brakuje możliwości przetrwania sprawcy choroby na resztkach pożniwnych, ponieważ zdążą się one zmineralizować. Stan fitosanitarny gleby ulega poprawie z powodu silnej redukcji grzybów chorobotwórczych. Przerwa w uprawie żyta wynosząca 3–4 lata jest najkorzystniejsza, ponieważ wtedy problem wielu chorób, praktycznie nie istnieje.

W integrowanej ochronie i produkcji żyta przed szkodnikami wykorzystuje się w pierwszej kolejności wszystkie inne metody niż chemiczne, dopiero w przypadku zagrożenia plonu po przekroczeniu progu szkodliwości stosuje się selektywne insektycydy. Bardzo ważna jest profilaktyka, czyli działanie wszystkimi dostępnymi metodami, zapobiegającymi rozmnażaniu się szkodników.

Nowe odmiany żyta, zbyt wczesny i gęsty siew, wykonywane zabiegi herbicydowe i fungicydowe, jednostronne nawożenie (często tylko azotem), uprawa zbóż po zbożach oraz w monokulturze, uproszczenia technologiczne oraz zmiany klimatyczne, wpłynęły na masowe pojawienie się na zbożach wielu gatunków owadów. Dotyczy to zwłaszcza szkodników występujących dotychczas sporadycznie, albo rozwijających się na roślinach dziko rosnących. Zmiany klimatyczne spowodowały pojawienie się nowych agrofagów na terenie Polski, np. skrzypionki i miniarek. Problem zwalczania szkodników żyta nabiera coraz większego znaczenia ekonomicznego wraz z uproszczeniami w technologii produkcji.

Agrotechnika to ważny element prawidłowo prowadzonej ochrony upraw żyta przed szkodnikami. Uprawa roli, nawożenie, mechaniczne zwalczanie chwastów, przyorywanie resztek pożniwnych, prawidłowy płodozmian, terminowy zbiór to metody stosowane od lat w praktyce rolniczej ograniczające występowanie liczebności szkodników.

Obecnie wprowadzane nowoczesne technologie z zastosowaniem agregatów uprawowo-siewnych, uproszczeń agrotechnicznych, siewów bezorkowych przyczyniły się do wzrostu i rozwoju liczebność gatunków szkodliwych.

Prawidłowa i pełna agrotechnika jest podstawą skuteczności integrowanych programów ochrony żyta przed szkodnikami. Ograniczyć liczebności szkodników żyta można metodami niechemicznymi, np. agrotechniczną, biologiczna, fizyczną, mechaniczną i hodowlaną. Każda z wymienionych metod może być zastosowana w konkretnej sytuacji, w odniesieniu do zwalczanego szkodnika i okazać się skuteczna, jako zabieg jedyny lub powiązany z innymi.

W praktyce plantatorzy rzadko kierują się doborem odmian żyta rozpatrując uprzednio zagadnienie odchwaszczania. W tym przypadku bardziej jest rozpatrywana plenność i odporność na choroby.

Czynnikiem, który ma bezpośredni wpływ na rozwój chwastów jest wysokość odmian. Największe znaczenie w uprawie żyta ma wysokość odmian, który zacieniając szybko łan hamują rozwój chwastów i często zapobiegają zachwaszczeniu wtórnemu.

Jak we wszystkich uprawach, również w produkcji żyta, najbardziej istotnym elementem jest dobrze przygotowane stanowisko. Dobrze uprawiona rola, bez grud, pozwala na precyzyjne penetrowanie cieczy opryskowej i zapobiega „ukrywaniu" się przed nią wschodzących chwastów.

Znaczną rolę w odchwaszczaniu żyta mają zabiegi mechanicznego zwalczania chwastów.

Opracowanie jest podstawą do działania rolników i doradców rolnych uprawiających te rośliny z różnym przeznaczeniem.

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN ROLNICZYCH

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, 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

- 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, cięcie i siew bezpośredni);
  - stosowanie 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. przez odpowiednie metody ochrony roślin lub wykorzystywanie ekologicznych struktur w miejscu produkcji i poza nim.
- 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.
- 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.
- Nad metody chemiczne przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi.
- 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.
- 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.

- 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 strategie przeciwdziałające rozwojowi odporności, aby zachować skuteczność tych produktów. Może to obejmować stosowanie wielu pestycydów o różnych mechanizmach działania.
- 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, 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, m.in. 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 np. 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 ustanowienie wszelkich warunków niezbędnych 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, oprócz systemu sygnalizacji agrofagów, będzie 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 prowadzone są 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 niekwarantanowe można zwalczać lub ograniczać ich występowanie przez:

- zabiegi agrotechniczne;
- stosowanie roślin odmian tolerancyjnych lub odpornych;
- zwalczanie biologiczne;
- zabiegi środkami ochrony roślin;
- zastosowanie co najmniej dwóch metod zwalczania, wymienionych powyżej w punktach 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 tego Rozporządzenia podano, że środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s (Dz. U. poz. 516).

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 wykonywany 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 tak skalibrowany, 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 naziemnych oraz agrolotniczych zostały zawarte w Rozporządzeniach z dnia 5 marca i 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 415 i 504).

3. INTEGROWANA PRODUKCJA ROŚLIN ROLNICZYCH W PRZEPISACH PRAWNYCH

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).

Integrowana produkcja roślin (IP) jest nowoczesnym systemem jakości żywności, wykorzystującym w sposób zrównoważony postęp techniczny i biologiczny w uprawie, ochronie roślin i nawożeniu oraz zwracającym szczególną uwagę na ochronę środowiska i zdrowie ludzi.

Uczestnictwo w systemie IP pozwala na otrzymanie żywności pochodzenia roślinnego wyprodukowanej zgodnie z metodykami, w której nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnych poziomów pozostałości środków ochrony roślin, metali ciężkich, azotanów i innych pierwiastków oraz substancji szkodliwych. Potwierdzeniem wysokiej jakości plonów pochodzących z IP jest certyfikat i zastrzeżony znak IP.

IP jest systemem certyfikowanym, ale dobrowolnym.

Ustawa o ochronie roślin z 18 grudnia 2003 r. (Dz. U. Nr 133, poz. 849 z 2008 r.) wprowadziła w art. 5 integrowaną produkcję roślin. Również w Ustawie o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455 z 2013 r.) art. 55–63 zawierają przepisy dotyczące integrowanej produkcji roślin. Ustawa ta w art. 2 podaje 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". Szczegółowe informacje o integrowanej produkcji roślin zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2010 r. (Dz. U. Nr 256, poz. 1722). Rozporządzenie to zostało częściowo zmienione w dniu 8 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 452).

Wszystkie działania z zakresu integrowanej produkcji roślin muszą być dokumentowane w „Notatniku Integrowanej Produkcji", który podlega kontroli pod kątem zgodności prowadzenia uprawy ze szczegółowymi metodykami. Ocena jest dokonywana w oparciu o Listę Kontrolną IP (wymagania

podstawowe, pomocnicze i zalecenia), gdy weryfikowana jest zgodność danych wpisywanych do notatnika ze stanem faktycznym. Notatniki zastępują również ewidencję wykonywanych zabiegów ś.o.r. dla zgłoszonej uprawy. Powinny być one przechowywane w gospodarstwie przez okres 3 lat od dnia wykonania ostatniego zabiegu.

Celem integrowanej produkcji jest przede wszystkim wyprodukowanie żywności bezpiecznej dla zdrowia ludzi. Na podstawie § 3 Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 16 grudnia 2010 r. w sprawie integrowanej produkcji, co roku, u co najmniej 20% producentów, którzy przystąpili do systemu IP, pobierane są próby roślin i produktów roślinnych, w celu stwierdzenia nie przekroczenia w nich dopuszczalnych poziomów pozostałości ś.o.r., metali ciężkich, azotanów i innych pierwiastków oraz substancji szkodliwych. Każdy z producentów jest informowany o takiej możliwości podczas zgłoszenia uprawy do systemu IP, wtedy też ustalany jest najodpowiedniejszy termin pobrania prób do badania. Próbki płodów rolnych do kontroli jakości pobierają inspektorzy PIORiN lub pracownicy upoważnionych przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa stacji chemiczno-rolniczych, i dokonują tego w trakcie zbiorów, po nich lub w czasie składowania płodów w magazynach, przechowalniach i w chłodniach.

Na mocy art. 57 Ustawy o środkach ochrony roślin, 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, 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 rośli wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Równocześnie art. 61 ust. 3 Ustawy o środkach ochrony roślin nadaje wojewódzkiemu inspektorowi ochrony roślin i nasiennictwa prawo unieważnienia,

w drodze decyzji, certyfikatów wydanych dla tych roślin, w przypadku stwierdzenia, że rośliny, dla których zostały wydane certyfikaty poświadczające stosowanie integrowanej produkcji roślin, zawierają przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin lub poziomów azotanów, azotynów lub metali ciężkich.

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

1. WYMAGANIA GLEBOWE I ZMIANOWANIE

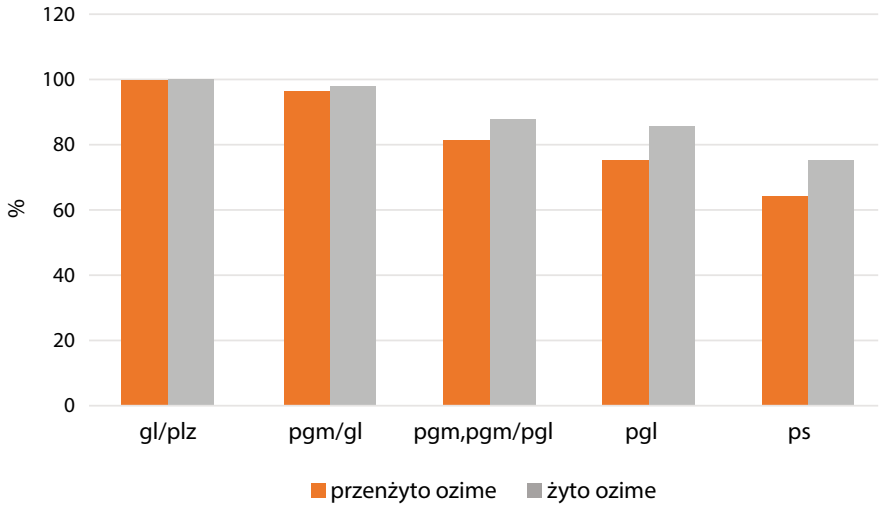
Jakość gleb jest jednym z najważniejszych czynników decydujących o poziomie uzyskiwanych plonów roślin uprawnych. Rolę tego czynnika w kształtowaniu plonów zbóż prezentują badania Witka (1992) (tab. 1), z których wynika, że na glebach słabych żyto jest zbożem najplenniejszym.

Tabela 1. Plony zbóż na glebach różnych kompleksów glebowych w t/ha (Witek 1992)

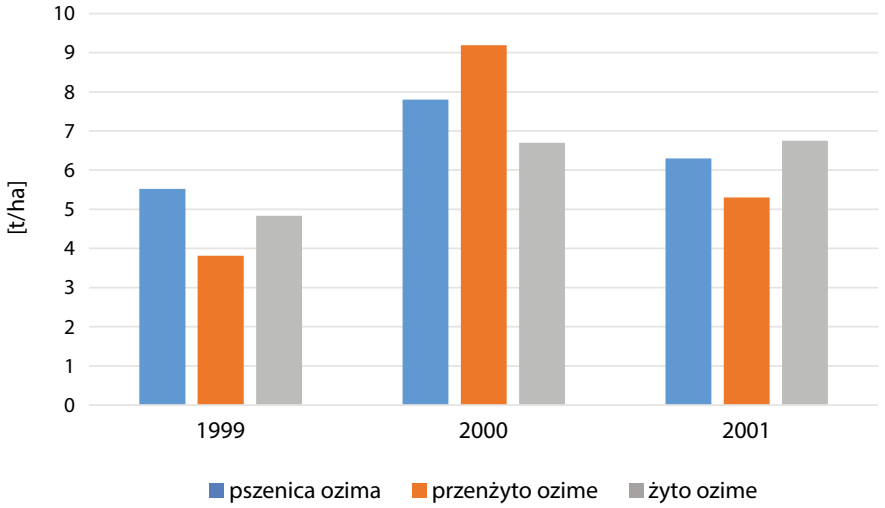
Kompleks glebowo-rolniczy	Pszenica ozima	Żyto	Jęczmień	Owies
Pszenny bardzo dobry	5,4	4,7	5,4	4,7
Pszenny dobry	5,2	4,4	5,0	4,6
Pszenny wadliwy	4,4	3,4	3,9	2,9
Żytni bardzo dobry	4,3	4,5	4,5	4,2
Żytni dobry	3,4	4,1	4,0	3,7
Żytni słaby	–	3,1	2,7	2,8
Żytni bardzo słaby	–	2,3	–	–
Zbożowo-pastewny mocny	4,1	2,9	–	4,2
Zbożowo-pastewny słaby	–	4,5	2,7	2,9

O tym, że żyto reaguje stosunkowo mniejszą niż inne gatunki zbóż obniżką plonu w miarę pogarszania się warunków glebowych świadczą też nowsze badania Noworolnika (2009), w których plony żyta na glebach najsłabszych wyraźnie przewyższały pod tym względem pszenżyto (rys. 1).

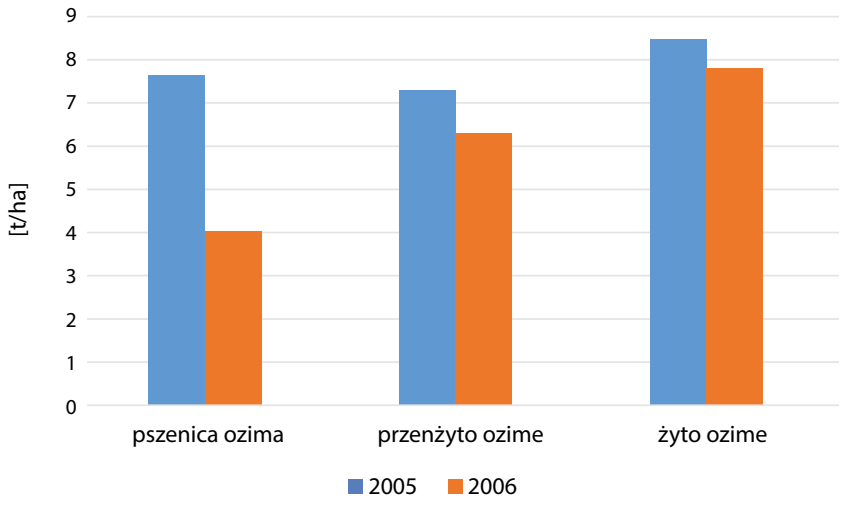
Dobre przystosowanie żyta do niekorzystnych warunków, typowych dla gleb lekkich nie oznacza, że gatunek ten nie nadaje się do uprawy na glebach lepszych. Jak wykazały badania przeprowadzone na takich glebach żyto może wydawać porównywalne plony do ozimej formy pszenicy i pszenżyta (rys. 2), a mieszańcowe odmiany żyta w pewnych warunkach mogę nawet te gatunki pod względem plenności przewyższać (rys. 3).



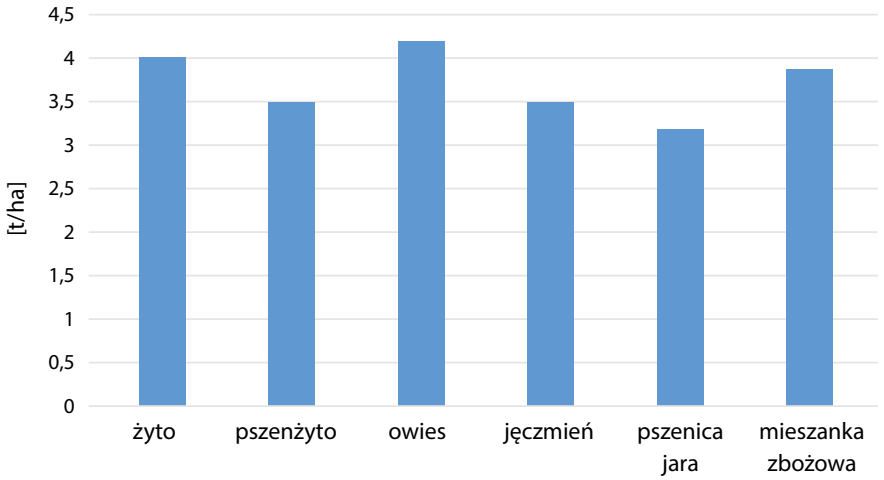
Rys. 1. Plony ziarna pszenżyta ozimego i żyta ozimego w zależności od warunków glebowych. Za 100% przyjęto plonowanie danego gatunku na glinie średniej na podłożu pylastym (gl/płz) (wyliczenia własne na podstawie Noworolnik 2009)



Rys. 2. Plonowanie gatunków zbóż ozimych w Stacji Doświadczalnej Osiny w latach 1999–2001 (żyto reprezentowane przez odmiany populacyjne) (opracowanie własne)



Rys. 3. Plonowanie gatunków zbóż ozimych w Stacji Doświadczalnej Osiny w latach 2005–2006 (żyto reprezentowane przez odmiany mieszańcowe) (opracowanie własne)



Rys. 4. Plonowanie zbóż ozimych i jarych w stanowisku po zbożach [t/ha] (Dworakowski 2000)

Duże znaczenie w kształtowaniu plonu zbóż ma rodzaj przedplonu i żyto nie jest tutaj wyjątkiem. W badaniach Wojciechowskiego (2009) najwyższe plony żyta osiągnięto przy zmianowaniu ziemniaki na oborniku-owies-groch-żyto, natomiast w przypadku, gdy żyto było uprawiane naprzemiennie z owsem plony pierwszego z wymienionych gatunków były aż o 37% niższe. Uważa się, że żyto dość dobrze znosi uprawę wieloletnią po sobie (Wojciechowski 2009), ale w pewnych sytuacjach spadek plonu tego gatunku może wtedy ulec znacznemu obniżeniu (Parylak i Oliwa 1997; Deryło i Szymankiewicz 2000; Zawiślak i Kostrzewska 2000; Blecharczyk i wsp. 2003; Pabin i wsp. 2006; Rezmerska-Piętka i wsp. 2007; Blecharczyk i wsp. 2009; Kordas i Spyra 2013). Jednym z powodów obniżenia plonu żyta uprawianego w monokulturze jest zwiększone zachwaszczenie (Filipek i Badora 1993; Blecharczyk i wsp. 2003). Należy jednak zauważyć, że reakcja żyta na przedplon zbożowy jest słabsza niż pszenicy, jęczmienia czy pszenżyta (rys. 4) (Dworakowski 2000).

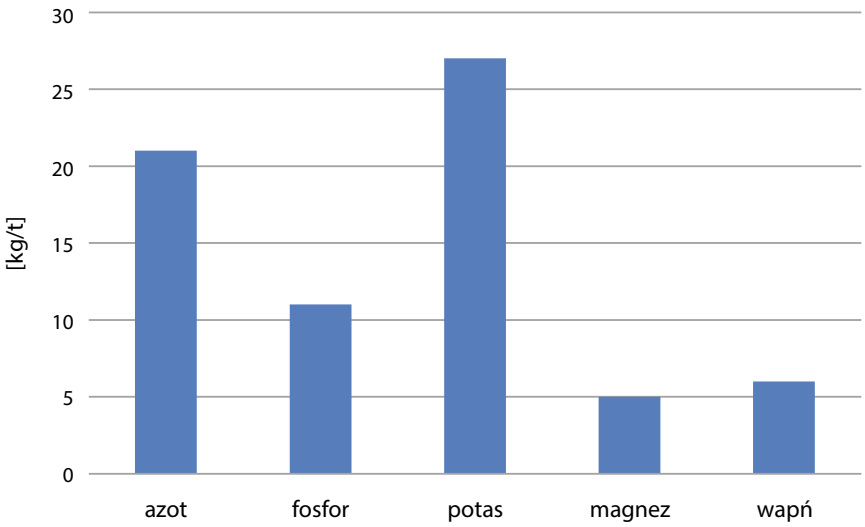
2. PRZYGOTOWANIE GLEBY

Przez uprawę roli producent wpływa na właściwości gleby, zachwaszczenie łanu oraz zdrowotność roślin (Kordas i Spyra 2013), dlatego poświęcenie dużej uwagi temu elementowi technologii produkcji jest bardzo uzasadnione. Duże znaczenie sposobu przygotowania roli do siewu znajduje swoje odzwierciedlenie w licznych badaniach naukowych z tego zakresu. Przy czym ostatnio najwięcej badań koncentruje się nad możliwością wprowadzenia ograniczeń w intensywności uprawy roli. Można z nich wywnioskować, że uproszczona uprawa może wpłynąć pozytywnie na zwięzłości i porowatość gleby oraz wilgotność w warstwie ornej, a poza tym daje możliwość ograniczenia kosztów realizacji technologii (Gołębiowska i wsp. 2011). Zmniejszenie intensywności uprawy wpływa jednak negatywnie na zachwaszczenie. W badaniach Parylak i Oliwy (1997) spłycenie orki siewnej lub zastąpienie jej bronowaniem powodowało wzrost zachwaszczenia żyta o ponad 30%, a badania Kraski i Pałysa (2002) wykazały, że ograniczenia uprawowe mogą prowadzić do zwiększenia zachwaszczenia plantacji żyta przez szczególnie dla niego niebezpieczne (podobnie jak dla innych gatunków zbóż) chwasty jednoliścienne. Uproszczenia w uprawie roli mogą prowadzić także do wzrostu porażenia chorobami podstawy źdźbła i korzeni (Boligłowa i Lepiarczyk 2006). Szczygielski i Snarska (2004) łączą ten fakt ze zwiększonym zachwaszczeniem, co potwierdziły także badania Gołębiowskiej i wsp. (2011). Wpływ uproszczeń uprawowych na plonowanie zbóż zależy od wielu czynników i dla pełnego określenia tego zagadnienia potrzeba jeszcze wielu badań. Jednak już teraz można stwierdzić, że rezygnacja z orki nie musi prowadzić do spadków plonu ziarna żyta. Dowodem na to są chociażby badania Piskiera i Sławińskiego (2012), w których żyto uprawiane na piasku gliniastym mocnym plonowało podobnie w warunkach stosowania zarówno systemu orkowego, jak i bezorkowego.

3. ZINTEGROWANY SYSTEM NAWOŻENIA

3.1. WYMAGANIA POKARMOWE

Dla wytworzenia 1 t ziarna żyto ozime musi pobrać 21 kg azotu (N), 11 kg fosforu (P_2O_5), 27 kg potasu (K_2O), 5 kg magnezu (MgO) i 6 kg wapnia (CaO) (6) (rys.5). W związku z tym dla wydania plonu 5 t/ha ziarna (wraz z odpowiednim plonem słomy) żyto musi pobrać 105 kg N, 55 kg P_2O_5, 135 kg K_2O, 25 kg MgO i 30 kg CaO.

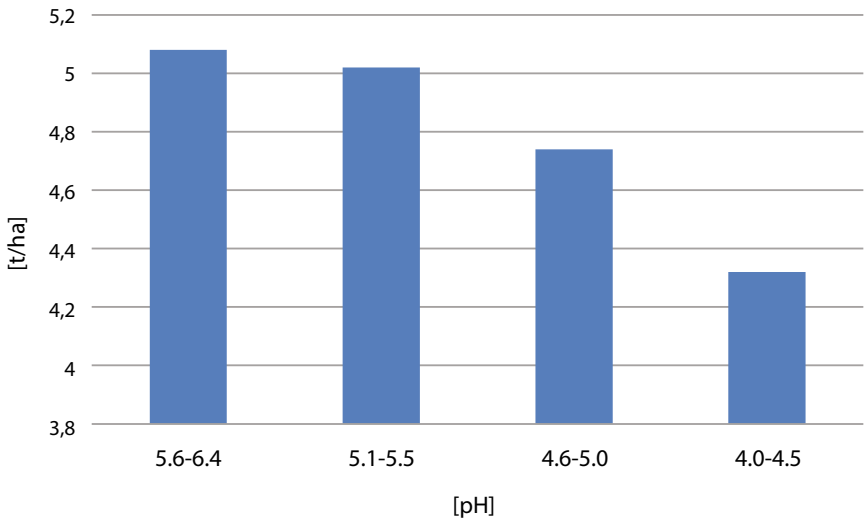


Rys. 5. Ilość składników pokarmowych pobieranych z 1 t ziarna żyta (Czuba 1996)

3.2. POTRZEBY NAWOZOWE

Podstawowym warunkiem dobrej efektywności wykorzystania nawozów jest odpowiednie pH gleby. Żyto reaguje znacznym obniżeniem plonu w przypadku, gdy ten parametr jakości gleby nie jest odpowiedni (rys. 6), ale należy zaznaczyć, że negatywna reakcja tego gatunku na zbyt niskie pH jest znacznie słabsza niż pozostałych gatunków zbóż. Negatywny wpływ obniżonego pH na plonowanie roślin uprawnych może wynikać z zaburzenia procesów pobierania podstawowych składników pokarmowych, takich jak magnez, fosfor czy potas (Filipek i Badora 1993).

Dawki nawozów fosforowo potasowych należy uzależnić od zasobności gleby w dany składnik oraz od poziomu przewidzianych plonów (Grabiński i Mazurek 1998; Grabiński i Lewandowska 1999; Grabiński i wsp. 2007) (tab. 2).



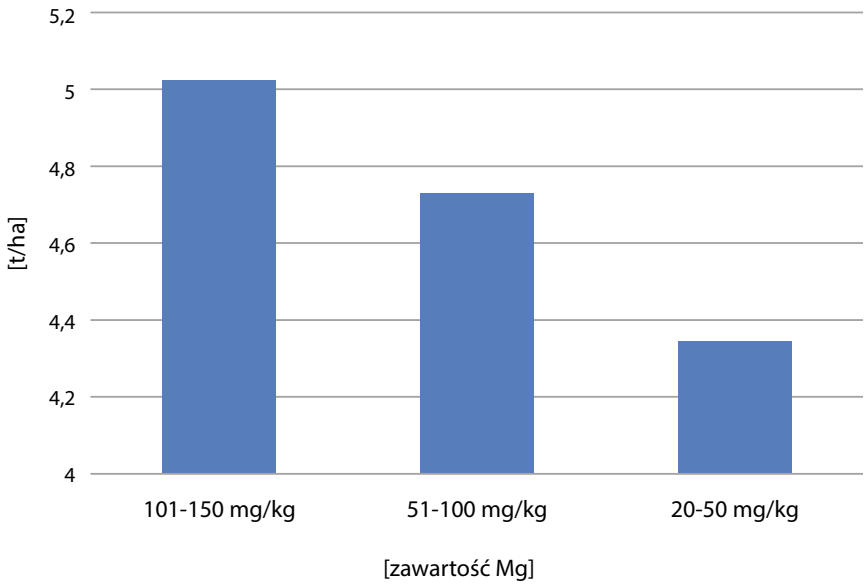
Rys. 6. Wpływ pH gleby na plonowanie żyta ozimego (Noworolnik 2009)

Tabela 2. Dawki fosforu i potasu pod żyto w zależności od poziomu plonowania i zasobności gleby (Grabiński i wsp. 2007)

Poziom plonowania [t/ha]	Dawka [kg/ha]					
	fosforu			potasu		
	zasobność gleby					
	niska	średnia	wysoka	niska	średnia	wysoka
3	60–70	40–50	30–40	70–80	60–70	50–60
4	70–80	60–70	40–50	80–90	70–80	60–70
5	80–90	70–80	50–60	90–100	80–90	70–80
6	90–100	80–90	60–70	100–110	90–100	80–90
7	100–110	90–100	70–80	110–120	100–110	90–100

Z badań Noworolnika (2009) wynika, że żyto reaguje pozytywnie na dobrą zasobność gleby w magnez (rys. 7). Składnikiem tym można nawozić rośliny w czasie wegetacji, na przykład przez oprysk roślin siarczanem magnezu. Jednak najtańszą metodą zabezpieczenia potrzeb pokarmowych roślin żyta w ten składnik jest zastosowanie go wraz z wapnem magnezowym (Grabiński i Mazurek 1998; Grabiński i Lewandowska 1999; Grabiński i wsp. 2007; Grabiński 2014).

Badań dotyczących wpływu nawożenia azotem na rozwój żyta jest stosunkowo mało. Optymalna dawka tego składnika pod wymieniony gatunek zależy od wielu czynników, w tym w szczególności od dostępności wody, która w warunkach gleb lekkich jest najczęściej w głębokim niedoborze. W badaniach Fotymy (1997) optimum dawki azotu pod żyto mieściło się w granicach 100–105 kg/ha.



Rys. 7. Plonowanie żyta na glebach o różnej zasobności w magnez (Noworolnik 2009)

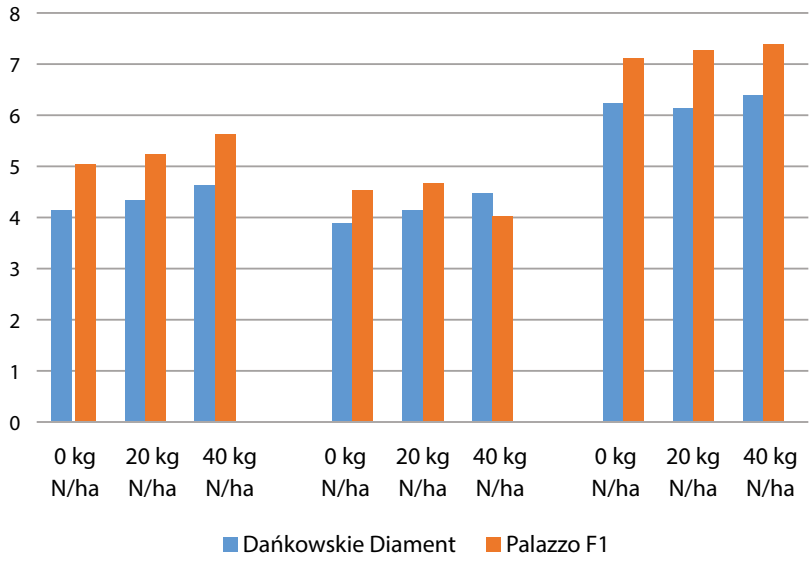
Przy poprawnej agrotechnice taka dawka pozwala na uzyskanie plonu ziarna na poziomie 5–6 t/ha, a nawet wyższego. Duży wpływ na potrzeby nawozowe żyta może mieć przedplon. W badaniach Liszewskiego (1994) optymalna dawka dla żyta po strączkowych wynosiła tylko 25 kg N/ha.

Żyto nie ustępuje poziomem możliwych do uzyskania plonów innym gatunkom i dlatego w warunkach, w których czynnikiem limitującym dobre wykorzystanie azotu nie są niedobory wody (czy też inne czynniki), uzasadnione jest stosowanie pod żyto dawek azotu przekraczających 140–150 kg N/ha. Dotyczy to zwłaszcza wymienianych wcześniej odmian mieszańcowych.

3.3. TERMINY NAWOŻENIA

Nawozy fosforowo-potasowe pod żyto należy stosować raczej przedsiewnie, jednorazowo (Czuba 1996, Grabiński i wsp. 2007). Przeniesienie terminu stosowania tych nawozów na wiosnę może wpłynąć negatywnie na rozwój roślin żyta jesienią oraz wczesną wiosną, ponieważ nawet wczesno-wiosenne zastosowanie tych nawozów sprawi, że składniki w nich zawarte staną się dostępne dla roślin z pewnym opóźnieniem. Szczególnie negatywnie na wzroście i rozwoju roślin żyta może odbić się przeniesienie na wiosnę terminu zastosowania fosforu – składnika, który bardzo słabo przemieszcza się w głąb profilu glebowego (Penas i Sander 1993; Szara i wsp. 2004).

Azot pod żyto należy stosować w dawkach dzielonych. Raczej nie powinno się stosować azotu pod ten gatunek jesienią bo jego potrzeby pokarmowe są wówczas



Rys. 8. Wpływ jesiennego nawożenia azotem na plonowanie żyta ozimego (Rzepiski – województwo podlaskie) (badania własne)

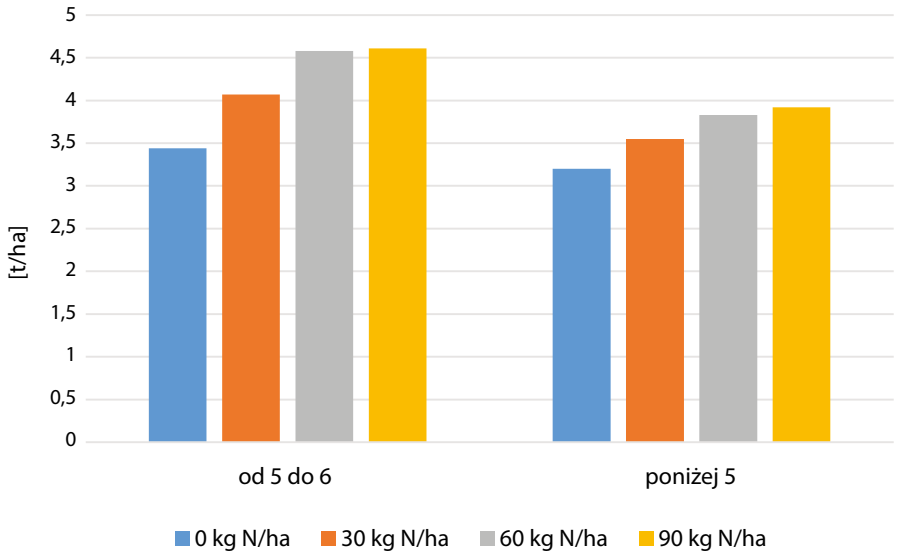
bardzo małe, tylko czasami taki termin nawożenia może doprowadzić do istotnego zwiększenia plonu. W badaniach przeprowadzonych w IUNG – PIB przyrosty plonu ziarna żyta wskutek zastosowania jesienią 40 kg N/ha mieściły się w granicach 0,16–0,6 t/ha (rys. 8), ale w jednym z trzech lat badań zdarzył się przypadek obniżenia plonu pod wpływem zastosowanego jesienią azotu (rys. 8).

Terminy nawożenia roślin żyta wiosną należy uzależnić przede wszystkim od wysokości dawki całkowitej przewidzianej do zastosowania w tym okresie (Grabiński i wsp. 2007). Jeżeli jej wysokość mieści się w granicach 50–60 kg N/ha to można ją zastosować w całości w czasie ruszania wegetacji. W przypadku dawek większych, ale nie przekraczających 120–130 kg N/ha wskazane jest zastosowanie azotu pod żyto w dwu terminach – w czasie ruszania wegetacji w ilości 50–70% dawki całkowitej, a pozostałą część w fazie strzelania w źdźbło. Dawki przekraczające 120–130 kg N/ha powinno się dzielić na trzy części (np. 50–60% w czasie ruszania wegetacji; 20–30% w fazie strzelania w źdźbło i pozostałą część w fazie kłoszenia (Grabiński i Mazurek 1998; Grabiński i wsp. 2007). Należy zauważyć, że w odróżnieniu od pszenicy, późna dawka pod żyto nie zmienia raczej cech jakości ziarna (Grabiński i wsp. 2000).

Nawożenie dolistne żyta jest możliwe przez cały okres intensywnego wzrostu roślin wiosną. W tej formie można stosować azot – właściwie w każdym wyżej wymienionych terminów. Ponadto przez oprysk można zastosować siarczan magnezu. Pierwszy zabieg tym nawozem może przypadać już na fazę krzewienia, a drugi w fazie strzelania w źdźbło. Przez cały okres wegetacji wiosennej (aż do fazy kłoszenia), można także stosować dolistnie na żyto nawozy mikroelementowe.

3.4. SKUTKI BŁĘDÓW NAWOZOWYCH

Jednym z najpoważniejszych błędów w nawożeniu wszystkich roślin uprawnych jest nie uregulowanie odczynu gleby (Mazurek i Noworolnik 2001), co prowadzi do obniżenia efektywności wykorzystania poszczególnych składników (rys. 9). Przy czym błąd ten może wynikać nie tylko z niezastosowania wapna w ogóle, ale także z zastosowania wapna o złej jakości, co w praktyce jest dość częstym przypadkiem.



Rys. 9. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta w zależności od poziomu zakwaszenia gleby (Mazurek i Noworolnik 2001)

Innym bardzo poważnym błędem w nawożeniu żyta jest niezbilansowanie dawek nawozów. Najbardziej drastycznym przykładem takiego błędu jest jednostronne nawożenie roślin azotem, gdyż zgodnie z prawem „minimum" o efektywności wykorzystania składników pokarmowych decyduje składnik będący w niedoborze. Tak więc, jeśli na przykład ograniczy się lub zupełnie zrezygnuje ze stosowania fosforu czy potasu na polu, na którym zasobność w te składniki jest bardzo niska, to doprowadzi się do ograniczenia efektywności wykorzystania innych składników, w tym w szczególności azotu. A trzeba zauważyć, że większość polskich gleb charakteryzuje się zasobnością niską bądź bardzo niską w fosfor i potas. Błąd niedostatecznego zaopatrzenia roślin w fosfor i potas potęguje się w warunkach stresu suszy, ponieważ wskutek niedostatecznego zaopatrzenia w składniki pokarmowe rośliny mają słabiej rozwinięte systemy korzeniowe i tym samym gorzej znoszą

niedobory opadów. Spośród składników pokarmowych szczególne znaczenie dla odporności na suszę ma zaopatrzenie roślin w potas. Jest to bowiem pierwiastek wpływający bardzo pozytywnie na gospodarkę wodną roślin uprawnych.

Poważnym błędem jest stosowanie nawozów fosforowo-potasowych pod żyto dopiero w okresie wiosennym, bo wówczas nie jest możliwe wymieszania tych nawozów z glebą. Aby w pewnym stopniu zmniejszyć negatywne skutki takiego błędu, należy dążyć do możliwie wczesnego zastosowania nawozów. W przypadku, gdy dojdzie do tego na kilka tygodni po ruszeniu wegetacji' to wówczas wykorzystanie składników w nich zawartych będzie bardzo małe. Natomiast składniki niewykorzystane w danym sezonie mogą ulec uwstecznieniu (lub wymyciu), a więc całkowitej utracie.

W kontekście wymienionego już prawa minimum należy jeszcze wspomnieć o magnezie, który jest pierwiastkiem pobieranym w stosunkowo dużej ilości oraz o mikroelementach, których niezastosowanie jest błędem, zwłaszcza w przypadku dążenia do uzyskania wysokich plonów.

Duże znaczenie w nawożeniu ma nie tylko ilość danego składnika w nawozach, ale także jego forma. Na przykład wczesną wiosną, kiedy jeszcze temperatury są stosunkowo niskie, błędem jest stosowanie azotu w formie mocznika, z którego składnik ten uwalniany jest wówczas bardzo powoli.

Żyto należy w Polsce do najniżej plonujących gatunków, co wynika przede wszystkim z faktu uprawiania go na najsłabszych glebach, ale nie mały wpływ na to mają także błędy przy realizacji technologii, w szczególności te związane z nawożeniem.

4. ROLA HODOWLI W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI ŻYTA

Obecnie w hodowli nowych odmian wykorzystuje się coraz więcej metod ich otrzymywania oraz testowania. Corocznie na drodze świadomego doboru form rodzicielskich lub komponentów powstaje wiele nowych odmian populacyjnych, a zwłaszcza mieszańcowych żyta ozimego. Znaczną część odmian eliminują sami hodowcy w procesie selekcji i na podstawie wyników własnych doświadczeń. Najlepsze odmiany z poszczególnych firm hodowlanych trafiają do urzędowych badań, prowadzonych przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU), w celu ich rejestracji i/lub ochrony prawnej.

W przypadku żyta ozimego, odmiany do badań rejestrowych w Polsce zgłaszają zarówno krajowe, jak i zagraniczne firmy hodowlane. Spośród krajowych firm najwięcej odmian w ostatnich latach zgłaszały: DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o. i Hodowla Roślin Smolice Sp. z o.o. Grupa IHAR oraz nieco mniej Poznańska Hodowla Roślin Sp. z o.o. Znamiennym jest, że od 2012 roku znacznie więcej odmian niż podmioty krajowe zgłaszają firmy niemieckie (głównie KWS Lochow

i HYBRO Saatzucht). Wymienione dwie firmy zagraniczne nastawione są wyłącznie na hodowlę odmian mieszańcowych i tylko takie zgłaszają do badań COBORU.

Wpisanie odmiany do Krajowego rejestru (KR), daje uprawnionym podmiotom możliwość wprowadzenia jej materiału siewnego do obrotu w Polsce, a po wpisaniu do Wspólnotowego katalogu odmian roślin rolniczych (CCA), także w pozostałych krajach Unii Europejskiej. Trzeba pamiętać, że prawo to działa również w drugą stronę, czyli że wszystkie odmiany z CCA mogą być formalnie oferowane na naszym rynku nasiennym, mimo braku informacji o ich przydatności do uprawy w naszych warunkach.

Wyniki doświadczeń rejestrowych umożliwiają ocenę najważniejszych cech decydujących o wartości gospodarczej odmian danego gatunku, sporządzenie charakterystyk odmian i podejmowanie stosownych decyzji rejestrowych przez dyrektora COBORU (wpisane do Krajowego rejestru, odmowa wpisania do Krajowego rejestru).

Ocena wartości gospodarczej jest analizą wielocechową, w której zasadniczą rolę odgrywają ilość i jakość plonu, a także cechy odpornościowe, zwłaszcza odporność na wyleganie i najważniejsze choroby, a także na porastanie ziarna czy tolerancja na stężenie jonów glinu (Al^{+3}), która informuje o tolerancji odmian na niskie pH gleby. Inne cechy, jak np. wczesność dojrzewania, wysokość roślin, masa 1000 ziaren mogą mieć różne znaczenie dla poszczególnych producentów. Nowe odmiany w pierwszym rzędzie porównywane są z odmianami wzorcowymi, a przez wzorce także z pozostałymi odmianami w rejestrze. Oceniając nowe odmiany porównuje się je przede wszystkim z odmianami tego samego typu czy przeznaczenia. W przypadku żyta ozimego występują trzy zasadnicze typy odmian: populacyjne, syntetyczne (zwane obecnie jako mieszańcowe powstałe wskutek top cross) i mieszańcowe, a porównania odmian dokonuje się odrębnie w każdym z nich. W ostatnich latach nie było zgłoszeń nowych odmian syntetycznych do badań urzędowych.

Odmiany wpisywane do Krajowego rejestru powinny w jak największym stopniu zaspokajać oczekiwania praktyki rolniczej i być nośnikiem postępu biologicznego. Waga poszczególnych cech branych pod uwagę w ocenie wartości gospodarczej odmian może ulegać pewnym modyfikacjom w czasie, zależnie od oczekiwań producentów i przemysłu przetwórczego.

Wprowadzenie zasad integrowanej ochrony w większym stopniu powinno mobilizować firmy hodowlane do zintensyfikowania prac zmierzających do wyhodowania odmian odpornych na różne czynniki, w tym chorobotwórcze. W przypadku chorób podstawowe znacznie ma rozpoznanie odporności polowej odmian na patogeny je wywołujące. Natomiast na etapie hodowli wykorzystuje się także inne metody testowania odporności odmian, m.in. z wykorzystaniem sztucznej infekcji.

Dane w tabeli 3 obrazują, jak trudno jest dokonać przełomu w poprawie odporności na podstawowe choroby i niektóre inne czynniki na drodze konwencjonalnej hodowli roślin.

Tabela 3. Żyto ozime. Ważniejsze cechy rolnicze odmian z Krajowego rejestru zależnie od okresu rejestracji (wyniki z lat 2013–2015)

Okres wpisu odmian do KR (lata)	Liczba odmian w grupie	Odporność na choroby							Reakcja na Al^{+3}	Odporność na porastanie ziarna	Odporność na wyleganie	Wysokość roślin
		pleśń śniegowa	choroby podstawy źdźbła	mączniak prawdziwy	rdza brunatna	rdza źdźbłowa	rynchosporioza	septorioza liści				
		skala 9°										cm
odmiany populacyjne												
do 2010	6	8,1	7,7	7,5	6,8	7,5	7,4	6,6	4,7	4,8	5,5	154
2011–2013	4	8,2	7,7	7,6	6,9	7,5	7,4	6,7	5,0	4,8	5,5	155
2014–2016	4	7,7	7,8	7,7	7,1	7,6	7,4	6,6	4,0	5,0	5,4	152
odmiany mieszańcowe												
do 2010	5	8,1	7,8	7,5	6,4	7,1	7,5	6,8	5,0	4,4	5,1	144
2011–2013	6	8,1	7,9	7,7	6,5	7,3	7,7	7,1	5,0	4,8	5,0	143
2014–2016	13	8,3	8,0	7,7	7,0	7,5	7,7	7,2	4,4	5,0	5,3	142
Liczba doświadczeń		20	24	84	128	47	75	84	–	–	122	137

skala 9°: 9 – ocena najlepsza, 5 – ocena średnia, 1 – ocena najgorsza

Za sukces należy uznać wyraźną poprawę odporności na rdzę brunatną, a także na wyleganie nowych odmian mieszańcowych w porównaniu do pierwszych odmian tego typu wpisywanych do Krajowego rejestru (KR). Można zaobserwować, że dynamika poprawy odporności na niektóre choroby (rdza brunatna i źdźbłowa, septorioza liści) oraz niektóre inne czynniki (porastanie ziarna, wyleganie) u odmian mieszańcowych jest większa niż u odmian populacyjnych. Niekorzystnym zjawiskiem zarówno w przypadku nowych odmian populacyjnych, jak i mieszańcowych jest pogorszenie się tolerancji na stężenie jonów glinu (Al^{+3}) w glebie.

Ważnym problemem w uprawie odmian mieszańcowych jest niewystarczająca produkcja pyłku, co w niekorzystnych warunkach pogodowych przyczynia się do

niepełnego zapylania i w konsekwencji stwarza korzystne warunki do porażenia kłosów sporyszem. Toksyny zawarte w przetrwalnikach sporyszu są trujące dla ludzi i zwierząt, dlatego partie ziarna przekraczające dopuszczalne normy są dyskwalifikowane i nie mogą być wykorzystane na cele spożywcze i paszę. Aby zapobiec temu niebezpieczeństwu do materiału siewnego odmian mieszańcowych dodaje się około 10% nasion odmian populacyjnych, co jednak nieco obniża plenność formy mieszańcowej. Inne rozwiązanie tego problemu znalazła firma KWS Lochow, której wszystkie nowe odmiany wyhodowane są wykorzystaniem systemu „Pollen Plus". System ten zapewnia wystarczające pylenie odmian mieszańcowych, dlatego mogą być uprawiane bez dodatku odmian populacyjnych.

Żyto uprawiane jest na ogół na glebach słabych, cechujących się małą retencją wodną, stąd odporność odmian na okresowe susze jest bardzo pożądaną cechą. Niektóre firmy hodowlane od pewnego czasu systematycznie testują odmiany również pod tym względem.

Podkreślić należy, że radykalna poprawa odporności odmian na stresowe warunki biotyczne i abiotyczne jest poważnym wyzwaniem dla hodowców żyta. Podstawowym zagadnieniem związanym z poprawą odporności jest znalezienie „dobrych" źródeł odporności, albo w ramach danego gatunku lub w pokrewnych gatunkach dzikich. Wprowadzenie genów odporności z gatunków dzikich wiąże się najczęściej z wyraźnym pogorszeniem innych cech rolniczo-użytkowych, zwłaszcza plenności, czego nie akceptują sami hodowcy, a przede wszystkim producenci rolni. Ważnym zagadnieniem w hodowli odmian wszystkich gatunków roślin jest odporność na ważne gospodarczo wirusy, gdyż nie ma możliwości chemicznego zwalczania, a straty gospodarcze mogą być znaczne. Dla przykładu, obecnie coraz więcej nowych odmian jęczmienia ozimego posiada geny odporności na wirusy powodujące żółtą karłowatość jęczmienia.

W przypadku braku wyraźnego postępu w poprawie odporności na choroby i inne czynniki na drodze hodowlanej, pewne pozytywne efekty można uzyskać przez uprawę mieszanek, złożonych z odmian o wyróżniającej się lub zróżnicowanej odporności na najważniejsze czynniki stresowe. Wyniki wielu doświadczeń z innymi gatunkami potwierdzają słuszność takiego rozwiązania, oraz, że lepiej korzystać ze sprawdzonych mieszanek, gdyż efekty plonotwórcze poszczególnych kompozycji bywają różne.

Wieloletnie wyniki doświadczeń z żytem ozimym przy dwóch poziomach agrotechniki pozwalają stwierdzić, że wszystkie odmiany, niezależnie od różnic morfologicznych oraz odporności na choroby i wyleganie, pozytywnie reagują na dodatkowe zabiegi agrotechniczne (nawożenie N, ochrona przed chorobami i wyleganiem). Daje to podstawę do stwierdzenia, że genetyczne różnice w odporności odmian tylko w pewnym zakresie mogą pozwolić na ograniczenie stosowania środków ochrony roślin. Przy wyborze odmian żyta ozimego do integrowanej produkcji szczególnie przydatne powinny być wyniki z przeciętnego poziomu

agrotechniki (a_1), gdyż brak stosowania fungicydów i regulatorów wzrostu pozwala ocenić genetyczną odporność odmian na choroby i wyleganie.

Stosowanie się do zaleceń integrowanych sposobów produkcji jest szansą na uzyskanie zadowalających rezultatów, przy ograniczeniu nakładów, zwłaszcza na ochronę chemiczną. Dużą przydatność w tym systemie gospodarowania spełnia żyto, szczególnie w kontekście ograniczenia stosowania herbicydów, z racji chociażby największej spośród wszystkich zbóż wysokości roślin, a także w mniejszym stopniu zjawisku allelopatii (m.in. niekorzystne oddziaływanie wydzielin korzeniowych żyta na wzrost gwiazdnicy pospolitej i gorczycy polnej).

5. DOBÓR ODMIAN

Powierzchnia uprawy żyta ozimego w roku 2015 wynosiła według GUS około 725 tys. ha. W ostatnich latach obserwuje się spadek areału uprawy tego zboża (jeszcze w roku 2004 żyto zajmowało powierzchnię ponad 1,5 mln ha, a w roku 2012 ponad 1 mln ha). Udział żyta ozimego w strukturze zasiewów zbóż z mieszankami zbożowymi w latach 2013–2015 wyniósł blisko 14%. W tym okresie żyto ozime największe znaczenie miało w województwach: łódzkim (23%), lubuskim, wielkopolskim i mazowieckim (20%). Natomiast najmniejszy udział w strukturze zasiewów miało na południu kraju, w województwach małopolskim (3%) i opolskim (4%). Znaczenie żyta ozimego w Polsce wciąż pozostaje jednak duże, co wynika ze znacznego udziału w naszym kraju gleb lekkich, na których jest ono głównie uprawiane. Żyto ma mniejsze wymagania glebowe w stosunku do pozostałych zbóż, lepiej znosi większe zakwaszenie gleb i dobrze wykorzystuje zapasy wody zimowej. Ważną zaletą żyta ozimego jest bardzo dobra mrozoodporność.

Znaczenie żyta jarego jest niewielkie, a powierzchnia jego uprawy nie jest uwzględniana w zestawieniach GUS. W Krajowym rejestrze znajduje się tylko jedna odmiana tej formy żyta, a zakres badań PDO jest ograniczony.

Ziarno żyta wykorzystywane jest wielokierunkowo. Według szacunków, połowa corocznych zbiorów przeznaczana jest na cele paszowe, mimo że dla większości grup zwierząt jest to pasza nie najlepsza. Ziarno żyta odgrywa także dość ważną rolę w przemyśle gorzelniczym (ma znaczący udział w krajowej produkcji spirytusu) i ma również swój udział w przemyśle piekarskim. Wprawdzie obecnie notuje się mniejsze spożycie chleba żytniego na rzecz pszennego, ale dużą popularnością cieszy się chleb mieszany (z udziałem mąki żytniej).

Jednym z istotnych czynników determinujących wysokość uzyskiwanych plonów żyta jest optymalna ilość wysiewu na jednostce powierzchni. W doświadczeniach COBORU ilość wysiewu ziarna ustala się indywidualnie dla każdej odmiany. Uwzględnia się pożądaną obsadę na m^2, zdolność kiełkowania i masę 1000 ziaren. Właściwa obsada jest ważnym elementem agrotechniki. Zarówno zbyt duża, jak i zbyt mała gęstość siewu powoduje obniżkę plonu. W praktyce często

stosuje się zbyt wysokie normy wysiewu, co powoduje większe porażenie przez choroby, większą podatność na wyleganie oraz prowadzi do zmniejszenia masy 1000 ziaren. Żyto cechuje się dobrą krzewistością. Obsada nasion (w doświadczeniach COBORU) jest zależna zarówno od kompleksu rolniczej przydatności gleby, jak i typu odmiany. Na kompleksach pszennym bardzo dobrym, pszennym dobrym, żytnim bardzo dobrym i pszennym górskim, odmiany populacyjne wysiewane są w obsadzie 250 szt./m^2, natomiast na pozostałych kompleksach 300 szt./m^2. Dla odmian mieszańcowych obsada jest odpowiednio o 50 szt./m^2 mniejsza. W przypadku opóźnionych siewów lub gorszych warunków (przedplon, susza), stosuje się niewielkie odstępstwa zwiększając obsadę do 10%.

Dla określenia wartości gospodarczej zarejestrowanych odmian żyta ozimego, prowadzi się doświadczenia w ramach Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego (PDO). Odmiany testowane są w nim na dwóch poziomach agrotechnik – przeciętnym i wysokim. Na poziomie przeciętnym (a_1) ochrona chemiczna ogranicza się do zaprawiania nasion (dopuszcza się wszystkie zarejestrowane zaprawy z wyjątkiem systemicznych), stosowania herbicydów i insektycydów. Dawka nawożenia azotowego na poziomie a_1 ustalana jest przez prowadzącego dane doświadczenie z uwzględnieniem jakości gleby i przedplonu oraz dotychczasowego przebiegu wegetacji, w szczególności ilości opadów. Wysoki poziom agrotechniki (a_2) obejmuje zwiększone nawożenie azotem (o 40 kg/ha) oraz stosowanie fungicydów, dolistnych nawozów wieloskładnikowych i regulatorów wzrostu.

Warunki jakie zapewnia poziom a_1 dla rozwoju roślin wydają się najbardziej zbliżone do wymogów stawianych przez rolnictwo integrowane. W związku z tym, wyniki plonowania, odporność na choroby i wyleganie na przeciętnym poziomie agrotechniki powinny być podstawowymi wyznacznikami przy wyborze odmiany dla rolników chcących gospodarować w tym systemie.

Odmiany żyta ozimego różnią się wyraźnie zdrowotnością i odpornością na wyleganie. Zdecydowanie najczęściej obserwowaną chorobą żyta ozimego jest rdza brunatna (93% doświadczeń). Dość powszechnie występują również mączniak prawdziwy i septorioza liści (ponad 60% doświadczeń) oraz rynchosporioza (55% doświadczeń). Rzadziej obserwuje się rdzę źdźbłową i choroby podstawy źdźbła (odpowiednio 34% i 18% doświadczeń). W warunkach dużych opadów śniegu żyto ozime jest również dość wrażliwe na pleśń śniegową, jednak w ostatnich latach choroba ta występowała stosunkowo rzadko. Największe różnice odmianowe dotyczą odporności na rdzę brunatną. Obserwuje się tutaj znaczny postęp odmianowy i wiele nowo zarejestrowanych odmian cechuje się większą odpornością na tę chorobę. Żyto ozime, z racji swojej wysokości, jest dość podatne na wyleganie, które notuje się w blisko 90% doświadczeń. Występują również dość znaczne różnice odmianowe.

Warunkiem pełnego wykorzystania cech odpornościowych w integrowanej produkcji żyta ozimego jest przede wszystkim odpowiednio duże zróżnicowanie

odmian. W przypadku braku istotnych różnic w odporności odmian, nawet ważne cechy nie mają praktycznego znaczenia przy wyborze odmiany.

Pewnym problemem w uprawie niektórych odmian żyta jest stosunkowo większe zagrożenie porażenia przez sporysz. Porażenie sporyszem w mniejszym bądź większym nasileniu występuje w 15% doświadczeń. W warunkach niekorzystnego przebiegu pogody (deszcze w czasie kwitnienia), ilość pyłku w łanie może być niewystarczająca do zapylenia roślin. W takich przypadkach słabsze jest zawiązywanie ziaren w kłosie oraz silniejsze porażenie sporyszem. Należy zaznaczyć, że w tej cesze odnotowano wyraźny postęp hodowlany i obecnie zarejestrowane odmiany charakteryzują się na ogół małym udziałem sporyszu w ziarnie.

Przy uprawie żyta na cele piekarskie, ważną cechą odmiany jest liczba opadania, jako podstawowy wskaźnik oceny wartości uzyskanego ziarna. Większość odmian mieszańcowych w porównaniu do populacyjnych cechuje się wyższą liczbą opadania, ale mniejszą zawartością białka w ziarnie. Zarejestrowane odmiany żyta nie wykazują natomiast większego zróżnicowania pod względem terminu kłoszenia i dojrzewania.

Dużym problemem przy wyborze odmiany jest duża zmienność wyników w latach oraz w poszczególnych doświadczeniach w danym roku. Powoduje to konieczność ciągłego śledzenia wyników odmian. Mimo dostępu do aktualnych danych zawsze istnieje ryzyko nietrafionego wyboru odmiany. Aby zminimalizować straty wywołane mniejszym od oczekiwanego plonem, warto wysiewać co najmniej dwie odmiany. Przy wyborze odmian do uprawy należy przede wszystkim zwrócić uwagę na wysokość plonu ziarna, a w dalszej kolejności na korzystne oceny dla innych cech, bądź też aby wybierane odmiany różniły się pod względem cech rolniczych.

W niniejszym opracowaniu celowo nie wyszczególniono odmian żyta mniej lub bardziej przydatnych do integrowanej produkcji. Założeniem było wskazanie kryteriów, które należy brać pod uwagę przy wyborze odmiany do tego sposobu gospodarowania.

Pewnym ułatwieniem przy wyborze odmiany do uprawy w danym rejonie są „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw" (tzw. LOZ). Tworzone są one na podstawie wyników doświadczeń prowadzonych w ramach Programu Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego prowadzonego i koordynowanego przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej we współpracy z Samorządami Województw i Izbami Rolniczymi oraz innymi podmiotami zainteresowanymi wdrażaniem postępu biologicznego do naszego rolnictwa. Decyzje dotyczące LOZ w poszczególnych województwach są podejmowane przez dyrektorów Stacji Koordynujących PDO, po wcześniejszym zasięgnięciu opinii członków Zespołów Wojewódzkich PDO. Praktyka wskazuje, że LOZ nabierają coraz większego znaczenia i stają się ważnym regulatorem dopływu odmian do praktyki rolniczej. W roku 2016 na LOZ

żyta ozimego znajdowały się 23 odmiany, w tym 12 mieszańcowych, 10 populacyjnych i jedna ze Wspólnotowego katalogu odmian roślin rolniczych (CCA).

W tabelach 4–5 przedstawiono wyniki ważniejszych cech rolniczo-użytkowych odmian żyta ozimego według stanu krajowego rejestru na dzień 30 sierpnia 2016 roku. Wyniki pochodzą z doświadczeń PDO (dla nowych odmian także z doświadczeń rejestrowych) przeprowadzonych w latach 2013–2015.

Tabela 4. Plon ziarna i inne ważniejsze cechy rolnicze odmian żyta ozimego 2013–2015

Odmiany	Rok rejestracji	Plon ziarna		Wysokość	Wyleganie	Dojrzałość pełna	Masa 1000 ziaren
		a_1	a_2				
		[dt z ha]		[cm]	skala 9°	dni od 1.01	[g]
1	2	3		5	6	7	8
populacyjne							
Antonińskie	2013	66,5	77,8	159	5,0	204	33,5
Armand	2011	66,8	77,9	151	5,7	204	33,0
Bosmo	2001	65,5	76,5	160	5,1	204	34,1
Dańkowskie Amber	2010	67,3	78,2	151	5,5	204	33,0
Dańkowskie Diament	2005	66,2	79,2	154	5,2	204	33,4
Dańkowskie Granat	2015	69,9	80,3	149	5,4	204	32,3
Dańkowskie Hadron	2016	68,3	78,7	153	5,2	204	32,6
Dańkowskie Rubin	2013	66,5	78,9	152	5,5	204	33,1
Dańkowskie Turkus	2016	68,7	79,4	152	5,6	204	33,7
Dańkowskie Złote	1968	68,1	80,3	156	5,7	•	34,4
Domir	2008	67,7	79,1	150	5,7	204	33,4
Horyzo	2011	67,9	80,0	156	5,6	204	34,6
Poznańskie	2015	67,0	77,6	152	5,3	204	32,1
Stanko	2007	67,9	80,3	153	5,5	204	32,4
mieszańcowe							
Brandie	2014	79,8	89,9	156	4,7	204	34,2
Brasetto	2009	78,9	93,6	145	5,3	205	33,1
Gonello	2009	78,2	92,2	139	5,1	205	32,3
KWS Binntto	2016	84,4	98,0	138	6,1	205	33,4
KWS Bono	2014	81,1	93,6	140	4,9	205	31,7
KWS Daniello	2015	81,2	92,0	141	5,1	205	32,0
KWS Dolaro	2016	84,7	98,4	138	6,4	206	33,1
KWS Florano	2016	82,7	97,4	140	5,8	205	32,1
KWS Livado	2015	81,3	91,7	143	5,0	205	31,2

Minello	2008	71,1	85,6	143	5,1	205	31,3
Palazzo	2009	79,2	93,4	148	5,5	205	33,7
SU Allawi	2012	80,7	95,1	144	4,6	204	35,1
SU Arvid	2016	83,7	98,5	142	5,3	204	32,1
SU Drive	2011	77,7	90,3	143	4,8	204	33,3
SU Gerrit	2016	83,3	97,2	141	5,4	204	32,6
SU Nasri	2015	84,0	97,3	147	5,1	204	31,9
SU Performer	2014	82,7	98,5	141	5,1	204	32,5
SU Promotor	2015	82,4	95,6	143	4,7	204	31,7
SU Satellit	2013	83,0	97,4	141	5,1	204	32,8
SU Skaltio	2010	78,1	92,2	147	4,6	204	34,9
SU Spektrum	2013	81,8	97,1	138	5,4	204	30,7
SU Stakkato	2012	83,1	97,1	140	4,9	204	32,7
SU Swift	2015	81,7	96,7	139	4,9	204	30,9
Tur	2013	78,9	93,7	149	5,3	204	32,4

• – brak danych

Tabela 5. Porażenie odmian żyta ozimego przez ważniejsze choroby 2013–2015

Odmiany	**Pleśń śniegowa**	**Choroby podstawy źdźbła**	**Mączniak prawdziwy**	**Rdza brunatna**	**Rdza źdźbło-wa**	**Rynchosporioza**	**Septo-rioza liści**	**Sporysz**
	skala 9°							**g/kg**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
populacyjne								
Antonińskie	8,1	7,4	7,6	7,0	7,6	7,3	6,7	0,3
Armand	8,2	7,8	7,4	6,8	7,3	7,3	6,7	0,2
Bosmo	8,4	8,0	7,8	7,5	7,7	7,4	6,8	0,0
Dańkowskie Amber	7,6	7,8	7,8	7,0	7,6	7,3	6,5	0,2
Dańkowskie Diament	8,3	7,7	7,3	6,7	7,3	7,4	6,7	0,2
Dańkowskie Granat	8,0	8,0	7,9	7,3	7,9	7,1	6,6	0,3
Dańkowskie Hadron	7,4	7,7	7,7	7,3	7,7	7,4	6,7	0,3
Dańkowskie Rubin	8,1	7,5	7,7	6,9	7,6	7,3	6,5	0,2
Dańkowskie Turkus	7,6	7,9	7,9	7,4	7,6	7,4	6,5	0,4
Dańkowskie Złote	8,0	7,1	7,2	6,4	7,4	7,6	6,5	•
Domir	8,0	7,7	7,5	6,6	7,6	7,3	6,6	0,2

Horyzo	8,4	7,9	7,7	6,9	7,3	7,5	6,9	0,3
Poznańskie	7,8	7,7	7,4	6,5	7,2	7,5	6,7	0,4
Stanko	8,2	7,8	7,6	6,8	7,4	7,4	6,7	0,1
mieszańcowe								
Brandie	8,1	7,8	8,3	7,7	7,5	7,8	7,3	0,3
Brasetto	7,9	7,8	7,8	6,5	7,3	7,5	6,9	0,3
Gonello	8,2	7,8	7,6	6,1	7,0	7,4	6,8	0,2
KWS Binntto	8,2	8,2	7,3	7,6	7,6	8,0	7,4	0,5
KWS Bono	8,2	7,8	7,3	6,7	7,5	7,4	7,0	0,4
KWS Daniello	8,6	7,8	7,8	7,4	7,9	7,9	7,4	0,2
KWS Dolaro	8,3	8,1	7,5	7,1	7,7	8,0	7,5	0,6
KWS Florano	8,5	8,2	7,4	7,2	7,7	8,1	7,6	0,4
KWS Livado	8,6	7,9	7,7	7,7	8,0	7,9	7,6	0,3
Minello	8,4	7,7	7,4	6,7	7,0	7,4	6,6	0,1
Palazzo	8,1	7,7	7,6	6,2	6,9	7,4	6,8	0,2
SU Allawi	8,1	7,6	7,6	6,3	7,1	7,8	7,1	0,4
SU Arvid	8,4	7,9	7,8	6,4	7,1	7,6	6,9	0,4
SU Drive	7,9	7,7	7,3	6,6	7,4	7,8	7,0	0,8
SU Gerrit	8,5	7,9	7,8	6,6	7,5	7,6	7,2	0,9
SU Nasri	8,4	8,0	7,9	6,2	7,3	7,7	7,1	0,3
SU Performer	8,0	7,9	7,9	6,7	7,1	7,8	7,0	0,6
SU Promotor	8,3	8,1	8,0	7,0	7,1	7,4	7,1	0,3
SU Satellit	8,2	7,7	7,6	6,2	6,9	7,5	7,0	0,2
SU Skaltio	8,1	7,9	6,9	6,6	7,5	7,7	7,1	0,2
SU Spektrum	8,2	8,1	7,8	6,7	7,5	7,7	7,2	0,5
SU Stakkato	8,2	7,8	7,7	6,4	7,3	7,6	7,1	0,6
SU Swift	8,2	7,9	8,0	6,6	7,3	7,5	7,1	0,3
Tur	7,9	8,2	8,0	6,7	7,8	7,5	7,1	0,4

• – brak danych

6. SIEW

Bardzo duże znaczenie w technologii produkcji ziarna żyta ma termin siewu (Grabiński i Lewandowska 1999; Grabiński 2014). Najwyższe plony ziarna tego gatunku uzyskuje się przy siewie w drugiej (północna i wschodnia część kraju) i trzeciej (środkowa, zachodnia i południowa część kraju) dekadzie września. W miarę opóźniania terminu siewu plony ziarna żyta zmniejszają się (Grabiński i Mazurek 1995). Wielkość tego zmniejszenia zależy przede wszystkim od przebiegu pogody jesienią. W warunkach długiej i ciepłej jesieni nawet opóźnienie

siewu o 2–3 tygodnie nie musi prowadzić do istotnego spadku plonu. Jednak takie sytuacje nie są częste i zwykle tak duże opóźnienie powoduje duże spadki plonu (Grabiński i Mazurek 1995). Negatywny wpływ opóźnionego siewu żyta na plon wynika ze słabszego ukorzenienia i rozkrzewienie się roślin przed jesiennym zahamowaniem wegetacji (Grabiński i Mazurek J. 1995). Wskutek czego uzyskanie w takich łanach właściwego zagęszczenia kłosów na jednostce powierzchni jest bardzo ograniczone, bo żyto na wiosnę bardzo szybko wchodzi w fazę strzelania w źdźbło (Grabiński i Lewandowska 1999). Negatywny wpływ późnego siewu na plon może być związany także z obniżeniem masy 1000 ziaren (Grabiński i Mazurek 1995). W przypadku opóźnienia siewu wskazane jest zwiększenie normy wysiewu o 5–15% (Grabiński 2014).

Podobnie jak inne zboża, żyto należy siać na głębokość około 2–4 cm. Głębsze siewy negatywnie wpływają na tempo wschodów i krzewistość roślin. Rozstawa rzędów powinna wynosić 10–16 cm. Najczęściej jest to 11–13 cm (Grabiński 2014).

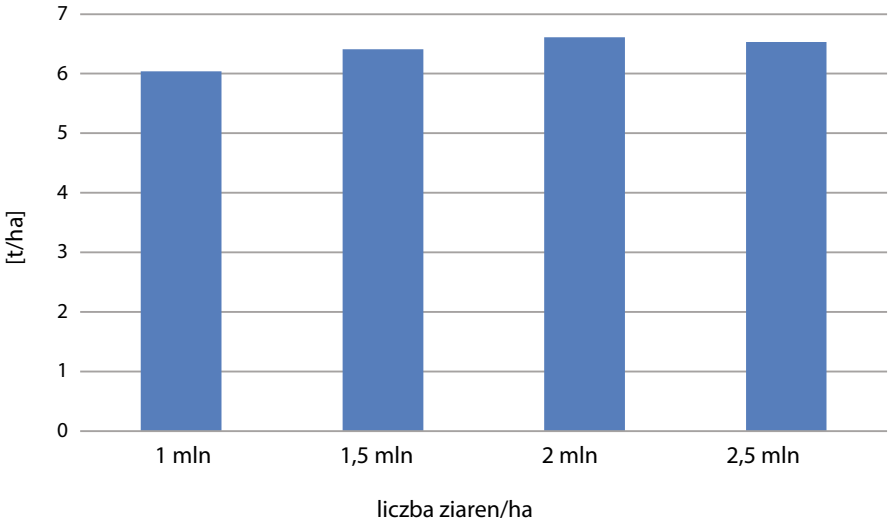
Bardzo duże znaczenie dla dobrego plonowania żyta ma właściwy dobór gęstości siewu. Zarówno zbyt gęsty (niebezpieczeństwo wylegania) jak i zbyt rzadki siew (duża ilość niskich pędów dających poślednie ziarno) może być przyczyną spadku plonu oraz utraty cech jakościowych. W tabeli 6 podano optymalne ilości wysiewu (w mln ziaren/ha) dla zrejonizowanych odmian populacyjnych i mieszańcowych (w nawiasach).

Tabela. 6. Normy wysiewu dla żyta ozimego (w mln ziaren/ha) (Grabiński 2014)

Kompleks przydatności rolniczej					
żytni bardzo dobry		**żytni dobry**		**żytni słaby, żytni bardzo słaby**	
termin siewu					
optymalny	opóźniony	optymalny	opóźniony	optymalny	opóźniony
3,0 (2,5)*	3,5 (3,0)	3,5 (3,0)	4,0 (3,5)	4,3 (4,0)	4,7 (4,4)

*– (w nawiasach podano normy wysiewu dla odmian mieszańcowych)

W określonych warunkach (wysoka precyzja siewu i intensywne nawożenie) możliwe jest zmniejszenie norm wysiewu wymienionych tabeli o 10–15%, bez niebezpieczeństwa dużego spadku plonu. W badaniach przeprowadzonych w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Grabowie, na glebie żyznej, będącej w dobrej kulturze, wysokie plony żyta odmiany Nawid uzyskiwano już przy normie wysiewu 1 mln ziaren/ha (rys. 10) (Grabiński i Mazurek 2002). Inne badania (Maciorowski i wsp. 2000) wskazują, że w pewnych sytuacjach wzrost gęstości siewu żyta do 3 mln ziaren/ha może być uzasadniony.



Rys. 10. Wpływ gęstości siewu na plonowanie żyta ozimego odmiany Nawid nawożonego dawką 120 kg N/ha (Grabów 1999–2000) (Grabiński i Mazurek 2002)

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

1. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI CHWASTÓW

Skład gatunkowy zachwaszczonego żyta jest przede wszystkim uzależniony od gleb, na których założono plantacje. Żyto, ze wszystkich zbóż ozimych, ma najmniejsze wymagania glebowe i dlatego też można je uprawiać na glebach słabszych kompleksów. Nie oznacza to jednak, że źle plonuje na glebach lepszych. Głównie ze względów ekonomicznych jest uprawiany na glebach klasy 4 i 5. Żyto, w stosunku do innych zbóż, jest tolerancyjne na niedobory wody i dobrze się rozwija na stanowiskach lekko zakwaszonych. Stąd na plantacji żyta można się spodziewać wszystkich chwastów charakterystycznych dla zbóż ozimych, łącznie z gatunkami dobrze rozwijającymi się na glebach lekkich i o niskim pH.

Wśród niektórych rolników istnieje przekonanie, że żyto jest „silne" i daje sobie radę bez chemicznego odchwaszczania. Rzeczywiście żyto w porównaniu do innych gatunków zbóż (Kościelniak i Dreczka 2009) ma wiele zalet, m. in. toleruje wadliwe właściwości fizyczne i kwaśny odczyn gleb, cechuje je wysoka mrozoodporność, oszczędnie gospodaruje wodą, ma najlepiej rozwinięty system korzeniowy, a małe wymagania klimatyczne sprawiają, że kiełkowanie rozpoczyna już w temperaturze powyżej 1°C. Te oraz inne cechy powodują, że w efekcie jest niezastąpione w uprawie na glebach kompleksów żytnich, a również jest bardziej odporne na konkurencyjne działanie chwastów. Nie oznacza to jednak, że jest obojętne na ochronę chemiczną. Plantacje odchwaszczane różnymi kombinacjami herbicydowymi planują zdecydowanie wyżej (Rola i Domaradzki 2001; Kraska i Pałys 2007; Soroka i wsp. 2009)

Liczba gatunków chwastów występujących w życie jest zróżnicowana. Woźniak i Soroka (2015) podczas 15-letnich obserwacji, prowadząc ocenę fitosocjologiczną zbiorowisk chwastów występujących w zasiewach żyta na polach ukraińskiego Roztocza, opisali nieco ponad 100 gatunków chwastów. W naszym kraju masowo występuje około 30 gatunków, a do najczęściej spotykanych należą chwasty z rodzin: jasnotowatych, kapustowatych, rdestowatych oraz kilka gatunków przetaczników z rodziny babkowatych (d. trędownikowatych). Ponadto często występują: rumiany i rumianki (w tym maruna nadmorska – dawniej bezwonna), chaber bławatek, gwiazdnica pospolita i przytulia czepna.

W zależności od gleb, niektóre gatunki występują „wymiennie" i na glebach lekkich częściej można spotkać mak piaskowy (zamiast maku polnego) lub podobnie niezapominajkę piaskową (zamiast niezapominajki polnej). W przypadku gatunków jednoliściennych, w życie masowo występuje miotła zbożowa, a na glebach bardzo lekkich jej miejsce może zająć tomka oścista. W życie ozimym, podobnie jak w pozostałych oziminach, problem są gatunki zimujące, czyli jare kiełkujące w okresie jesieni. Przetrzymują okres zimy i podczas wiosny, jeszcze przed żytem, zaczynają wegetację skutecznie z nim konkurując. Głównie należą do nich: chaber bławatek, fiołek polny, mak polny, maruna bezwonna, przytulia czepna, tasznik pospolity, tobołki polne i miotła zbożowa. Coraz częściej spotykanym gatunkiem jest bodziszek drobny. Na różnorodność zachwaszczenia żyta ozimego, z uwzględnieniem nawożenia, typu gleb oraz rodzaju upraw zwrócono uwagę w wielu pracach naukowych (Deryło i Szymankiewicz 2000; Parylak i Sebzda 2001; Blecharczyk i wsp. 2009).

2. NIECHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

Niechemiczne metody ochrony przed zachwaszczeniem ograniczają dwa podstawowe czynniki. Pierwszy to uprawa wszystkich zbóż, w tym żyta, charakteryzująca się bardzo wąską rozstawą międzyrzędzi. Najczęściej jest siane w rzędach od 10 do 15 cm, maksymalna rozstawa w życie wynosi nie więcej niż 20 cm. Taka technologia praktycznie wyklucza możliwość zwalczania chwastów w sposób mechaniczny, zwłaszcza w starszych fazach rozwojowych. Niekiedy wykorzystuje się to oczekując zagłuszenia chwastów przez rośliny żyta tworzące zwarty łan (Krześlak i wsp. 1991).

Pielęgnowanie zasiewów żyta, oprócz zniszczenia wschodzących chwastów, ma na celu zapobieganie i niszczenie tworzącej się na powierzchni roli skorupy. W praktyce cele te można osiągnąć przez jesienne bronowanie pola. Czynność ta niszczy część chwastów, niestety nie zapobiega ich kolejnym wschodom, a wręcz pobudza ich nasiona do kiełkowania. Ponadto zabieg ten ma wielu przeciwników z innego powodu. Żyto ze względu na płytko umiejscowiony węzeł krzewienia, podczas bronowania jest narażone na uszkodzenie, a więc wielu plantatorów z tego powodu rezygnuje z tego zabiegu.

Drugim czynnikiem, w ramach metod integrowanych, utrudniającym podjęcie decyzji o wykonaniu zabiegu jest brak opracowań dotyczących progów szkodliwości. Żyto przez wiele lat było uważane za uprawę niewymagającą odchwaszczania. Założenie to spowodowało brak większego zainteresowania problemem zachwaszczenia tego gatunku. Te błędne decyzje do chwili obecnej owocują ograniczoną ilością informacji na temat szczegółów dotyczących współzawodniczenia żyta z chwastami.

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Na użytek chemicznej ochrony plantacji żyta przed zachwaszczeniem nie opracowano metod określania liczebności oraz progów szkodliwości dla pojedynczych chwastów, ani ich zbiorowisk. Istnieją takie prace dotyczące pozostałych zbóż ozimych i można je wykorzystać przez analogię. Należy jednak od razu zastrzec, że dane te nie mają charakteru obligatoryjnego i służą jedynie jako dane orientacyjne o charakterze pomocniczym. Elementem wspomagającym jest znajomość stanowiska i umiejętność przewidzenia jaka jest gatunkowa zasobność banku nasion. W przypadku zabiegów doglebowych jest to przydatne tylko w stosunku do kilku substancji czynnych, które także można stosować przedsiewnie (chlorosulfuron, chlorotoluron, izoproturon, pendimetalina). Wymienione oraz pozostałe substancje czynne zalecane są nalistnie i można je odpowiednio dobrać do zachwaszczonych stanowisk już po rozpoznaniu gatunków chwastów.

4. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Stosunkowo małe zainteresowanie współzawodniczeniem żyta z chwastami i wpływem zachwaszczenia na plon, a także najmniejszy udział tego gatunku w całkowitym areale uprawy zbóż ozimych, nie przyczyniło się do opracowania informacji w ramach systemu wspomagania decyzji. Jedynymi dostępnymi informacjami jest zbiór etykiet preparatów i ewentualnie na ich bazie opracowane szczegółowe zalecenia (np. Zalecenia Ochrony Instytutu Ochrony Roślin – PIB).

5. CHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

Chemiczne odchwaszczanie żyta, spośród wszystkich zbóż jest najbardziej zbliżone do metod integrowanych. Decydująca rolę odegrały tu przyzwyczajenia i procesy kulturowe. Od momentu uprawy żyto uważane jest za roślinę bardzo silną (ekspansywną), nie obawiającą się konkurencji chwastów. Do chwili obecnej, zwłaszcza w literaturze popularno-naukowej, spotykane są określenia typu: „Łan żyta dosyć dobrze radzi sobie z chwastami" czy „W prawidłowym płodozmianie, w zintegrowanym rolnictwie łan żyta ma dużą zdolność samoregulacji zachwaszczenia".

Prowadzone badania porównawcze jednoznacznie wykazują wzrost plonu na plantacjach odchwaszczanych. Oczywiście decyduje o tym stopień zachwaszczenia. W gospodarstwach, w których uprawia się dużo zbóż, chwasty masowo pojawiają się także w życie. Konieczność tego zabiegu wzrasta, np. gdy żyto zostało przerzedzone przez pleśń śniegową i tym samym konkurencyjność łanu w stosunku do chwastów jest mniejsza. W tabeli 7. zamieszczono gatunki chwastów wrażliwe w granicach 85–100% na substancje czynne zarejestrowane do odchwaszczania żyta.

Tabela 7. Wrażliwość podstawowych gatunków chwastów występujących w życie

Substancja czynna	Gatunki wrażliwe (w granicach 85–100%)
2,4-D	chaber bławatek, gorczyca polna, komosa biała, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity
Amidosulfuron	gwiazdnica pospolita (w zbożach jarych), kurzyślad polny, maruna bezwonna, poziewnik szorstki, przytulia czepna, rdest powojowaty, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne, żółtlica drobnokwiatowa
Aminopyralid	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (ostrożeń, maki)
Bifenoks	fiołek polny, gwiazdnica pospolita, komosa biała, rumian polny tasznik pospolity
Chlorosulfuron	bodziszek drobny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przytulia czepna, rdesty, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity
Chlorotoluron	gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, jasnota purpurowa, komosa biała, miotła zbożowa, niezapominajka polna, tasznik pospolity, tobołki polne
Diflufenikan	fiołek polny, gwiazdnica pospolita, maruna bezwonna, przytulia czepna
Dikamba (do 120 g/ha)	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (głównie kapustowate)
Fenoksaprop-P-etylu	owies głuchy, miotła zbożowa, wyczyniec polny
Florasulam	gwiazdnica pospolita, mak polny, maruna nadmorska, przetacznik bluszczykowy, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne
Flufenacet	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (gatunki jednoliścienne)
Fluroksypyr	gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna nadmorska, przetacznik polny, przytulia czepna, rumian polny, szarłat szorstki, tobołki polne
Jodosulfuron	farbownik polny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnotaróżowa, komosa biała, mak polny, maruna nadmorska, miotła zbożowa, niezapominajka polna, przetacznik polny, przytulia czepna, rdest powojowy, rumian polny, samosiewy rzepaku, stulicha psia, rzodkiewnik pospolity, tasznik pospolity, tobołki polne
MCPA	dymnica pospolita, komosa biała, mak polny, ostróżeczka polna, poziewnik szorstki, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne
Mekoprop (mekoprop-P)	dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, komosa biała, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne
Metrybuzyna	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej
Mezosulfuron	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej
Pendimetalina	chwastnica jednostronna, farbownik polny, gorczyca pospolita, gwiazdnica pospolita, jasnoty, komosa biała, maruna nadmorska, przetacznik perski, przytulia czepna, rdesty, rzodkiew świrzepa

Pinoksaden	owies głuchy, miotła zbożowa, wyczyniec polny
Piroksysulam	gwiazdnica pospolita, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przetacznik bluszczykowy, przetacznik perski, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity
Tifensulfuron	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, poziewnik szorstki, rumian polny, rumianek pospolity, rdesty, rzodkiew świrzepa, samosiewy rzepaku)
Triasulfuron	działanie uzupełniające w mieszaninach fabrycznych (na chwasty dwuliścienne)
Tritosulfuron	gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna bezwonna, tobołki polne oraz działanie wzmacniające w mieszaninach
Tribenuron	gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, komosa biała, mak polny, maruna nadmorska, rdest plamisty, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne oraz działanie uzupełniające w mieszaninach fabrycznych

Źródło: Paradowski (2009); Czubiński i Paradowski (2014)

Właściwy dobór środka ochrony roślin

Jak wszystkie zboża ozime, podobnie żyto, zaleca się wstępnie odchwaszczać jesienią. Spośród 24 substancji czynnych zarejestrowanych do zwalczania chwastów w życie, połowę można zastosować w pierwszym okresie wegetacji. Zdecydowana większość substancji zalecana jest w mieszaninach (fabrycznych lub zbiornikowych). Możliwość tę warto wykorzystać. Wykonując jeden zabieg można znacznie poszerzyć zakres zwalczanych gatunków chwastów. W tabeli 8 przedstawiono podstawowe cechy herbicydów dotyczące terminów stosowania i możliwości łącznych zabiegów.

Tabela 8. Wykaz substancji czynnych zalecanych do odchwaszczania żyta i ich podstawowe cechy

Substancja czynna	Zwalcza chwasty**	Zabieg jesienny		Zabieg wiosenny	Polecany do mieszanin
		doglebowy	nalistny		
2,4-D	D	–	+	+	+
Amidosulfuron	D	–	–	+	+
Aminopyralid	D	–	–	+	+*
Bifenoks	D	–	–	+	–
Chlorosulfuron	J + D	+	–	+	+
Chlorotoluron	J + D	+	+	+	+
Diflufenikan	J + D	+	+	+	+
Dikamba	D	–	+	+	+*
Fenoksaprop-P-etylu	J	–	–	+	+

Florasulam	D	–	–	+	+
Flufenacet	J + D	–	+	-	+
Fluroksypyr	D	–	–	+	+
Jodosulfuron	J + D	–	+	+	+
MCPA	D	–	+	+	+
Mekoprop (mekoprop-P)	D	–	+	+	+
Metrybuzyna	D	–	+	–	+*
Mezosulfuron	D	–	+	+	+
Pendimetalina	J + D	+	+	–	+
Pinoksaden	J	–	+	+	+
Piroksysulam	J + D	–	–	+	+
Tifensulfuron	J + D	–	–	+	+*
Triasulfuron	D	–	–	+	+*
Tritosulfuron	D	–	–	+	+
Tribenuron	D	–	–	+	+

* – stosowany tylko w mieszaninach fabrycznych; J – jednoliścienne, D – dwuliścienne

Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Wszystkie omówione środki chemiczne (substancje czynne), podczas standardowych zabiegów należy stosować w 200–300 l wody/ha, przy wietrze nie przekraczającym szybkości 4 m/s. Przy silniejszym wietrze zabiegów się nie zaleca, a jeżeli są konieczne, to należy wykorzystać osłony lub rozpylacze o określonych i przystosowanych do nietypowych warunków parametrach. Standardowe zabiegi herbicydami należy wykonywać opryskiem średniokroplistym. Zachować podstawowe zasady stosowania herbicydów, tj. o działaniu doglebowym na wilgotną glebę, a o działaniu nalistnym na suche chwasty. Istotnym elementem działania herbicydów jest temperatura. Jej zakresy dla poszczególnych substancji czynnych zestawiono w tabeli 9.

Tabela 9. Wymagania substancji czynnych pod względem wysokości temperatury, dane orientacyjne

Substancja czynna	Temperatura powietrza [°C]		
	minimalna	optymalna	maksymalna
2,4-D	8–12	15–20	25
Amidosulfuron	5–6	12–15	20
Aminopyralid**	5	–	22
Bifenoks	4	–	25
Chlorosulfuron*	8	10	15
Chlorotoluron	0	0–15	20

Diflufenikan*	8	10–20	22
Dikamba	8	15–20	22
Fenoksaprop-P-etylu	10	15–22	28
Florasulam	4–5	10–25	25
Flufenacet**	10	10–20	25
Fluorochloridon	0	> 0	25
Fluoroksypyr	7–8	15–20	22
Flupyrsulfuron metylowy	0	–	–
Izoproturon	>0	6–8	20
Jodosulfuron metylosodowy	6–10	11–15	20
Metrybuzyna*	10	16–20	25
Metsulfuron metylu	ok. 8	–	ok. 23
Mezosulfuron**	–	ok. 15	–
Mekoprop**	8	15–20	22
MCPA	8–12	20	25
Pendimetalina	0	5–15	25
Penoksulam**	5	–	25
Pikolinafen**	> 0	–	–
Pinoksaden	1	4–20	20
Piroksysulam	5	–	25
Propoksykarbazon sodowy	7	15–20	20
Prosulfokarb	> 0	–	–
Tifensulfuron	12	15–25	25
Triasulfuron	0	10–12	25
Tritosulfuron	–	10–25	–
Tribenuron metylowy	2–4	7–25	25

*podczas zabiegów doglebowych można stosować w niższej temperaturze, ** tylko w mieszaninach fabrycznych

Źródło: Paradowski (2015)

Aktualnie w praktyce rolniczej określenie „żyto" jest utożsamiane z żytem ozimym. W ostatnich latach zarejestrowano dwie odmiany żyta jarego. Nie uwzględniają tego etykiety preparatów dotyczące herbicydów. W poszczególnych etykietach zalecenia są różnie interpretowane i można przyjąć, że dotyczą obu form. Wiadomo, że tak nie jest i chociaż stosowanie tak podstawowych substancji czynnych jak 2,4-D, MCPA czy mekoprop wydaje się całkowicie bezpieczne, nie należy w życie jarym stosować zaleceń ogólnie sygnowanych – „żyto".

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY

Najczęściej występującą chorobą w uprawie żyta jest rdza brunatna (Weber i wsp. 2015). W uprawie tego gatunku występują również: rynchosporioza zbóż, rdza żółta, mączniak prawdziwy zbóż i traw, pleśń śniegowa, sporysz zbóż i traw oraz łamliwość źdźbła zbóż i fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni (Kurowski i wsp. 2012; Snarska i Rogała 2005). Duże nasilenie występowania tych chorób prowadzi do znaczących strat plonu. Ważną chorobą jest też fuzarioza liści, a także fuzarioza kłosów i sporysz, który w ostatnich latach jest stale obserwowany na kłosach w postaci fioletowoczarnych, rożkowatych przetrwalników, które w kłosie zajmują miejsce ziarniaków. Potencjalnym zagrożeniem o dużym znaczeniu jest rdza żółta, która może być obecna na kłosie. Porażone przez sprawcę rdzy żółtej kłosy żyta plonują na niskim poziomie. Ważnym problemem jest też występowanie zgorzeli siewek powodowanej przez grzyby rodzaju *Fusarium* w czasie wschodów żyta, szczególnie, gdy ziarniaki są wysiewane zbyt głęboko.

W tabeli 10. oraz na rysunkach 11a i 11b wymieniono choroby występujące w życie powszechnie.

Tabela 10. Znaczenie gospodarcze chorób żyta w Polsce

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Brunatna plamistość liści	*Drechslera tritici-repentis*	+(+)
Czerń zbóż	*Cladosporium herbarum*, *Alteranaria alternata*, *Alternaria* spp.	+(+)
Fuzarioza kłosów	*Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *Microdochium nivale*	++
Fuzarioza liści	*Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *Microdochium nivale*	+
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	*Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, inne *Fusarium* spp.	+++
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	*Ocumlimacula acuformis*, *O. yallundae*	+++
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	*Blumeria graminis*	+++
Ostra plamistość oczkowa	*Ceratorhiza cerealis*, *Rhizoctonia solani*	+(+)

Pleśń śniegowa zbóż	*Microdochium nivale*	+++
Rdza brunatna pszenicy	*Puccinia recondita* f. sp. *recondita*	+++
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	*Puccinia graminis*	+
Rdza żółta zbóż i traw	*Puccinia striiformis*	+(+)
Rynchosporioza zbóż	*Rhynchosporium secalis*	++
Septorioza plew (liście, kłosy)	*Stagonospora nodorum*	+
Sporysz zbóż i traw	*Sphacelia segetum*	++
Zgorzel siewek	*Fusarium avenaceum*, *F. graminearum*, *F. culmorum*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria alternata*, *Alternaria* spp., *Stagonospora nodorum*	++

– bez znaczenia (lub nie występuje), + znaczenie małe, +(+) znaczenie małe do średniego, ++ znaczenie średnie, +++ znaczenie duże

Znajomość źródeł infekcji oraz warunków, które sprzyjają występowaniu chorób są pomocne przy precyzyjnym określeniu terminu zabiegu (tab. 11).

Tabela 11. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

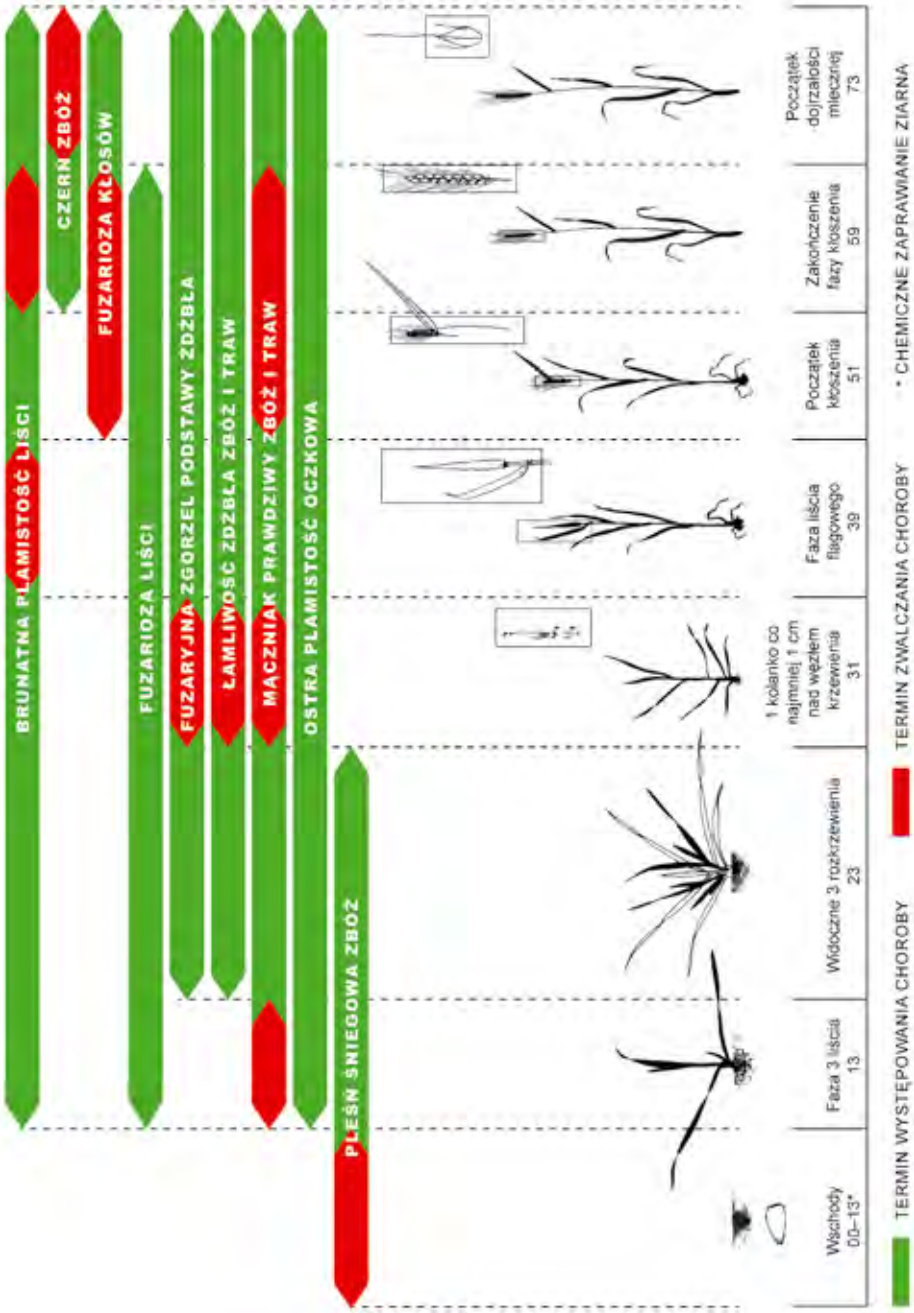
Choroba	**Źródła infekcji**	**Sprzyjające warunki dla rozwoju**	
		temperatura [°C]	**wilgotność gleby i powietrza**
Brunatna plamistość liści	porażone ziarno, resztki pożniwne	18–28	zwilżenie liści aby doszło do zakażenia
Czerń zbóż	resztki pożniwne, zarodniki konidialne przenoszone z deszczem i wiatrem	15–25	wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzarioza kłosów	resztki pożniwne, zarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	15–25	ciepło, wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzarioza liści	resztki pożniwne, zarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	0–20	wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	resztki pożniwne, porażone ziarniakizarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	5–25	wysoka wilgotność względna powietrza i gleby lub gleba przesuszona

Łamliwość źdźbła zbóż i traw	resztki pożniwne, zarodniki konidialne, askospory	5–15	wysoka wilgotność powietrza i gleby
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	zarodniki konidialne, askospory	5–30	50–100% wilgotności względnej powietrza
Ostra plamistość oczkowa	sklerocja w glebie	15–25	ciepło, sucho, brak wilgoci w glebie
Pleśń śniegowa zbóż	gleba, resztki pożniwne	0–5	wilgotno, gleba niezamarznięta
Rdza brunatna pszenicy	samosiewy, zarodniki w powietrzu	15–18	okresowy dobowy wzrost wilgotności powietrza
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	ecjospspory powstające na żywicielu pośrednim (berberys zwyczajny i mahonia)	ok. 20	wysoka wilgotność względna powietrza
Rdza żółta zbóż i traw	urediniospory samosiewów zbóż i ozimin	10–15 nowe patotypy 10–28	wysoka wilgotność, nowe patotypy sucho ciepło
Rynchosporioza zbóż	porażone ziarno, zarodniki konidialne	5–12	wysoka wilgotność
Septorioza plew (liście, kłosy)	samosiewy, zarodniki w powietrzu	10–20	wysoka wilgotność powietrza i gleby
Sporysz zbóż i traw	sklerocja w glebie lub w materiale siewnym	18–25	sucho i ciepło
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	gleba, materiał siewy	umiarkowana	wysoka

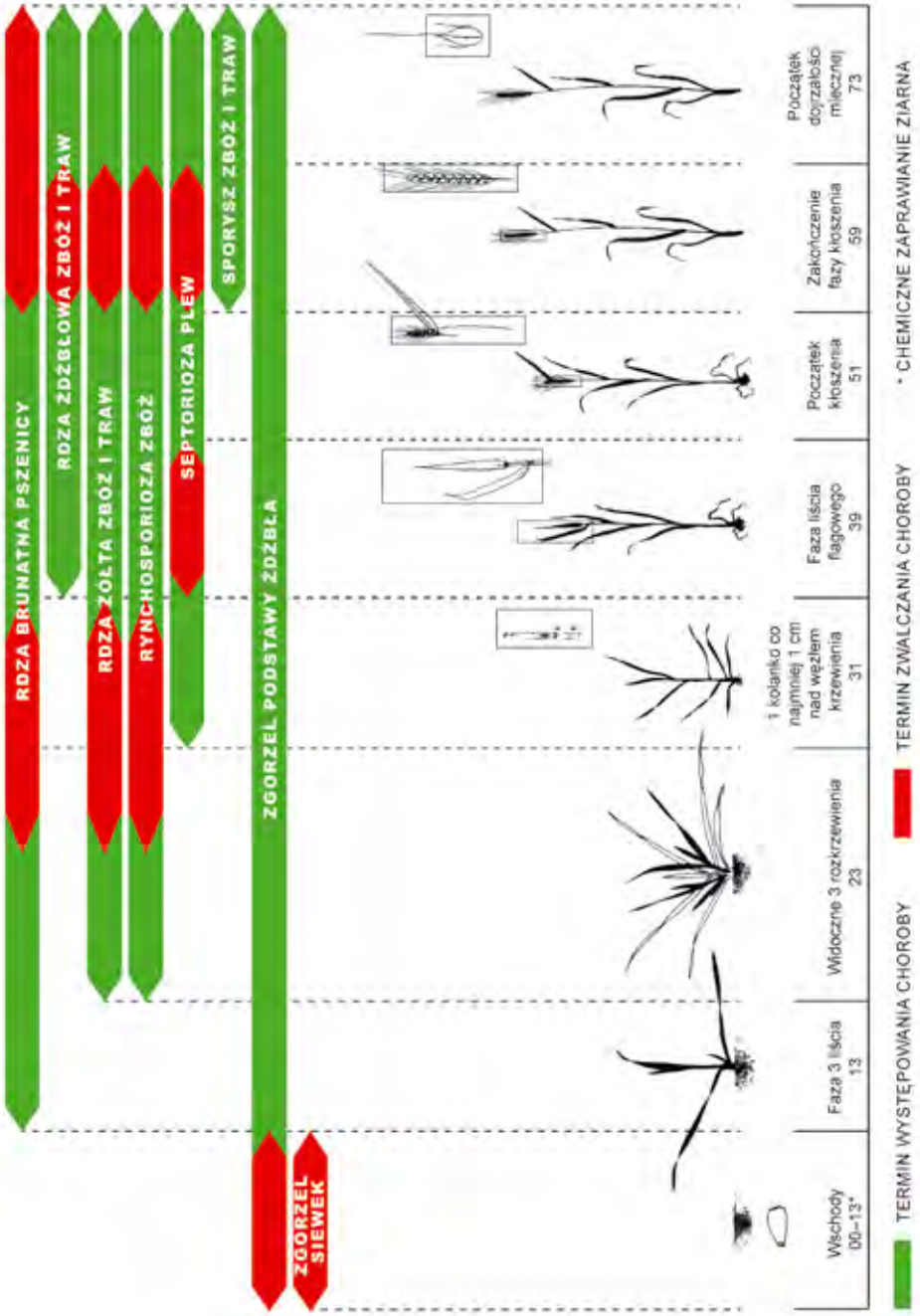
Weber i Kryczyński (2011); Korbas i wsp. (2015, 2016)

Oprócz znajomości warunków sprzyjających występowaniu danej choroby, ważne jest również prawidłowe jej określenie. W tabeli 12 opisane zostały charakterystyczne objawy najważniejszych chorób powodowanych przez patogeny występujące w uprawie żyta. Grzyby chorobotwórcze pojawiać się mogą na wszystkich częściach żyta i występują od fazy kiełkowania, gdy korzeń zarodkowy wyrasta z ziarniaka (BBCH 05) aż do końca dojrzewania (BBCH 89) (tab. 13).

Rys. 11a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji żyta



Rys. 11b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji żyta



Fot. 1. Głownia źdźbłow żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 1a. Głownia źdźbłow żyta (fot. M. Korbas)

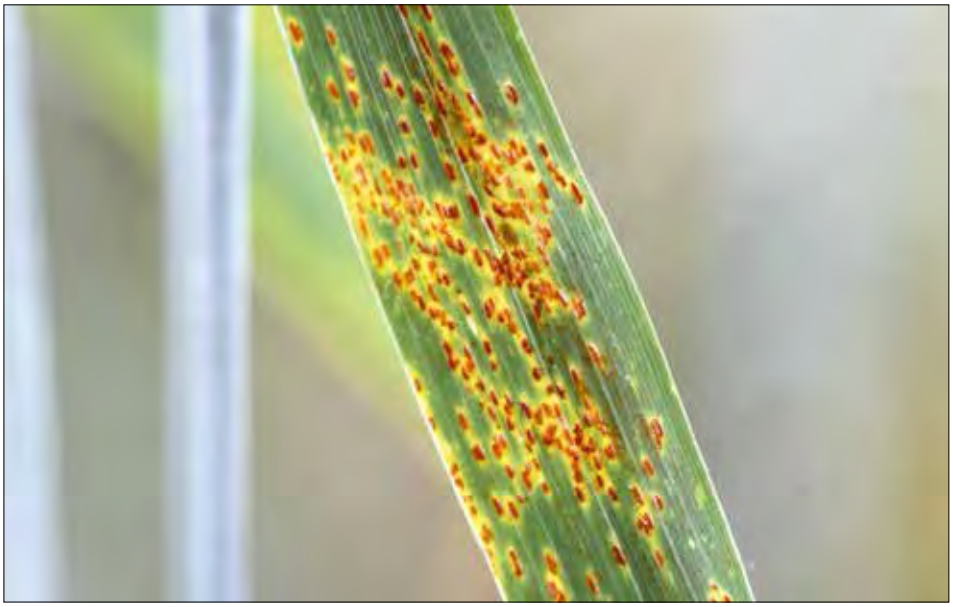
Fot. 1b. Głownia źdźbłow żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 2. Mączniak prawdziwy zbóż i traw na młodych liściach żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 3. Objawy fuzariozy na liściach żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 4. Rdza brunatna na liściach żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 4a. Rdza brunatna żyta (fot. M. Korbas)



Fot. 4b. Rdza brunatna żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 4c. Rdza brunatna żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 5. Rdza źdźbłowa żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 5a. Rdza źdźbłowa żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 5b. Rdza źdźbłowa żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 6. Rosa miodowa grzyba *Claviceps purpurea* na kłosie żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 7. Rynchosporioza zbóż (fot. M. Korbas)

Fot. 7a. Rynchosporioza na liściu żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 8. Sporysz zbóż i traw (fot. M. Korbas)

Fot. 8a. Sporysz zbóż i traw na kłosie żyta (fot. M. Korbas)

Fot. 9. Zamieranie siewek żyta powodowane przez grzyb rodzaju *Fusarium* (fot. M. Korbas)

Fot. 10. Zgorzel siewek (fot. M. Korbas)

Fot. 10a. Zgorzel siewek (fot. M. Korbas)

Tabela 12. Cechy diagnostyczne chorób żyta

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Brunatna plamistość liści	Wiosną na dolnych liściach pojawiają się małe, owalne brunatne plamy, które z czasem powiększają się i przybierają podłużny lub soczewkowaty kształt o nieregularnym brzegu. Dookoła plamy widoczna jest żółta, chlorotyczna obwódka. Wraz z rozwojem procesu chorobowego plamy na starszych liściach łączą się ze sobą, a liście żółkną i brunatnieją. Porażone liście żółkną i zasychają. Objawy brunatnej plamistości występują głównie na liściach, ale mogą być widoczne także na plewach w postaci 1–2 mm brązowych plam.	septorioza plew
Czerń zbóż	Na dojrzałych kłosach lub przedwcześnie zaschniętych częściach roślin pojawia się charakterystyczny czarny nalot przypominający sadzę, który pokrywa cały kłos lub jego część. Grzyby wywołujące chorobę powodują zmianę barwy kłosów i łanu ze złoto-żółtej na szaro-brunatną.	spadź wytworzona przez mszyce występujące na kłosach
Fuzarioza kłosów	Zmiany chorobowe obserwuje się na kłosach i ziarnie. Żółte, częściowe lub całkowite przebarwienie kłosów, wskazuje na porażenie przez sprawcę choroby. Przy wysokiej wilgotności zainfekowane kłosy pokrywają się białym lub różowym nalotem. Ziarno porażone przez niektóre grzyby z rodzaju *Fusarium* może zawierać silnie trujące dla ludzi i zwierząt toksyny.	białokłosowość spowodowana przez choroby podsuszkowe lub uszkodzenia dokłosia lub korzeni przez szkodniki (wciornastki, mszyce korzeniowe)
Fuzarioza liści	Pierwsze objawy choroby mogą być widoczne już jesienią. Początkowo plamy są barwy niebieskozielonej, a następnie jasnobrązowej. W miarę rozwoju grzyba, plamy te brunatnieją, co związane jest z zamieraniem porażonej części liścia.	septorioza plew – objawy na liściach
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	Porażeniu grzybami ulegają korzenie i podstawa źdźbła. Pierwsze symptomy choroby widoczne są już jesienią. Mogą mieć postać brunatnych lub brązowych smug, kresek oraz plam nieregularnego kształtu. Pochwy liściowe zmieniają barwę z zielonej na brązową. Niekiedy można obserwować zbrązowienie całej podstawy źdźbła i korzeni. Końcowym etapem choroby jest całkowite, przedwczesne zamieranie porażonych pędów i tzw. bielenie kłosów.	nietypowe objawy łamliwości źdźbła zbóż i (lub) ostrej plamistości oczkowej

Łamliwość źdźbła zbóż	Objawy można stwierdzić już jesienią lub wczesną wiosną. Mają postać niewielkich, nieco wydłużonych, brązowych plam na powierzchni pochew liściowych. W centralnej części plam tworzą się czarne „łatki". Przy silnym porażeniu murszeje cała podstawa źdźbła. W miejscu porażenia źdźbło jest kruche i łatwo się łamie. Silnie porażone źdźbła mają zbielałe, płonne kłosy i urywają się łatwo przy wyciąganiu ich z ziemi. W warunkach dużego nasilenia choroby straty w plonie ziarna mogą wynosić około 30%.	ostra plamistość oczkowa, fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	Pierwsze objawy choroby można obserwować już jesienią. Na zielonych częściach roślin – liściach, pochwach liściowych, a w późniejszym okresie na źdźbłach i plewach, pojawiają się skupienia białego nalotu. Początkowo średnica tych skupień wynosi od jednego do kilku mm i w tym etapie tworzy je luźna, biała grzybnia, z trzonkami i zarodnikami konidialnymi. W obrębie starszego, zwartego nalotu powstają ciemnobrunatne otocznie, wyglądające jak czarne punkty. Straty wywołane przez mączniaka prawdziwego wynoszą w naszych warunkach średnio około 8% plonu ziarna, niekiedy są one znacznie wyższe i przekraczają 40%.	plamy oparzenia przez nawozy
Ostra plamistość oczkowa	Pierwsze zmiany chorobowe dostrzegane są na pochwach liściowych. Są to plamy o ciemnej obwódce i o bardzo wyraźnych granicach. Są to powierzchniowe przebarwienia mające spiczaste zakończenie, ich środek jest jasny. Powierzchnię plamy często pokrywa nalot beżowej grzybni, w obrębie której formują się małe, brązowe struktury przetrwalnikowe patogena, tzw. sklerocja. Wyraźne, ostro zakończone plamy występują także na podstawie źdźbła. Sporadycznie mogą występować nekrozy na korzeniach.	łamliwości źdźbła zbóż, fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni
Pleśń śniegowa zbóż	Wiosną, po stopnieniu śniegu na nadziemnych częściach roślin rozwija się białoróżowy nalot złożony z grzybni i zarodników konidialnych *F. nivale*. Objawy te mogą występować placowo. Wkrótce nalot znika, lecz na porażonych liściach są dobrze widoczne brązowe plamy mające często różowawy odcień. Jeżeli został zniszczony węzeł krzewienia, rośliny łatwo dają się wyciągnąć z ziemi. Na zamarłej tkance roślinnej mogą pojawiać się otocznie grzyba, widoczne jako czarne punkty.	objawy septoriozy plew na liściach lub DTR

Rdza brunatna pszenicy	Można ją obserwować we wszystkich fazach wzrostu i rozwoju roślin. Uredinia, czyli skupienia urediniospor (zarodników letnich) rozwijają się głównie na liściach pod skórką. Początkowo są one lekko wzniesione, poduszeczkowate, owalne lub prawie okrągłe, koloru jasnobrązowego. Wraz z rozwojem patogena skórka liścia pęka, uwalniając rdzawego koloru, liczne zarodniki propagacyjne będące źródłem infekcji wtórnych. Wcześnie i silnie porażone rdzą liście mogą zamierać.	rdza żółta, rdza źdźbłowa
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	Porażeniu ulegają przede wszystkim źdźbła i pochwy liściowe zbóż. Skupienia zarodników tej rdzy rozwijają się początkowo pod skórką. Z czasem skórka pęka, a jej postrzępione brzegi są dobrze widoczne wśród dojrzałych, ciemno-ceglastych urediniów (skupisk zarodników letnich). W nieco późniejszym okresie obserwuje się w miejscach porażenia powstawanie czarnych skupień – teliospor (zarodników jesiennych).	rdza żółta, rdza brunatna
Rdza żółta zbóż i traw	Są one bardzo charakterystyczne i najlepiej widoczne są w maju lub w czerwcu. Uredinia (skupiska zarodników letnich) powstają pod skórką, są koloru żółto-pomarańczowego, o wydłużonym kształcie, lekko wzniesione i są ułożone liniowo, między nerwami. Rzędy urediniów tworzą żółte paski o długości kilku mm.	rdza brunatna – wczesne uredinia
Rynchosporioza zbóż	Objawy choroby widoczne są od początku fazy strzelania w źdźbło na liściach i pochwach liściowych w postaci owalnych lub soczewkowatych jasnozielonych plam, które z czasem przybierają kolor słomkowy lub jasnobrunatny. Wokół plamy występuje jasna, niekiedy wyraźnie oddzielona od części zdrowej obwódka. Przy silnym porażeniu plamy zlewają się ze sobą i tworzą nieregularną nekrozę. Gdy plamy występują u nasady liścia, liść zasycha.	fuzarioza liści
Septorioza plew (liście, kłosy)	Mogą być widoczne na wszystkich nadziemnych organach rośliny, jednak najbardziej charakterystyczne symptomy obserwuje się na plewach. Mają one postać początkowo żółtozielonych, a następnie brązowiejących i przybierających kształt zbliżony do soczewkowatego. Młode plamy mają często chlorotyczną obwódkę. Wraz z rozwojem procesu chorobowego przeważnie stają się jasnobrązowe, zlewają się i mogą obejmować także pochwy liściowe. Silne porażenie liści obserwuje się dopiero w czerwcu, lipcu. Na powierzchni plam mogą pojawiać się słabo widoczne piknidia (twory zarodnikowania konidialnego), z których w czasie wilgotnej pogody wydostają się różowe kropelki kleistej cieczy. Objawy choroby występują na plewach w ich górnej części w postaci brązowych przebarwień.	fuzarioza liści, fuzarioza kłosów

Sporysz zbóż i traw	W czasie kwitnienia zbóż pojawiają się na zarażonych kłosach kropelki żółtawej, gęstej wydzieliny. Wkrótce potem w poszczególnych kłoskach rozwijają się zamiast ziarna sklerocja sporyszu. Są one wydłużone, wygięte, twarde, a jednocześnie łamliwe.	choroby bakteryjne kłosa
Zgorzel siewek	Zgorzel przedwschodowa objawia się brakiem wschodów roślin – grzyby chorobotwórcze porażające kiełki i korzonki zarodkowe powodują zamieranie młodej rośliny. W przypadku zgorzeli powschodowej rośliny kiełkują i ukazują się nad powierzchnią gruntu, ale mają zahamowany wzrost, są słabo wykształcone. Silnie porażone z czasem żółkną i zamierają.	uszkodzenia przez ploniarkę i śmietki

Weber i Kryczyński (2011); Korbas i wsp. (2015, 2016)

Tabela 13. Występowanie objawów chorób na poszczególnych organach żyta

Choroba	Korzeń	Źdźbło	Liść	Pochwa liściowa	Kłos	Ziarno
Brunatna plamistość liści	–	–	x	–	x	x
Czerń zbóż	–	–	–	–	x	x
Fuzarioza kłosów	–	–	–	–	x	x
Fuzarioza liści	–	–	x	x	–	–
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	x	x	–	x	x bielenie kłosów	–
Łamliwość źdźbła zbóż	–	x	–	x	x bielenie kłosów	–
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	–	x	x	x	x	–
Ostra plamistość oczkowa	–	x	–	x	x bielenie kłosów	–
Pleśń śniegowa zbóż	x	–	x	x	–	–
Rdza brunatna pszenicy	–	–	x	x	x	–
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	–	x	–	x	–	–
Rdza żółta zbóż i traw	–	–	x	–	x	–

Rynchosporioza zbóż	–	–	x	x	–	–
Septorioza plew (liście, kłosy)	–	–	x	–	x	x
Sporysz zbóż i traw	–	–	–	–	x	x
Zgorzel siewek	x	–	x	x	–	–

Weber i Kryczyński (2011); Korbas i wsp. (2015, 2016)

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

Metoda agrotechniczna

Zastosowanie metody agrotechnicznej polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu czynności związanych z planowaniem i prowadzeniem uprawy. Ważnymi elementami metody agrotechnicznej są odpowiednia lokalizacja uprawy i płodozmian. Najlepiej tak zaplanować uprawę, aby odmiana żyta nie sąsiadowała z odmianą pszenżyta.

Grzyby, które porażają inne gatunki, a szczególnie pszenżyto, mogą przenosić się na żyto. Dotyczy to w szczególności: pleśni śniegowej, rdzy, rynchosporiozy zbóż oraz sporyszu zbóż i traw. W metodzie tej ważny jest dobór gatunków i odmian w całym płodozmianie. Właściwie dobrane przedplony pozwalają ograniczyć źródła infekcji patogenów. W przypadku roślin zbożowych (kłosowych) można ograniczyć liczbę grzybów saprotroficznych, które mogą przeżywać na resztkach źdźbeł z korzeniami czy na słomie, która pozostaje na polu. Znaczenie w tym przypadku mają grzyby, które mogą powodować choroby podstawy źdźbła takie, jak: fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni oraz łamliwość źdźbła zbóż. Przerwa 3–4 letnia w uprawie roślin kłosowych radykalnie zmniejsza zagrożenie przez choroby podstawy źdźbła. W tabeli 14 zestawiono najważniejsze metody ograniczania chorób żyta.

Tabela 14. Najważniejsze metody ograniczania chorób żyta

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	**hodowlana**	**chemiczna**
Brunatna plamistość liści zbóż	niszczenie resztek pożniwnych, stosowanie zabiegów przyspieszających mineralizację resztek pożniwnych	brak zróżnicowania odmian	zabiegi fungicydowe
Czerń zbóż	zapobieganie rozwojowi i działaniu czynników powodujących przedwczesne zamieranie roślin, zbiór zbóż tuż po ich dojrzeniu (o ile pozwalają na to warunki pogodowe)	brak zróżnicowania odmian	–

Fuzarioza kłosów	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)	–	zabiegi fungicydowe
Fuzarioza liści	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku N:P:K)	–	–
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku N:P:K)	siew odmian o zwiększonej odporności	zabiegi fungicydowe
Łamliwość źdźbła zbóż	prawidłowe zmianowanie, uprawa odmian o podwyższonej odporności, wykonywanie podorywki i dokładnej orki w celu przyspieszenia mineralizacji resztek pożniwnych i eliminacji inokulum sprawcy choroby	siew odmian o zwiększonej odporności	zabiegi fungicydowe
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	zaleca się wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek pożniwnych, na których dojrzewają kleistotecja (owocniki) sprawcy choroby, a także unikanie zbyt gęstego siewu i przenawożenia azotem, unikanie sąsiedztwa form jarych i ozimych tych samych gatunków zbóż	siew odmian o zwiększonej odporności	zaprawianie ziarna, zabiegi fungicydowe
Ostra plamistość oczkowa	prawidłowe zmianowanie, zabiegi agrotechniczne zapewniające optymalny rozwój zbóż	–	–
Pleśń śniegowa zbóż i traw	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku N:P:K)	siew odmian o zwiększonej odporności	zaprawianie ziarna

Rdza brunatna pszenicy	niszczenie samosiewów	siew odmian o zwiększonej odporności	zabiegi fungicydowe
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	dokładne wykonanie podorywki i orki jesiennej, właściwe nawożenie (potasowo-fosforowe), uprawa odmian o krótszym okresie wegetacji	siew odmian o zwiększonej odporności	zabiegi fungicydowe
Rdza żółta zbóż i traw	niszczenie samosiewów pszenicy i pszenżyta	siew odmian o zwiększonej odporności	–
Rynchosporioza zbóż	niszczenie samosiewów, unikanie sąsiedztwa jęczmienia ozimego i pszenżyta	siew odmian o zwiększonej odporności	zabiegi fungicydowe
Septorioza plew (liście, kłosy)	głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji, uprawa odmian mniej podatnych na porażenie przez sprawcę choroby, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego	siew odmian o zwiększonej odporności	zaprawianie ziarna, zabiegi fungicydowe
Sporysz zbóż i traw	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego wolnego od sklerocjów sprawcy choroby, staranne przyorywanie resztek pożniwnych, prawidłowe zmianowanie	siew odmian o zwiększonej odporności	–
Zgorzel siewek	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego, stwarzanie warunków do szybkich wschodów i rozwoju siewek, niezbyt głęboki wysiew nasion	–	zaprawianie ziarna

Weber i Kryczyński (2011); Korbas i wsp. (2015, 2016); Zalecenia Ochrony Roślin (2016)

Niskie porażenie roślin przedplonowych powoduje, że ograniczone jest tworzenie się zarodników grzybów, które są pierwotnym źródłem infekcji. Ma to duże znaczenie dla stanu zdrowia żyta uprawianego po takim przedplonie.

Termin siewu modyfikuje rozwój grzybów. Zbyt wczesny siew może stymulować rozwój sprawców chorób. Późny siew powoduje, że żyto nie zdąży się rozwinąć na tyle, aby przetrwać zimowy spoczynek. Rośliny słabo rozwinięte mają słabszą odporność na porażenie przez grzyby. **Termin siewu to ważny czynnik, który może w dużym stopniu wpłynąć na wielkość porażenia roślin przez patogeny. Późniejszy termin siewu zmniejsza zagrożenie porażenia.**

Stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego żyta ma duże znaczenie w ograniczaniu porażenia żyta przez grzyby powodujące choroby.

Termin zbioru wpływa na ostateczną jakość uzyskanego ziarna. Długi okres oczekiwania na zbiór zwiększa niebezpieczeństwo porastania ziarna, a proces ten jest stymulowany przez opady deszczu. Żyto jest gatunkiem, który charakteryzuje się dużą podatnością na porastanie. Oczekujące na zbiór żyto może się osypywać. Osypane ziarniaki są źródłem samosiewów, które dają możliwość przetrwania grzybów porażających żyto.

Usuwanie chwastów należących do jednoliściennych, które mogą być pomostem przenoszącym choroby (np. grzyby z rodzaju *Fusarium*), jest też elementem metody agrotechnicznej, pozwalającym na zmniejszanie przenoszenia chorób.

Higiena fitosanitarna polegająca na dokładnym czyszczeniu sprzętu rolniczego (maszyny do uprawy i zbioru zbóż) oraz unikanie łączenia zebranych w czasie żniw ziarniaków, które pochodzą z plantacji zdrowych i zainfekowanych, zmniejszają niebezpieczeństwo rozwlekania sprawców chorób w produkcji rolniczej. Z cząstkami gleby na narzędziach uprawowych można przenosić grzyby glebowe z pola na pole. Nieodpowiednio oczyszczone urządzenia młócące kombajnu z zarodnikami grzybów, mogą być źródłem zanieczyszczenia ziarniaków, przez np. *Fusarium* spp., na innym polu.

Metoda hodowlana

Metoda ta polega przede wszystkim na wyborze do uprawy odpowiedniej odmiany. W tym przypadku należy korzystać z odmian, które przedstawia Lista Opisowa Odmian COBORU (2016) i (lub) z wyników doświadczeń wykonanych w ramach Porejestracyjnych Doświadczeń Odmianowych (PDO).

Odmiana uprawiana powinna charakteryzować się zwiększoną odpornością (lub tolerancją) na porażenie przez głównych sprawców chorób występujących w danym rejonie (gospodarstwie). Nowo zarejestrowane odmiany wnoszą istotny wkład w podwyższenie odporności na pleśń śniegową i septoriozę liści (Weber i wsp. 2015). Warto wybierać do uprawy odmiany żyta, które szybko tworzą ziarniaki (kwiatki szybko ulegają zamknięciu), bo następuje wczesne zapylenie powodowane dużą obecnością pyłku w powietrzu. Im krótszy okres kiedy kwiaty są otwarte, tym ryzyko porażenia przez sprawcę sporyszu zbóż maleje. W celu zwiększenia ilości pyłku, zaleca się (dotyczy to niektórych odmian), do materiału siewnego odmian mieszańcowych dodawać 10% ziarna odmiany populacyjnej. W ten sposób można zmniejszyć ryzyko porażenia przez sporysz uprawianej mieszańcowej odmiany żyta. Aby unikać w możliwie dużym stopniu obecności tej choroby w uprawie mieszańcowych odmian żyta, można uprawiać np. odmiany żyta wyhodowane w systemie Pollen Plus. Dzięki temu systemowi niektóre nowe odmiany mieszańcowe mogą wytwarzać duże ilości pyłku, a to prowadzi do zmniejszenia porażenia przez sprawcę sporyszu. Do siewu należy stosować materiał siewny wolny od przetrwalników sprawcy sporyszu.

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Przystępując do zabiegu opryskiwania należy określić, czy porażenie np. liści, źdźbeł lub kłosa, zbliża się wielkością do wielkości określanej dla progu ekonomicznej szkodliwości.

Progi szkodliwości podano w tabeli 15. Korzystanie z progów szkodliwości jest konieczne, ponieważ integrowana ochrona, po wyczerpaniu możliwości zastosowania metod niechemicznych, pozwala na stosowanie środka chemicznego, czyli zwalczanie chorób fungicydem.

Tabela 15. Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości chorób żyta

Nazwa choroby	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Łamliwość źdźbła zbóż	od początku fazy strzelania w źdźbło do fazy pierwszego kolanka	20–30% źdźbeł z objawami porażenia
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	w fazie krzewienia	50–70% roślin z pierwszymi objawami porażenia (pojedyncze, białe skupienia struktur grzyba)
	w fazie strzelania w źdźbło	10% roślin z pierwszymi objawami porażenia
	w fazie kłoszenia	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym, flagowym lub na kłosie
Rdza brunatna	w fazie krzewienia	10–15% liści z pierwszymi objawami porażenia
	w fazie strzelania w źdźbło	10% źdźbeł z pierwszymi objawami porażenia
	w fazie kłoszenia	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym lub flagowym
Rdza żółta zbóż i traw	w fazie krzewienia	30% roślin z pierwszymi objawami
	w fazie strzelania w źdźbło	10% porażonej powierzchni liścia podflagowego
	w fazie kłoszenia	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym lub flagowym
Rynchosporioza	w fazie krzewienia	15–20% powierzchni liści z objawami choroby
	w fazie strzelania w źdźbło	15–20 % powierzchni liści z objawami choroby

Septorioza plew	w fazie krzewienia	20% roślin z pierwszymi objawami porażenia
	w fazie strzelania w źdźbło	20% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami
	w fazie początku kłoszenia	10% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami
	w fazie pełni kłoszenia	1% porażonej powierzchni liścia flagowego
Brunatna plamistość liści zbóż	w fazie krzewienia	10–15% porażonych roślin z pierwszymi objawami porażenia

4. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Więcej informacji na:

www.iorpib.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl, www.minrol.gov.pl, www.piorin.gov.pl

5. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Szerokie wykorzystanie niechemicznych metod może w dużym stopniu prowadzić do ograniczenia stosowania chemicznej ochrony w uprawie żyta. Jednak w wielu sezonach wegetacyjnych nie byłoby możliwe prowadzenie plantacji żyta bez zastosowania zabiegów opryskiwania fungicydem. W integrowanej ochronie żyta wskazane jest wykonanie przed siewem zaprawiania ziarna. Jedynie ten zabieg (opryskiwanie nie daje takiej możliwości) pozwala zwalczać takich sprawców jak: zgorzel siewek, głownia źdźbłowa i pleśń śniegowa.

W zależności od stopnia zagrożenia wymienionymi chorobami, w życie zaleca się stosować jeden lub dwa zabiegi opryskiwania odpowiednimi fungicydami. W niektóre lata, w warunkach długiej i ciepłej jesieni, może dojść do porażenia łanów żyta przez choroby grzybowe już jesienią. Na ogół stopień porażenia jest wtedy niewielki, ale łany, zwłaszcza dobrze zagęszczone, na żyźniejszych stanowiskach, mogą być porażane w silniejszym stopniu i wtedy zastosowanie fungicydów może być uzasadnione. Z reguły pierwszy zabieg grzybobójczy przypada na fazę 1–2 kolanka, i należy go wykonać zwłaszcza wtedy, gdy łan żyta jest zwarty, a warunki pogody sprzyjają rozwojowi chorób (zwłaszcza chorób podstawy źdźbła i dolnych liści). Wykonanie drugiego zabiegu przypada najczęściej na fazę kłoszenia. Jeżeli zagrożenie jest mniejsze, może wystarczyć jeden zabieg grzybobójczy, który zwykle przypada na fazę pojawiania się liścia flagowego. W czasie wegetacji zwalcza się głównie sprawców takich chorób jak: rdza brunatna i żółta,

mączniak prawdziwy zbóż i traw oraz fuzarioza kłosów. Po stwierdzeniu pierwszych objawów fuzariozy kłosów lub rdzy żółtej na kłosie trzeba koniecznie wykonać zabieg przy użyciu fungicydu, ponieważ choroby te mogą obniżyć plon nawet o 60%.

Zastosowany na podstawie progu szkodliwości fungicyd powinien wykazywać wysoką skuteczność. Zależy ona od wyboru substancji czynnej, ale też od czynników zewnętrznych takich jak np. temperatura powietrza, w której wykonuje się zabieg opryskiwania. W tabeli 16. podano zakres temperatur, w których fungicydy wymienionych grup czynnych działają najskuteczniej.

Tabela 16. Zalecane temperatury powietrza stosowania fungicydów

Grupa chemiczna	Substancje czynne (przykłady)	Temperatura [°C]		
		minimalna	optymalna	maksymalna
Ditiokarbaminiany	mankozeb	> 7	10–20	< 25
Oksazolidyny + triazole	famoksat, flusilazol	7–10	10–25	< 25
Quinozoliny	proquinazid	> 5	8–25	25
Strobiluryny	azoksystrobina	> 10	11–25	< 25
Strobiluryny + triazole	fluoksastrobina, protiokonazol	> 10	12–25	< 28
Triazole	propikonazol, cyprokonazol	14	15–21	22–25*
	flusilazol	> 7–10	10–25	25
	protiokonazol, tebukonazol	> 10	12–25	< 28

*22°C w warunkach suszy i niskiej wilgotności

Fungicydy wykazują słabszą skuteczność zwalczania grzybów, gdy temperatura wynosi poniżej 5°C i powyżej 25–28°C. Substancje czynne należące do grupy chemicznej triazoli, wykazują najlepszą skuteczność w temperaturze powyżej 10–12°C, a z grupy morfolin i strobiluryn są skuteczne w niższych temperaturach niż 10°C.

Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne fungicydów

W czasie stosowania chemicznego zwalczania grzybów powodujących choroby należy przestrzegać zasady przemiennego stosowania substancji czynnych, w przypadku konieczności stosowania więcej niż dwóch zabiegów chemicznego zwalczania w czasie wegetacji. Najlepiej stosować fungicydy, których substancje czynne należą do różnych grup chemicznych. Przestrzega się, aby nie używać np. tylko triazoli do walki z chorobami, ale stosować też inne grupy chemiczne. Jest to

podyktowane tym, że aplikacja tej samej substancji czynnej prowadzi do uodpornienia się grzyba lub grzybów chorobotwórczych na działanie tej substancji czynnej. W konsekwencji takiego działania grzyb jest niewrażliwy na fungicyd, nie zatrzymuje się jego rozwoju i dalej powoduje szkody niszcząc np. powierzchnię asymilacyjną liści, czy hamując rozwój kłosa. **Stosowanie w gospodarstwie przez wiele lat fungicydów o innej nazwie handlowej, ale o tym samym składzie chemicznym, prowadzi do powstawania odporności w zwalczanej populacji grzyba na substancję czynną takich fungicydów.**

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI SZKODNIKÓW

Żyto może być uszkadzane przez kilka gatunków szkodliwych owadów o znaczeniu gospodarczym. Ich szkodliwość i znaczenie gospodarcze może być jednak zmienne zarówno w poszczególnych regionach, jak i na przestrzeni lat. Zmiany klimatyczne, potencjalny wzrost areału czy uproszczone technologie uprawy mogą przyczynić się do zwiększenia szkodliwości gatunków nie mających do tej pory poważnego znaczenia gospodarczego, lub też stymulować pojaw zupełnie nowych gatunków szkodników. Do najważniejszych szkodliwych owadów mogących żerować w trakcie wegetacji żyta należą: mszyce i skoczki, skrzypionki, muchówki, błonkówki, pluskwiaki różnoskrzydłe, wciornastki, śmietki oraz szkodniki glebowe. Lokalnie szkody mogą wyrządzać: zwójki, łokaś garbatek, nicienie, gryzonie i ptaki (Nespiak i Opyrchałowa 1979; Boczek 1995; Strażyński 2016) (tab. 17, rys.12).

Tabela 17. Aktualne i prognozowane znaczenie szkodników żyta

Szkodnik	Obecnie	Prognoza
Mszyce, skoczki	++	+++
Skrzypionki	++	+++
Rolnice, pędraki, drutowce	+	++
Leniowate, komarnicowate	+	++
Miniarki	+	++
Ploniarka zbożówka	+	+(+)
Pryszczarki	+	+(+)
Żółwinek zbożowy, lednica zbożowa	+	++
Łokaś garbatek	+	+(+)
Wciornastki	+	+(+)
Śmietki	+	+(+)
Gryzonie	(+)	+
Zwójki	+	+(+)
Zwierzęta łowne i ptaki	+(+)	++

+ szkodnik mniej ważny, ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny, ( ) lokalnie

Fot. 1. Mszyca czeremchowo-zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 2. Mszyca zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 3. Mszyca różano-trawowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 4. Skoczek sześciorek (fot. T. Klejdysz)

Fot. 5. Larwa skrzypionki (fot. P. Strażyński)

Ze zbożami, w tym także z żytem, swój rozwój ma związanych kilkadziesiąt gatunków mszyc. Szkodliwe są zarówno ich formy dorosłe, jak i larwy. Występowanie mszyc na zbożach to nie tylko ryzyko bezpośrednich szkód, ale również pośrednie przenoszenie wirusów, w tym wirusów żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV). 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. Dodatkowo miejsca uszkodzeń tkanek i produkty przemiany materii mszyc mogą być źródłem wtórnych porażeń grzybowych lub bakteryjnych. Wśród gatunków mszyc, które najliczniej pojawiają się na plantacjach żyta wymienia się: mszycę czeremchowo-zbożową (*Rhopalosiphum padi* L.), mszycę zbożową (*Sitobion avenae* F.) oraz mszycę różano-trawową (*Metopolophium dirhodum* Walk.). Pierwsze mszyce nalatują na plantacje zbóż (żywicieli letnich) zwykle w maju, a następnie rozwijają się dzieworodnie do kilkunastu pokoleń. W okresie jesieni powracają na swoich żywicieli zimowych, w zależności od gatunku – czeremchę, jednoliścienne lub dzikie gatunki róż, na których pojawia się pokolenie płciowe i cykl kończy się złożeniem zapłodnionych jaj. Wyższe temperatury w okresie wiosny i lata mogą jednak powodować zmiany w biologii mszyc. Wtedy w okresie pożniwnym mszyce nie przelatują na swoich zimowych gospodarzy, lecz na dziko rosnące trawy, na których nabywają wirusy. Następnie przelatują na wschodzące oziminy, dokonując infekcji. Dodatkowo długa i ciepła jesień sprzyja ich rozwojowi, czyli jednocześnie ekspansji wirusów (Ruszkowska i Strażyński 2007, 2010).

Fot. 6. Skrzypionka zbożowa (fot. P. Strażyński)

Podobnym spektrum szkodliwości charakteryzują się skoczki, których na plantacjach żyta może pojawiać się wiele gatunków, jednak najbardziej pospolicie występuje skoczek sześciorek (*Macrosteles laevis* Rib.).

Wśród chrząszczy mogących uszkadzać nadziemne części żyta najczęściej występują skrzypionki z rodziny stonkowatych. Dorosłe chrząszcze zimują zwykle w ściółce. Wiosną po uzupełniającym żerowaniu i kopulacji składają jaja na powierzchni liści zbóż i traw. Żółte lub brunatno-czarne, pokryte śluzem larwy skrzypionek odżywiają się miękiszem, zdrapując go wzdłuż głównych nerwów liści (szkieletowanie), a ich odchody są często źródłem wtórnego porażenia chorobami grzybowymi. Jedna larwa może zniszczyć do 3,5 cm^2 powierzchni liścia. Najbardziej pospolite są dwa gatunki skrzypionek: zbożowa (*Oulema melanopa* L.) i błękitek (*Oulema cyanella* Voet.).

Plantacjom żyta mogą również zagrażać niewielkie muchówki pryszczarkowate, a wśród nich głównie: pryszczarek zbożowiec (*Haplodiplosis equestris* Wagner), pryszczarek pszeniczny (*Sitodiplosis mosellana* Géhin) i paciornica pszeniczanka (*Contarinia tritici* Kirby). W zależności od gatunku, larwy pryszczarkowatych mogą żerować w łodygach, bądź na zawiązkach ziaren (pęknięcia okryw nasiennych często prowadzą do wtórnych infekcji grzybowych). Natomiast larwy miniarkowatych, głównie nawodnicy trawianki (*Hydrellia griseola* Fall.), wygryzają miękisz pomiędzy blaszek liściowych tworząc przezroczyste chodniki, tzw. miny. Każda larwa uszkadza po jednym liściu, jednak przy silnym porażeniu może zasychać cała blaszka liściowa. Uszkodzone kłoski, widoczne pod koniec okresu kłoszenia, po usunięciu pochwy liścia flagowego to objaw żerowania drugiego pokolenia larw niezmiarki paskowanej

Fot. 7. Skrzypionka błękitek (P. Strażyński)

Fot. 8. Larwa pryszczarkowatych (fot. T. Klejdysz)

Fot. 9. Niezmiarka paskowana (fot. P. Strażyński)

Fot. 10. Gąsienica pilarzowatych (fot. P. Strażyński)

Fot. 11. Żółwinek zbożowy (fot. P. Strażyński)

Fot. 12. Lednica zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 13. Wciornastek (fot. P. Strażyński)

Fot. 14. Gąsienica rolnicy (fot. P. Strażyński)

Fot. 15. Pędraki (fot. P. Strażyński)

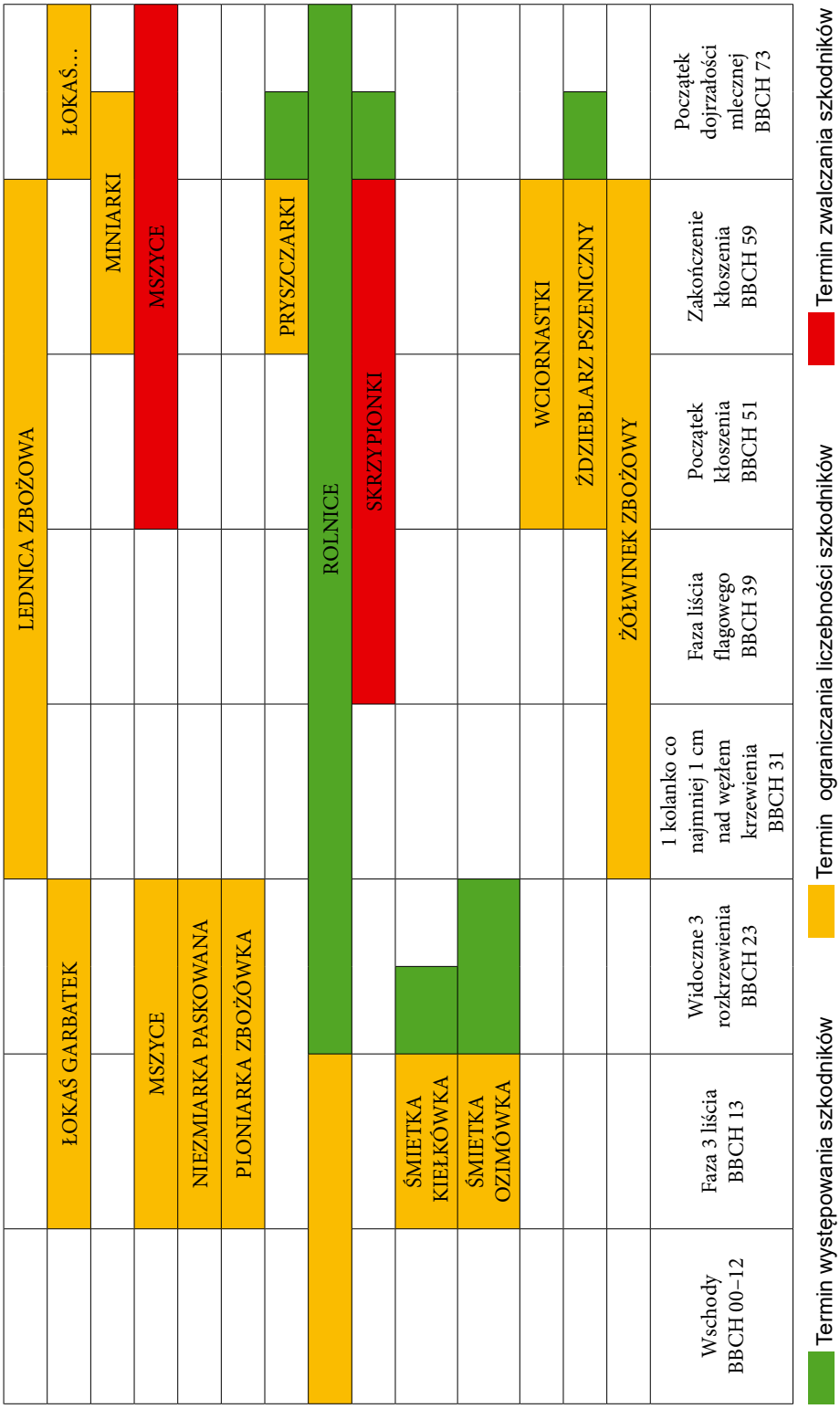
(*Chlorops pumilionis* Bjerk.). Jej larwa niszczy jeden pęd (u którego podstawy zimuje), powodując zahamowanie wzrostu i często brak wykłoszenia. Typowe objawy uszkodzeń powodowane przez larwy ploniarki zbożówki (*Oscinella frit* L.) to: żółknięcie liścia sercowego (który łatwo daje się wyciągnąć), nadmierne krzewienie bez wykłaszania i bielenie kłosów. Larwy pilarzowatych (Tenthredinidae) żerujące na najmłodszych liściach (głównie flagowym) powodują zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej. Natomiast larwy ździeblarza pszenicznego (*Cephus pygmaeus* L.) drążą chodniki wewnątrz źdźbła (także przez węzły) wypełniając je odchodami i trocinami, a uszkodzone w ten sposób rośliny zwykle łamią się i zamierają.

Wśród pluskwiaków różnoskrzydłych do szkodników żyta można zaliczyć żółwinka zbożowego (*Eurygaster maura* L.) i lednicę zbożową (*Aelia acuminata* L.). Szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne wysysające soki z tkanek. Na skutek ich żerowania może dojść do osłabienia i obumierania fragmentów roślin, a w miejsca nakłuć mogą wnikać zarodniki grzybów i bakterie. Także larwy i dorosłe osobniki wciornastków (*Thysanoptera*) wysysają sok z komórek liści i kłosów. Przy dużym nasileniu gatunki żerujące na miękkich ziarniakach mogą powodować straty wskutek niedorozwinięcia ziarna. Zagrożeniem w okresie wschodów mogą być też larwy śmietki kiełkówki (*Hylemyia florilega* Zett.) oraz ozimówki (*Phorbia coarctata* Fall.), która występuje powszechnie, czasami w dużym nasileniu, szczególnie na bardziej wilgotnych, świeżo przyoranych glebach lub po nawiezieniu obornikiem.

Fot. 16. Larwa łokasia garbatka (fot. P. Strażyński)

Młode rośliny mogą być uszkadzane przez gąsienice rolnic (Agrotinae). Szarobrunatne 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. Uprawom żyta mogą zagrażać także szkodniki glebowe – pędraki (larwy chrabąszczowatych – *Melolonthinae*) i drutowce (larwy sprężykowatych – *Elateridae*), szczególnie w okresie kiełkowania i rozwoju pierwszych liści. Larwy leniowatych (*Bibionidae*) i komarnicowatych (*Tipulidae*) żerują na kiełkujących ziarniakach lub odgryzają młode rośliny tuż pod powierzchnią gleby.

W ostatnich latach w niektórych rejonach kraju problemem stał się łokaś garbatek (*Zabrus tenebrioides* Goeze). Żerujące po zmroku larwy łokasia żerują na młodych źdźbłach zjadając tkankę miękiszową. Często wciągają rośliny do wydrążonych wcześniej norek. Natomiast dorosłe chrząszcze mogą żerować na kłoskach lub miękkich ziarniakach. Lokalnie szkody mogą powodować chrząszcze nałanka kłośca (*Anisoplia segetum* Hbst.). Na glebach, na których zaniedbano uprawę pożniwną lub w pobliżu wieloletnich nieużytków problemem mogą być także nicienie (*Nematoda*). Problemem na plantacjach wszystkich zbóż może być również obecność gryzoni (myszy, nornic), a także ptaków żerujących na świeżych zasiewach lub kłosach.



Rys. 12. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników w czasie wegetacji żyta

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

Prawidłowo prowadzona integrowana ochrona żyta, jak i każdej innej plantacji, powinna zakładać wykorzystanie w szerokim spektrum metod niechemicznych, w tym przede wszystkim metod agrotechnicznych (tab.18). Ma to szczególne znaczenie w ograniczaniu szkodników glebowych (Häni i wsp. 1998; Pruszyński i Wolny 2009; Pruszyński i wsp. 2012; Mrówczyński 2013).

Tabela 18. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników żyta

Szkodnik	Metody i sposoby ograniczania
Gryzonie	podorywki, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu nasion, zwalczanie chwastów
Lenie	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu
Łokaś garbatek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu
Miniarki	izolacja przestrzenna od zbóż i traw
Mszyce Skoczki	wczesny siew, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, walka z zachwaszczeniem
Nicienie	usuwanie resztek roślinnych po zbiorach, głęboka orka jesienna
Niezmiarka paskowana	izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zwiększenie normy wysiewu
Pryszczarki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Ptaki	zwiększenie normy wysiewu nasion, odstraszanie
Rolnice Pędraki Drutowce	prawidłowy płodozmian, podorywki, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu nasion, zwalczanie chwastów
Skrzypionki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Śmietki	wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu, walka z zachwaszczeniem, dokładne przyorywanie obornika
Wciornastki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Żółwinek zbożowy Lednica zbożowa	prawidłowy płodozmian, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna m.in. od łąk i nieużytków, walka z zachwaszczeniem, możliwie wczesny zbiór

Mrówczyński (2013)

Metody hodowlane ukierunkowane są na ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki w danym siedlisku przez zwiększenie 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 oparta jest na zastosowaniu w ochronie środków biologicznych i biotechnicznych, z wykorzystaniem oporu środowiska (organizmów pożytecznych, np. biedronkowatych, złotooków, bzygowatych, pająków, gąsieniczników i innych parazytoidów) 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

Ustalenie progów szkodliwości dla danego szkodnika na danej uprawie wymaga bardzo wielu obserwacji i kilkuletnich doświadczeń (tab. 19). Progi mają być pomocne przy podejmowaniu decyzji o zabiegu, lecz nie mają stanowić jedynego kryterium. Inne kryteria, które należy brać pod uwagę to: warunki klimatyczne, odmiana, poziom agrotechniki czy nawożenie. Progi szkodliwości opracowane w innych krajach nie mają przełożenia w warunkach Polski, głównie z uwagi na odmienny klimat.

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

Tabela 19. Progi ekonomicznej szkodliwości oraz terminy obserwacji najważniejszych szkodników żyta

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Łokaś garbatek	jesień–wschody do przerwania wegetacji	1–2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m^2
	wiosna–początek wegetacji	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m^2
Lednica zbożowa	wzrost i krzewienie na wiosnę	2–3 osobniki dorosłe na 1 m^2
	formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2 larwy na 1 m^2
Mszyce	kłoszenie lub zaraz po wykłoszeniu	5 mszyc na 1 kłosie
Miniarki	wyrzucanie liścia flagowego	brak
Nałanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna	3–5 chrząszczy na 1 m^2 lub 5 pędraków na 1 m^2

Niezmiarka paskowana	jesień	1 jajo na 10 źdźbłach lub 10% uszkodzonych źdźbeł
Ploniarka zbożówka	wiosenne krzewienie	6 larw na 100 roślinach
Pryszczarek pszeniczny	kłoszenie	8 larw na 1 kłosie
Pryszczarek zbożowiec	wyrzucenie liścia flagowego	15 jaj na 1 źdźble
Paciornica pszeniczanka	kłoszenie	5–10 owadów na 1 kłosie
Skrzypionki	wyrzucanie liścia flagowego	1–1,5 larwy na źdźble
Pędraki, drutowce	przed siewem	brak
Rolnice	przed siewem	6–8 gąsienic na 1 m^2
Śmietka kiełkówka	rozwój liści	brak
Śmietka ozimówka	wiosna	10 roślin uszkodzonych na 30 badanych lub 80 larw na 1 m^2
Wciornastki	strzelanie w źdźbło do pełni kwitnienia wypełnianie ziarna	10 larw na 1 źdźbło 5–10 owadów dorosłych lub larw na 1 kłosie 40–50 larw na 1 kłosie
Żółwinek zbożowy	wzrost i krzewienie na wiosnę formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2–3 osobniki dorosłe na 1 m^2 2 larwy na 1 m^2
Ździeblarz pszeniczny	kłoszenie	4 owady na 1 m^2 lub 32 larwy na 1 m^2 albo 1 larwa na 12 źdźbeł

4. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum.

Internetowa Platforma Sygnalizacji Agrofagów, prowadzona przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy i instytucje partnerskie, 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.

Więcej informacji na:
www.ior.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ihar.edu.pl, www.imgw.pl, www.minrol.gov.pl, www.piorin.gov.pl, www.coboru.pl

5. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Aktualnie dla żyta ozimego są zarejestrowane insektycydy do zwalczania mszyc (jednak brak ochrony przed mszycami-wektorami) i skrzypionek. Według zaleceń, działania ochronne należy podjąć w chwili wystąpienia zagrożenia mszycami w okresie od pełni kłoszenia do początku dojrzałości mlecznej, a próg ekonomicznej szkodliwości wynosi **5 mszyc średnio na 1 kłosie (na 100 losowo wybranych źdźbłach)**. W przypadku skrzypionek opryskiwanie należy wykonać w początkowym okresie masowego wylęgania się larw, a próg ekonomicznej szkodliwości wynosi **1–1,5 larwy na 1 źdźbło** (Olejarski i wsp. 2016).

Decyzję o zastosowaniu środków chemicznych dla ochrony upraw 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 oraz dawka i zakres temperatur, w jakich jest najbardziej skuteczny.

Problemem w ochronie upraw przed szkodnikami może być wykształcanie odporności lokalnych populacji na substancje czynne zawarte w insektycydach. W uprawach zbóż to zjawisko coraz częściej obserwuje się np. u mszyc. Z tego powodu zaleca się w miarę możliwości przemienne stosowanie środków ochrony roślin należących do różnych grup chemicznych. Dokonując wyboru środków ochrony roślin należy również brać pod uwagę zakres zabiegów zastosowanych w minionym sezonie – stąd m.in. konieczność ewidencji wszystkich działań ochronnych.

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN I OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

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 uprawach żyta, 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 na 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 którym 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 źródło 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 populacje organizmów szkodliwych w uprawie żyta są pasożytnicze błonkówki, głównie z rodzin męczelkowatych (*Braconidae*), gąsienicznikowatych (*Ichneumonidae*) i bleskotkowatych (*Chalcididae*). Błonkówki te są parazytoidami wielu gatunków szkodliwych, między innymi gąsienic różnych motyli, chrząszczy, a także muchówek (np. poczwarek śmietek czy jaj skrzypionek). W ograniczaniu populacji mszyc: czeremchowo-zbożowej, zbożowej czy różano-zbożowej mają znaczenie pasożytnicze błonkówki z rodziny mszycarzowatych (*Aphididae*). 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. Bardzo ważną rolę w ograniczaniu populacji szkodników w uprawie żyta mogą odgrywać także pasożytnicze muchówki z rodziny rączycowatych (*Tachinidae*). Muchówki z tej rodziny swoim wyglądem przypominają muchę domową, lecz są od niej większe, bardziej krępe i pokryte szczecinkami. Samice przy pomocy pokładełka składają jaja bezpośrednio do ciała żywiciela, na jego powierzchnię, na roślinę lub do gleby. Wylęgające się 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. Pasożytowane przez tę grupę mogą być zarówno gąsienice wielu szkodliwych motyli, larwy błonkówek, muchówek, pluskwiaków, jak i chrząszczy (np. pędraków). 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 (Fiedler 2007).

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 szkodliwych gatunków. Występujący naturalnie w glebie czynnik biologiczny może wywołać epizoocje i zupełnie zredukować populacje szkodnika. Dobrym przykładem są grzyby owadomorki, które w optymalnych warunkach redukowały w całości kolonie mszyc na uprawie. Czynnik biologiczny może także ograniczać liczebność 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 rolniczy dla stworzenia odpowiednich warunków do 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 i zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi ograniczają bardzo potencjał mikroorganizmów pożytecznych w glebie (Tkaczuk 2008).

W uprawie żyta ważnym 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: biegaczowate (*Carabidae),* trzyszczowate (*Cicindelidae*), gnilikowate (*Histeridae*), 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, między innymi w uprawie żyta – łokaś garbatek (*Zabrus tenebrioides*). Większość z nich jest pod ochroną i odżywia się szkodliwymi gatunkami: 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. 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, atakujący larwy, poczwarki i postacie dorosłe śmietek oraz innych muchówek. Rydzenica niszczy 20–30% poczwarek śmietki kiełkówki i śmietki kapuścianej oraz jest także ważnym wrogiem naturalnym pryszczarków (Fiedler i Sosnowska 2008).

Fot. 1. Spasożytowana mszyca – ,,mumia'' (M. Tomalak)

Fot. 2. Rączycowate – postać dorosła (M. Tomalak)

Fot. 3. Biegacz fioletowy (*Carabus violaceus*) (M. Tomalak)

Fot. 4. Trzyszcz piaskowy (*Cicindela hybrida*) (M. Tomalak)

Fot. 5. Gnilik (*Hister helluo*) – osobnik dorosły (M. Tomalak)

Najbardziej znana i określana mianem „bożych krówek", jest rodzina biedronkowatych. Spośród około 70 gatunków występujących w Polsce, tylko jeden – owełnica lucernianka (*Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*), odżywia się pokarmem roślinnym, pozostałe prowadzą drapieżny tryb życia, zjadając różne stadia rozwojowe: mszyc, miodówek, czerwców i przędziorków. W uprawie żyta pełnią ważną rolę przy redukowaniu liczebności jaj skrzypionek. 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 (*Coccinella septempunctata*) i biedronka dwukropka (*Adalia bipunctata*).

Bardzo ważną grupą drapieżców są owady z rzędu muchówek, głównie dwóch rodzin: bzygowatych (*Syrphidae*) 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 mszyc.

Przedstawicielem rodziny pryszczarkowatych jest pryszczarek mszycojad (*Aphidoletes aphidimyza*), który występuje zarówno w warunkach polowych, jak i jest 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 owady o seledynowych, siateczkowatych skrzydłach, które często można spotkać pomiędzy framugami okien i w innych zacisznych kryjówkach. Przedstawicielem najczęściej spotykanym jest złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*). Osobniki dorosłe odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym a larwy są drapieżne, atakują mszyce, małe gąsienice motyli i 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 różnych owadów (Piątkowski 2001; Sosnowska i Fiedler 2013).

Fot. 6. Biedronka siedmiokropka (M. Tomalak)

Fot. 7. Larwa biedronki (M. Tomalak)

Fot. 8. Bzygowate (*Syrphidae*) – postać dorosła (M. Tomalak)

Fot. 9. Larwa pryszczarka mszycojada (M. Tomalak)

Z pewnością do pożytecznych owadów zaliczyć należy skorki (*Dermaptera)*, 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. Drapieżne są także pluskwiaki różnoskrzydłe z dwóch rodzin: dziubałkowatych (*Anthocoridae*) i tasznikowatych (*Miridae*). Używają one kłujki jako szpady do zabijania, a następnie wysysają swoje ofiary, np. mszyce, wciornastki, larwy innych owadów i roztocze. Do rodziny dziubałkowatych należą dwa pospolite gatunki: dziubałek gajowy (*Anthocoris nemorum*) i dziubałeczek mały (*Orius minutus*). Ich pokarmem są przędziorki, ale wysysają również jaja owocówek i innych motyli, mszyc oraz wciornastków (np. wciornastka zbożowego). W ciągu doby dziubałeczki potrafią zniszczyć około 50 jaj przędziorków lub 7 larw mszyc czy wciornastków. Z całą pewnością nie doceniamy również roli pająków (*Araneae*) w ograniczaniu liczebności wielu groźnych szkodników roślin. A wystarczy przyjrzeć się pajęczynom często występującym w uprawie żyta, 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

Fot. 10. Osobnik dorosły złotooka pospolitego (M. Tomalak)

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).

Mechanizmy regulujące liczebność gatunków szkodliwych w środowisku naturalnym cały czas funkcjonują, ale można je dodatkowo stymulować, np. 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 środków ochrony roślin, które są bezpieczne lub mniej toksyczne dla organizmów pożytecznych (Pruszyński i wsp. 2012). Nie należy również zapominać o zwiększaniu świadomości producentów rolnych na temat roli wrogów naturalnych występujących w środowisku, ponieważ tzw. „opór środowiska" stanowi ważny element, często niedoceniany w integrowanej ochronie roślin.

Fot. 11. Larwa złotooka pospolitego (M. Tomalak)

Fot. 12. Skorek pospolity (*Forticula auricularia*) (M. Tomalak)

Fot. 13. Drapieżny pluskwiak z rodziny dziubałkowatych (Ż. Fiedler)

Intensywnie prowadzone są badania, których celem jest bliższe poznanie roli gatunków pożytecznych i możliwości ich bardziej efektywnego wykorzystania. To ostatnie można już obecnie uzyskać przez podejmowanie wielu działań, do których należą:

– racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy żyta ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych, lub punktowych jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać należy stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin;
– ochrona gatunków pożytecznych przez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
– dobór terminu zabiegu tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
– stosowanie zapraw nasiennych, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w czasie wegetacji;

– na podstawie wyników badań ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów;
– stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników żyta chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
– pozostawienie miedz, remiz śródpolnych i in., gdyż są miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
– dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

Wrogowie naturalni nie są najczęściej w stanie w sposób ciągły ograniczać liczebności szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Należy jednak pamiętać, że integrowane technologie uprawy, których podstawowym elementem jest integrowana ochrona przed szkodnikami, stawiają przed producentami konieczność prowadzenia racjonalnej ochrony opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

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

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 organizują wystawy, targi, pokazy 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 r. 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. Przez 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 rolnych – 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 rolny 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 wprowadzone zostają dodatkowe specjalizacje takie jak:
– doradca z zakresu integrowanej ochrony roślin,
– doradca ekologiczny.

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 przez 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,
– poprawianie 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, przez 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).

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 on-line 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 testowanej nowej Platformy Sygnalizacji Agrofagów.

Ostrzegać, edukować, informować, radzić – to funkcje, jakie spełniać ma tworzona 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 przygotowywana przez Instytut Ochrony Roślin–PIB w Poznaniu we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB 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.

IX. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU

W sprzyjających warunkach atmosferycznych żyto fizjologicznie zamiera i po pewnym czasie uzyskuje dojrzałość pełną lub martwą, która umożliwia zbiór kombajnowy. Sposób zbioru, jak i przechowywania ziarna, mogą mieć zasadniczy wpływ na decydujące o wartości towarowej ziarna parametry. Przede wszystkim istotny jest termin zbioru. Jeśli pogoda jest sprzyjająca, to już po kilku dniach od zakończenia dojrzałości woskowej, ziarno żyta osiąga dojrzałość pełną i wilgotność poniżej 15%. Po osiągnięciu takiej wilgotności należy przystąpić do zbioru, ponieważ 2–3 dni opadów deszczu mogą przyczynić się do rozpoczęcia procesu kiełkowania ziarniaków (porastanie na pniu), co automatycznie dyskwalifikuje ziarno na cele chlebowe. Dlatego korzystniej jest zebrać ziarno wilgotne i ponieść koszty jego dosuszenia, niż oczekiwać na dobrą pogodę i wysuszenie ziarna w kłosie (Przybył i Sęk 2010).

Mając na uwadze powyższe zagrożenia, istotną zasadą racjonalnego zbioru jest przeprowadzenie go w możliwie najkrótszym czasie, dodatkowo dobrze zorganizowane żniwa umożliwiają wcześniejszy wysiew poplonów. W pierwszej kolejności należy zbierać ziarno przeznaczone na materiał siewny i na cele konsumpcyjne, ze względu na zagrożenie (szczególnie w warunkach wilgotnej pogody), porastaniem lub rozwojem grzybów powodujących czernienie zbóż. Ziarno przeznaczone do przechowywania powinno być suche (o wilgotności poniżej 15%, a najkorzystniej 11–12%). Takie ziarno może być składowane przez dłuższy czas. W czasie przechowywania trzeba kontrolować warunki mikroklimatu, aby ziarna żyta nie narazić na zawilgocenie.

Dla dłuższego składowania ważna jest czystość ziarna. Należy tak wyregulować pracę kombajnu, aby wstępne doczyszczenie eliminowało znaczną część zanieczyszczeń, nasion i całych owocostanów chwastów. Wszelkie zanieczyszczenia organiczne (nasiona, części chwastów, połamane ziarniaki, zielone części roślin) mają wyższą wilgotność niż zboże i z tego względu powodują rozwój bakterii, grzybów pleśniowych, szkodników, w trakcie przechowywania ziarna.

W ziarniakach zachodzą procesy życiowe związane z oddychaniem i utlenianiem. Po osiągnięciu przez ziarno dojrzałości pełnej są one jeszcze dość intensywne. Tych procesów nie przerywa zbiór. Podczas procesu oddychania wolne cukry

proste ulegają rozpadowi na wodę i dwutlenek węgla oraz wydziela się ciepło, czego objawem jest tzw. „pocenie się ziarna" oraz wzrost jego temperatury. Proces ten określa się pożniwnym dojrzewaniem. W jego efekcie dochodzi do ostatecznego ustalenia się cech jakościowych ziarna. Proces ten należy kontrolować poprzez pomiar temperatury w pryzmie ziarna i w razie konieczności ją przewietrzać.

Najgroźniejszym czynnikiem wpływającym na pogorszenie jakości przechowywanego ziarna jest zasiedlenie ziarna o zwiększonej wilgotności przez grzyby. W silosach i magazynach zbożowych potrzebna jest też kontrola, aby wykryć ewentualne występowanie szkodników takich, jak np.: wołek zbożowy, mklik mączny, rozkruszki (Ryniecki, Szymański, 1999).

OGÓLNE ZALECENIA DLA PRACY KOMBAJNAMI ZBOŻOWYMI

Na właściwy przebieg pracy kombajnów zbożowych wpływ ma kilka czynników, należą do nich miedzy innymi: dobry stan maszyn i urządzeń zastosowanych do zbioru, transportu, magazynowania i przechowywania ziarna, odpowiednie przygotowanie dróg dojazdowych oraz powierzchni pól, a także organizacja pracy podczas całej technologii zbioru (Dreszer i wsp. 1998).

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan techniczny wszystkich maszyn i urządzeń, aby oraz mieć pewność, że w przypadku wystąpienia niezdatności któregoś urządzenia możliwe będzie w krótkim czasie dokonanie jego naprawy. Dodatkowo należy sprawdzić i ewentualnie przygotować drogi dojazdowe, uwzględniając przejazdy przez mosty, rowy oraz drogi zadrzewione.

Kolejnym etapem jest przygotowanie powierzchni pola polegające na usunięciu kamieni, czynność ta jest bardzo ważna, ponieważ kamienie mogą uszkodzić zespół tnący, podajnik ślimakowo-palcowy lub przenośnik pochyły. W szczególności kamienie przyczyniają się do zwiększonej liczby usterek technicznych podczas zbioru zbóż wyległych i zachwaszczonych, wymagających niskiego koszenia. Warto także sprawdzić i oczyścić obrzeża pól z drutów, czy słupów oraz oznaczyć przeszkody, które są trudno zauważalne przez operatora kombajnu (miejsca podmokłe, betonowe słupki geodezyjne, studzienki melioracyjne, itp.). Natomiast wyrównanie powierzchni pól pozwala na stosowanie większych prędkości roboczych oraz obniżenie wysokości koszenia, co często związane jest również z obniżeniem strat ziarna spowodowanych pracą zespołu żniwnego.

Wpływ na przebieg procesu zbioru oraz strat z tym związanych mają takie czynniki jak: stopień dojrzałości roślin, wielkość plonu ziarna i słomy, stopień oraz rodzaj zachwaszczenia, kąt pochylenia łanu oraz wilgotność zbieranej masy i powietrza.

Zbiór zbóż przy pomocy kombajnu należy rozpocząć w fazie pełnej lub martwej dojrzałości ziarna, ponieważ wtedy stosunkowo łatwo można je wydzielić z kłosów. Wraz z dojrzewaniem ziarna następuje w nim ubytek zawartości wody.

Końcowy okres dojrzewania, czyli przechodzenia z fazy woskowej do pełnej dojrzałości trwa stosunkowo krótko, zazwyczaj 2–3 dni. Dojrzewanie zbóż w obrębie jednego pola może być nierównomierne, co utrudnia podjęcie decyzji o rozpoczęciu zbioru. Zbyt wcześnie podjęta decyzja o zbiorze pogarsza warunki jego omłotu i czyszczenia, obniża wydajność zbioru, zwiększa zużycie paliwa i może być przyczyną większych nakładów na konserwację ziarna. Natomiast zbyt późny zbiór zwiększa straty ziarna spowodowane jego osypywaniem oraz pracą zespołu żniwnego.

Istotny wpływ na przebieg pracy kombajnu ma zawartość wody w masie roślinnej, a także wilgotność powietrza w trakcie zbioru. Zwiększona wilgotność słomy przyczynia się często do zapychania elementów roboczych zespołu żniwnego, natomiast zbyt sucha słoma może ulegać większemu rozdrobnieniu w zespole młócącym, co przyczynia się do przeciążenia wytrząsaczy oraz sit zespołu czyszczącego. To wskazuje na istotne znaczenie wyboru wysokości koszenia, podczas której powinno się uwzględniać wpływ wilgotności zbieranych roślin na wydajność pracy kombajnu. Opady ciągłe o niewielkim natężeniu w ciągu dwóch godzin powodują wzrost wilgotności ziarna o 1%. Natomiast spadek wilgotności ziarna spowodowanej opadami podczas sprzyjającej pogody jest wolniejszy.

Przy wilgotność powietrza nie przekraczającej 75% i temperaturze około 18°C, przepustowość kombajnu wykorzystywana jest tylko w 50–60%. Wzrost wilgotności otaczającego powietrza powyżej 75–80%, co często występuje nawet podczas dobrej i ustabilizowanej pogody w godzinach porannych i wieczornych, przyczynia się do zawilgocenia zbieranej masy, a to zwiększa częstość zapychania zespołu młócącego. Dlatego wydajność efektywna kombajnów podczas prac związanych ze zbiorem w godzinach południowych jest większa o 50–100% od porannych i wieczornych. Wczesne godziny powinny być wykorzystane do prac przygotowawczych tzn. obkaszania obrzeży i dzielenia pól na zagony, podczas których kombajn pracuje z mniejszymi prędkościami roboczymi (Dreszer i wsp. 1998).

ZBIÓR STOJĄCEGO ŁANU

Podczas zbioru zbóż stojących, kierunek jazdy kombajnu nie ma wpływu na wydajność i jakość pracy maszyny. Dużą prędkość roboczą oraz płynny przebieg pracy, a jednocześnie niewielkie straty ziarna można uzyskać wyłącznie poprzez odpowiedni dobór rozdzielaczy, właściwą regulację ustawienia nagarniaczy oraz położenie podajnika ślimakowo-palcowego.

W przypadku zbioru zbóż wysokich i długosłomiastych, do których zalicza się żyto stosuje się rozdzielacze długie, trójskrzydłowe oraz zwiększa się kąt odchylenia skrzydeł wraz ze wzrostem długości słomy. W takiej sytuacji nagarniacz cofa się, jego palce ustawiają się w pozycji pionowej lub pod niewielkim kątem odchylają się w kierunku jazdy maszyny. Podczas zbioru zbóż rosnących bardzo gęsto

należy zwiększyć odległość do 15–20 mm pomiędzy piórami podajnika ślimakowo-palcowego a dnem kadłuba zespołu żniwnego.

ZBIÓR POCHYLONEGO ŁANU

Wskutek pochylenia roślin następuje zmniejszenie wysokości łanu w porównaniu z faktyczną długością roślin. Zboże jest pochylone gdy łan ma wysokość równą 0,7–0,9 długości rośliny. Jakość pracy podczas zbioru takich zbóż zależy głównie od kierunku jazdy kombajnu, regulacji rozdzielacza, jak również od prawidłowego ustawienia parametrów nagarniacza.

Podczas zbioru pochylonego łanu żyta najlepszym kierunkiem jazdy kombajnu jest kierunek skośny, ok. 45°, w stosunku do wyłożenia roślin. Niezbędne jest w tym przypadku dokładne ustawienie rozdzielaczy trójskrzydłowych. Zewnętrzne skrzydła powinny być odchylone na zewnątrz, tym bardziej im bardziej pochylone jest zboże do środka zespołu żniwnego, a skrzydła wewnętrzne ustawia się odwrotnie. Natomiast ustawienie skrzydeł górnych nie jest uzależnione od kierunku pochylenia zboża i powinno się zwiększać wraz ze wzrostem długości zbieranych zbóż.

Ustawienia nagarniaczy jest prawie takie samo jak w przypadku zbóż stojących, jedyną różnicą jest kąt odchylenia palców nagarniacza, który w tym przypadku wynosi około 15° w kierunku przeciwnym do ruchu maszyny. Jeśli pochylenie w znaczącym stopniu będzie wzdłuż rzędów roślin operator może maszynę prowadzić w kierunku przeciwnym do pochylenia tzw. „pod włos".

ZBIÓR ROŚLIN WYLEGŁYCH

Łan jest wyległy, gdy ma wysokość mniejszą niż 0,7 długości rośliny. W przypadku zbioru takiego plonu najbardziej korzystnym kierunkiem jazdy kombajny jest kierunek prostopadły do wyłożenia. Wysokość koszenia powinna być jak najniższa, natomiast nagarniacz należy wysunąć przed zespół tnący, a jego palce ustawić pod maksymalnym kątem tj. około 30° w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy. Należy również zwiększyć prędkość obwodową maszyny w stosunku do prędkości ruchu maszyny, w takim stopniu, aby ścięte źdźbła nie były unoszone przez palce nagarniacza.

Do zbioru roślin wyległych można także stosować podnośniki. Jednak najlepsze efekty ich pracy zauważalne są podczas zbioru zbóż długosłomiastych suchych i niezachwaszczonych. Stosując podnośniki zbiór powinien odbywać się skośnie do kierunku wyłożenia zboża. Stosowanie podnośników podczas zbioru zbóż wilgotnych i zachwaszczonych jest nieskuteczne, a w niektórych przypadkach może przynosić skutki odwrotne do zamierzonych, czyli zwiększyć przestoje związane z zapchanym zespołem tnącym.

ZBIÓR NA POCHYŁOŚCIACH

Standardowe kombajny zbożowe mogą pracować na stokach o kącie pochylenia do 18%, jednak zadowalającą jakość pracy przy bocznych pochyleniach uzyskuję się tylko na pochyłościach do 10%. Większe pochyłości powodują znaczny wzrost strat ziarna w związku z nierównomiernym obciążeniem powierzchni sit układu czyszczącego. Podczas pracy na pochyłości należy dążyć do jazdy w kierunku największego spadku, ponieważ jazda z warstwicami powoduje znaczący wzrost strat ziarna.

Podczas jazdy z kierunkiem zgodnym z pochyleniem następuje zwiększenie lub zmniejszenie prędkości przesuwu masy słomy oraz ziarna na wytrząsaczach i sitach układu czyszczącego. Podczas jazdy pod górę trzeba zmniejszyć prędkość roboczą, co przyczynia się do zwiększenia czasu przesiewania ziaren i zmniejszania strat. Odwrotne zjawisko występuje podczas zjazdu. Nie można jednak w tym czasie zwiększać prędkości jazdy ze względów bezpieczeństwa, natomiast trzeba zwrócić szczególną uwagę na możliwość zbierania się w przedniej części podsiewacza i sit ziaren oraz plew. W takich warunkach najkorzystniejsza jest eksploatacja kombajnów zbożowych wyposażonych w układy poziomowania.

ORGANIZACJA I PLANOWANIE PRACY PRZY ZBIORZE KOMBAJNAMI

Przy organizacji pracy kombajnu należy zadbać o odpowiednie przygotowanie pola oraz wybór sposobu poruszania się kombajnu. Należy dążyć do zagonowego ruchu kombajnu, równoległego do kierunku uprawy, który pozwala on na rozwijanie większej prędkości roboczej, ponieważ kombajn nie musi pokonywać poprzecznych nierówności pola. Ruch w okółkę jest dopuszczalny na małych polach, po których nie można poruszać się sposobem zagonowym. Ten sposób ruchu zmniejsza wydajność dzienną kombajnu średnio o 1–1,5 ha, przede wszystkim wskutek jest długotrwałego i kłopotliwego wykonywania nawrotów. Ruch ten utrudnia również pracę maszyn do zbioru słomy pokombajnowej.

Przy zagonowym sposobie ruchu kombajnu duże pola należy podzielić na zagony. Szerokości zagonów wynikają z dążenia do minimalizacji czasu traconego na przejazdy jałowe przy nawrotach, natomiast szerokości uwrocia powinny zapewniać możliwość wykonania swobodnego nawrotu. Szerokość pierwszego zagonu powinna być dziesięciokrotną wielkości szerokości roboczej kombajnu, a następne dwudziestokrotną. Nie zawsze jednak jest tak, że ruch kombajnu jest zgodny z kierunkiem uprawy. W przypadku zbioru zbóż pochylonych i wyległych należy dostosować kierunek ruchu kombajnu do pochylenia (wyległości) łanu.

ODBIÓR I TRANSPORT ZIARNA

Znaczący wpływ na rzeczywistą wydajność kombajnu wywiera organizacja pracy przy odbiorze ziarna od kombajnu i transport do miejsca magazynowania. Ogólne zasady pracy organizacji pracy w technologii kombajnowego zbioru zbóż zakładają, że wydajność środków transportowych jest co najmniej równa wydajności efektywnej kombajnu, który na danym polu wykonuje pracę. Liczba i rodzaj środków transportowych powinny zapewnić odbiór ziarna od kombajnu przy jego maksymalnej wydajności efektywnej, która z reguły występuje w godzinach popołudniowych (Bieniek 2011).

Odbiór ziarna z kombajnów powinien odbywać się przy zastosowaniu środków przewozowych, które umożliwiają ich szybki wyładunek za pomocą hydraulicznego przechyłu skrzyni ładunkowej lub przenośnika ślimakowego. Cykliczność wyładunku ziarna ze zbiornika kombajnu zależy od jego wydajności efektywnej i pojemności zbiornika. Dobór liczby i pojemności środków transportowych powinien być taki, aby kombajn mógł pracować bez oczekiwania na środki przewozowe.

W praktyce najczęściej stosowanymi sposobami wyładunku zbiornika kombajnu są: wyładunek do przyczep podprowadzonych do kombajnu na postoju oraz wyładunek w czasie pracy kombajnu do przyczep poruszających się obok kombajnu. Wyładunek zbiornika w czasie pracy kombajnu jest najbardziej wydajny, ale wymaga to od operatorów maszyn wysokich kwalifikacji. Wadą tej metody odbioru ziarna od kombajnu jest utrudnione wykorzystanie pełnej pojemności skrzyń ładunkowych stosowanych środków przewozowych. Najmniej wydajny jest wyładunek ziarna do przyczep rozmieszczonych na jednym lub obu uwrociach. W przypadku gospodarstw wielkotowarowych upowszechnia się transport ziarna od kombajnu do stojących na uwrociu pola kontenerów lub samochodów ciężarowych przy pomocy specjalnych przyczep przeładunkowych.

Skrzynie ładunkowe powinny być w sposób właściwy uszczelnione i przygotowane do przewozu ziarna. Nieodpowiednie przygotowanie przyczepy, np. niedokładnie zamykające się burty lub szczeliny w miejscu ich styku z podłogą, prowadzi do dużych strat ziarna.

OBRÓBKA ZIARNA PO ZBIORZE

Zbiór zbóż kombajnami powoduje przeniesienie ciężaru prac z pola do magazynu. Ziarno dowożone do gospodarstwa luzem przyczepami ciągnikowymi musi być sprawnie rozładowane, a następnie poddane obróbce pozbiorowej. Czynności te wymagają odpowiednich maszyn i urządzeń technicznych,

PROCESY TECHNOLOGICZNE W MAGAZYNIE

Stosowanie do zbioru zbóż kombajnów zbożowych, które skracają okres zbioru i powodują spływ dużych mas ziarna do gospodarstw i konieczność jego obróbki pożniwnej oraz przechowywania, wymaga posiadania odpowiedniego zaplecza magazynowego i wyposażenia w środki techniczne. Współczesny magazyn do ziarna powinien spełniać następujące funkcje technologiczne (Dreszer i wsp. 1998; Ryniecki i Szymański 1999; Przybył i Sęk 2010):

– przyjęcie ziarna,
– wstępne czyszczenie,
– konserwacja (suszenie, chłodzenie, wietrzenie),
– magazynowanie (przechowywanie) z kontrolą warunków przechowywania,
– frakcjonowanie,
– pobieranie, ewentualnie zaprawianie, ekspedycja.

PRZYJĘCIE ZIARNA

Magazyny nasienne powinny zapewniać optymalne warunki do przyjmowania każdej ilości ziarna bezpośrednio od kombajnów. Wydajność linii technologicznej przyjęcia ziarna powinna zawierać rezerwę w stosunku do maksymalnej wydajności eksploatacyjnej kombajnów, w celu pokonywania ewentualnych spiętrzeń w dostawach, powodowanych różnymi odległościami transportu ziarna od poszczególnych kombajnów, nieodpowiednią organizację transportu itp. Rezerwa powinna wynosić około 20% w stosunku do maksymalnej wydajności eksploatacyjnej kombajnów.

Ziarno dowożone do gospodarstwa przyczepami ciągnikowymi lub samochodami musi być sprawnie rozładowane, a następnie powinny być określone jego podstawowe cech jakościowe. Z kosza zasypowego do magazynu ziarno jest transportowane grawitacyjnie lub za pomocą urządzeń mechanicznych (przenośników). Kosz zasypowy spełnia rolę pojemnika wyrównującego różnicę między wydajnością przenośnika czerpakowego, a natężeniem wysypywanego ziarna z przyczepy podczas jej rozładowywania. Pojemność kosza powinna umożliwiać przyjęcie całej zawartości przyczepy lub zestawu przyczep oraz ciągłość ich rozładunku. Podstawowym celem przedstawionych wymagań jest skrócenie czasu postoju przyczep przy magazynie do niezbędnego minimum potrzebnego na rozładunek.

CZYSZCZENIE WSTĘPNE

Jest to proces, który ma na celu oddzielenie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, jak również pośladów. W warunkach zbioru zbóż i nasion

kombajnami zaleca się realizowanie czyszczenia wstępnego w trzech wariantach (Dreszer i wsp. 1998; Przybył i Sęk 2010):

– wariant I – czyszczenie ziarna wilgotnego w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich – słoma, plewy, łuski części kłosów, (b) drobnych – piasek, nasiona niektórych chwastów, (c) dużych – kłosy, kamyki, strąki, szypułki;
– wariant II – czyszczenie ziarna o wilgotności poniżej 16% w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich, drobnych, dużych (charakterystyka jak w wariancie I), (b) poślad, (c) innych;
– wariant III – czyszczenia ziarna wysuszonego w suszarce w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich, (b) drobnych, (c) poślad, (d) innych.

Czyszczenie wstępne według wariantu I ma na celu oddzielenie przede wszystkim tych zanieczyszczeń, które przez dużą zawartość wilgoci mogłyby stać się ośrodkiem zmian fizykochemicznych w ziarnie podczas składowania w oczekiwaniu na suszenie. Ten zabieg czyszczenia zwiększa efektywność suszenia. W wariancie tym nie można oddzielać pośladu ze względu na konieczną dużą wydajność, z jaką musi odbywać się przyjmowanie i wstępne czyszczenie oraz możliwość dużej dostawy ziarna wilgotnego. Czyszczeniem wstępnym według wariantu I powinno być objęte wszystko ziarno. Zabieg ten należy wykonać podczas dostarczania nasion do magazynu.

Czyszczeniu wstępnemu według wariantu II powinno być poddane ziarno dostarczone w stanie suchym, jeśli wiadomo, że nie będzie ono suszone termicznie. Celem czyszczenia wstępnego jest oddzielenie zanieczyszczeń obcych oraz pośladów według standardu wymagań czystości dla ziarna konsumpcyjnego. Czyszczenie wstępne według wariantu II może być przeprowadzone w czasie składowania.

Czyszczeniem wstępnym według wariantu III powinno być objęte ziarno wysuszone w suszarce. Zabiegowi temu należy poddać ziarno po wstępnym oczyszczeniu według wariantu II w stanie wilgotnym, podczas przyjmowania, a więc ziarno, z którego nie był wydzielony poślad.

Czyszczenie wstępne według wariantu I przeprowadza się za pomocą wialni wstępnego czyszczenia, a czyszczenie wstępne według wariantu II i III za pomocą czyszczalni dokładnego czyszczenia.

WIETRZENIE ZIARNA

Wietrzenie ziarna jest metodą konserwacji, która działa hamująco na procesy i przemiany zachodzące w przechowywanym ziarnie. Czynność ta polega na ochładzaniu, a następnie suszeniu albo też na jednoczesnym ochładzaniu i suszeniu. Wietrzenie polega na stosowaniu wymuszonego przepływu powietrza atmosferycznego przez przestrzenie międzyziarnowe składowanej masy.

Proces chłodzenia ziarna przez wietrzenie następuje znacznie szybciej niż suszenie. Zakłada się, że przez wietrzenie doprowadza się temperaturę ziarna do

temperatury powietrza użytego do wietrzenia. Natomiast proces suszenia za pomocą wietrzenia przebiega powoli. Zależny jest od wilgotności względnej powietrza i natężenia jego przepływu przez warstwę ziarna.

Skuteczność suszącego działania wietrzenia zmniejsza się w stosunku do ziarna o wilgotności poniżej 16%, co ma ścisły związek z malejącą różnicą między występującą najczęściej wilgotnością względną powietrza atmosferycznego, stosowanego do wietrzenia, a wilgotnością równoważną ziarna.

Wietrzenie ziarna o wilgotności poniżej 16% lub ziarna suchego musi być wykonywana ze szczególną uwagą. Bowiem przy wysokiej wilgotności względnej powietrza (powietrze chłodniejsze od ziarna) lub braku tej różnicy, podczas wietrzenia może następować nawilgacanie ziarna.

Wietrzenie jako metoda konserwacji, oprócz niewielkiego spadku wilgotności, pozwala nie tylko na zabezpieczenie ziarna nawet o wysokiej wilgotności przed zmianami fizykochemicznymi, ale umożliwia wyrównanie stopnia obciążenia suszarki i rozłożenie jej pracy na dłuższy okres w stosunku do czasu zbioru zbóż. Przy takim założeniu procesu wietrzenia dawki powietrza powinny być tak dobrane, aby czas schładzania ziarna ograniczał się do około jednej doby wietrzenia, przy zachowaniu w przestrzeniach międzyziarnowych wilgotności względnej powietrza niższej niż wilgotność równoważna.

SUSZENIE ZIARNA

Celem suszenia ziarna i nasion jest obniżenie ich wilgotności do co najmniej 15%, przy której w odpowiednich warunkach składowania wysuszony produkt może być przechowywany przez dłuższy okres czasu, zachowując zdolność kiełkowania nawet przez 5–15 lat. Najczęściej jest to suszenie konwekcyjne, w którym czynnikiem suszącym, tj. doprowadzającym ciepło do suszonego ziarna oraz odprowadzającym od niego wodę jest przepływające wokół niego podgrzane powietrze. W wyniku suszenia uzyskuje się zdolność magazynowania ziarna, zmniejszenie masy, zwiększenie trwałości, uzyskanie cech produktu towarowego oraz łatwość przemieszczania ziarna. Do wad zalicza się duże zużycie energii cieplnej.

W gospodarstwach rolnych stosowane są dwa zasadnicze systemy suszenia: suszenie termiczne i suszenie przez wentylację. Podczas suszenia termicznego powietrze nagrzane do określonej temperatury, zależnej od przeznaczenia produktu i jego właściwości fizjologicznych, jest przetłaczane przez warstwę ziarna (Ryniecki i Szymański 1999).

Natomiast suszenie przez wentylację polega na przetłaczaniu powietrza przez warstwę ziarna za pomocą wentylatora. Powietrze jako czynnik suszący może mieć temperaturę otoczenia lub przy dużej wilgotności względnej powinno być ogrzane o 5 do 8°C. Przy dużych wartościach wilgotności względnej powietrza może nastąpić proces odwrotny, a mianowicie ziarno może być nawilgacane.

Wentylacja powietrzem otoczenia mającą na celu wysuszenia ziarna, powinna być prowadzona wtedy, gdy rzeczywista wilgotność ziarna jest wyższa od wilgotności równowagi. Równowagowa wilgotność ziarna w temperaturze 20°C, przy wilgotności względnej powietrza 70% wynosi 14,3%, a dla wilgotności względnej powietrza 90% wynosi około 20%. Dlatego jeśli celem wietrzenia jest suszenie ziarna, proces wietrzenia należy przerwać lub obniżyć wilgotność względną powietrza przez jego podgrzanie.

W procesie suszenia ziarno nie może być nadmiernie nagrzewane, dotyczy to zwłaszcza ziarna siewnego. Dopuszczalne temperatury materiału suszonego zależą od gatunku ziarna i jego wilgotności. Na ogół można określić dopuszczalne temperatury nagrzania materiału suszonego: dla ziarna siewnego około 30–50°C, dla ziarna konsumpcyjnego około 50–60°C.

FRAKCJONOWANIE WSTĘPNE

Czyszczeniu dokładnemu poddaje się tylko nasiona przeznaczone do siewu w gospodarstwach nasiennych. Proces ten ma na celu głównie segregację ziarna, a więc wydzielenia z materiału przeznaczonego do siewu wszystkich ziaren niewykształconych, ziaren innego gatunku, jak również innych zanieczyszczeń, które mogły pozostać po oczyszczeniu wstępnym.

Z czyszczeniem szczegółowym ziarna – jako operacją zmierzającą do przygotowania ziarna do siewu – wiąże się proces zaprawiania nasion. Zabieg ten przeprowadza się po oczyszczeniu, lecz dopiero przed ekspedycją. Wówczas do zaprawiarki kierowane jest ziarno bezpośrednio z powierzchni składowych i po zaprawieniu jest workowane, a następnie ekspediowane do magazynu.

TRANSPORT WEWNĘTRZNY ZIARNA

Magazyn zbożowy w warunkach szybkiego napływu ziarna od kombajnów musi być wyposażony w odpowiednie urządzenia transportu wewnętrznego. Ruch ziarna w magazynie powinien być rozpatrywany na tle organizacji procesów technologicznych, jak również w powiązaniu ze składowaniem. Ruch ziarna musi być pokierowany w ten sposób, aby najkrótszą drogą, we właściwym czasie i w określonych ilościach można było za pomocą urządzeń mechanicznych lub układów grawitacyjnych dostarczyć ziarno tam, gdzie ma być poddane zabiegom technologicznym lub składowaniu.

W magazynach nasion występuje transport pionowy i poziomy. Transport pionowy dzieli się na transport o kierunku ruchu z dołu do góry i z góry na dół. W pierwszej formie transportu stosowane są powszechnie przenośniki czerpakowe, natomiast transport ziarna z góry na dół odbywa się grawitacyjnie, za pomocą rur spadowych o średnicach dobranych odpowiednio do żądanej przepustowości

magazynu. Transport poziomy realizowany jest za pomocą przenośników wstrząsowych, wibracyjnych, taśmowych, pneumatycznych oraz ślimakowych i łańcuchowych przy czym ostatnie dwa typy mogą być wykorzystywane tylko do ziarna konsumpcyjnego.

PRZECHOWYWANIE ZIARNA

Żyto przechowuje się w magazynach płaskich i silosach, przy czym długoterminowe przechowywanie ziarna odbywa się zazwyczaj w silosach (Ryniecki i Szymański 1999). Do głównych czynników warunkujących bezpieczne składowanie żyta zalicza się: wilgotność ziarna, temperaturę przechowywania, poziom zanieczyszczeń, kontakt z powietrzem i stopień uszkodzenia okrywy ziarna. Wilgotność „bezpieczna" do przechowywania ziarna według zaleceń powinna wynosić poniżej 15%.

Obecnie na polskim rynku jest wielu producentów silosów do przechowywania nasion zbóż. Istotne czynniki to: konstrukcja dna silosu, system wyładunku, sposób przewietrzania i właściwy dobór wentylatora oraz układ pomiarowy rejestrujący zmiany temperatury przechowywanych nasion. Prawidłowe połączenie czynników technicznych składowania z cechami fizycznymi ziarna pozwala na długookresowe przechowywanie żyta.

X. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Efektywność zabiegów ochronnych w dużym stopniu jest uwarunkowana doborem właściwej techniki opryskiwania i precyzją naniesienia środków ochrony roślin na traktowane agrofagi.

Wysoka skuteczność i bezpieczeństwo zabiegów oraz minimalizowanie wypływu na środowisko naturalne to ważne elementy strategii ochrony roślin przed agrofagami.

1. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Zgodnie z Rozporządzeniem MRiRW (Dziennik Ustaw z dnia 22 maja 2013 r. poz. 625), środki ochrony roślin przechowuje się w miejscach lub obiektach, w których zastosowano rozwiązania zabezpieczające przed skażeniem wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów Prawa wodnego oraz gruntu na wskutek wycieku lub przesiąkania w głąb profilu glebowego.

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 środków ochrony roślin:

- powinien znajdować się z dala od budynków mieszkalnego i inwentarskiego, stodół, spichlerzy i innych magazynów spożywczych, a także od studni, ujęć wody pitnej, zbiorników i cieków wodnych w odległości nie mniejszej niż 20 m,
- powinien posiadać nieprzepuszczalną łatwo zmywalną nawierzchnię umożliwiającą dokładne i szybkie usunięcie środka w razie jego rozlania lub rozsypania,
- powinien posiadać własną wentylację i oświetlenie, a w pomieszaniu temperatura nie powinna spadać poniżej 0°C,
- środki ochrony roślin powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, posiadających etykietę producenta, w sposób uniemożliwiających ich kontakt z produktami spożywczymi i paszą. Należy je także zabezpieczyć przed przypadkowym spożyciem przez ludzi lub zwierzęta.

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.

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.

2. PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

Podczas przygotowania zabiegów ochrony roślin zawsze istnieje ryzyko powstania, niepożądanych skutków ubocznych dla ludzi, zwierząt i środowiska. Stopień ryzyka skażeń znacznie wzrasta, gdy proces przygotowania jest nieprawidłowy, niezgodny ze wskazaniami zawartymi na etykiecie środka ochrony roślin i przyjętymi zasadami dobrej praktyki ochrony roślin.

Miejsce napełniania opryskiwacza powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

Operator opryskiwacza w trakcie przygotowywania cieczy użytkowej musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, z godnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice, odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maskę chroniąca oczy, układ oddechowy oraz pokarmowy.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Przygotowanie cieczy użytkowej musi odbywać się w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, w tym na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego. **Sporządzania cieczy użytkowej należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych, w przypadku sporządzania cieczy użytkowej z zastosowaniem środków ochrony roślin przeznaczonych dla użytkowników profesjonalnych** (Dz. U. z dnia 22 maja 2013 r. poz. 625).

Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem, gdyż jej przetrzymywanie w zbiornikach nawet przez kilka godzin może być powodem wytrącenia się poszczególnych składników lub też powstania innych związków, które mogą być dla rośliny uprawnej toksyczne. W przypadku sporządzania cieczy

w gospodarstwie należy to wykonać na nieprzepuszczalnym podłożu (np. płycie betonowej), umożliwiającym zebranie i bezpieczne zagospodarowanie ewentualnych wycieków lub rozsypanych środków ochrony roślin. Dobrym rozwiązaniem ograniczającym skażenia miejscowe jest sporządzanie cieczy użytkowej na polu, szczególnie w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w specjalne rozwadniacze agrochemikaliów, gdzie komponenty ulegają wstępnemu rozcieńczeniu/rozpuszczeniu przed wprowadzeniem do zbiornika.

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów istotne znaczenie ma kolejność mieszania składników, a także niedopuszczenie do osadzania i rozwarstwienia się poszczególnych komponentów. Najpierw miesza się ciecz z nawozami, a potem dodaje się wstępnie rozcieńczone **ś.o.r**. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się powoli oddzielnie przygotowane roztwory poszczególnych komponentów, przy czym środek ochrony roślin dodaje się jako ostatni element mieszaniny. Po dodaniu wszystkich składników cieczy użytkowej zbiornik uzupełnia się wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej – dodatek np. mocznika powoduje dodatkowe obniżenie temperatury cieczy użytkowej), oraz wykorzystywać wody o dużej twardości lub zanieczyszczonej związkami organicznymi i nieorganiczny.

Należy zawsze zwracać uwagę, aby przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest niezbędna do ochrony założonej powierzchni plantacji.

Wybór aparatury do zabiegów

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 jest warunkiem niezbędnym do ustalenia właściwego dawkowania środka ochrony roślin na chronioną powierzchnie plantacji. Zgodne z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji opryskiwacza ustala się typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza. Efektem odpowiedniego dobór parametrów opryskiwania jest równomierne naniesienie cieczy użytkowej na opryskiwane obiekty (rośliny lub glebę) przy uwzględnieniu właściwości roślin (faza rozwojowa, wielkość, gęstość) w zróżnicowanych warunkach pogodowych.

Regulacje parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać zawsze, gdy dokonuje się zmiany rodzaju środka chemicznego (np. z herbicydu na fungicyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Ponadto procedurę regulacji opryskiwacza powinno się wykonać na początku sezonu oraz każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu roboczym. Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie rozpylacze zamontowane na belce polowej były tego samego typu i wymiaru. Przy wymianie rozpylaczy należy używać zawsze ten sam numer i kolor, co zapewni ponownie poprawne dawkowanie cieczy na hektar. Zabieg opryskiwania należy wykonywać przy stałej, ustalonej w czasie kalibracji prędkości roboczej, zachowując właściwe obroty silnika oraz jednocześnie należy kontrolować wcześniej ustawione ciśnienie robocze w opryskiwaczu.

Podczas opryskiwania upraw polowych prędkość robocza powinna mieścić się w zakresie 6–12 km/h, a przy użyciu opryskiwaczy wyposażonych w belką z PSP (pomocniczy strumień powietrza) 8–16 km/h. Niższe prędkości robocze (5–7 km/h) zaleca się podczas opryskiwania upraw zwartych i wyrośniętych oraz przy nierównej powierzchni pola, będącej przyczyną dużych wahań belki polowej.

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.

W tabeli 1 zamieszczono zakresy zalecanych dawek cieczy użytkowej w ochronie zbóż przed agrofagami podczas stosowania tradycyjnej techniki opryskiwania i dla opryskiwaczy wykorzystujących PSP dla różnych środków ochrony roślin, mieszanin oraz terminów ich stosowania. Przy stosowaniu tradycyjnej techniki opryskiwania zwiększenie zużycia ilości cieczy użytkowej na hektar, można osiągnąć poprzez stosowanie bardzo małej prędkości roboczej i/lub poprzez wyposażenie opryskiwacza w rozpylacze o większym wydatku jednostkowym. Takie rozwiązanie obniża wydajność pracy i zwiększa ogólny koszt zabiegu (częstsze napełnianie zbiornika). Opryskiwacze z PSP z reguły zużywają o 50% mniej wody i są w stanie opryskać w krótszym czasie dużo większą powierzchnię niż opryskiwacze tradycyjne.

Podstawową zasadą efektywnej ochrony roślin jest stosowanie możliwie niskich dawek cieczy użytkowej. Środki stosowane nalistnie wymagają dobrego

naniesienia i pokrycia opryskiwanych powierzchni i stąd nie jest konieczne stosowanie najwyższych dawek cieczy użytkowej, ale precyzyjne nanoszenie rozpylanej cieczy na poszczególne części roślin. Dawka aplikowanej cieczy użytkowej nie może być zbyt mała, gdyż wiązałoby się to z potrzebą użycia bardzo drobnych kropel, co może prowadzić do wzrostu znoszenia i szybkiego odparowania kropel. Z kolei użycie nadmiernych ilości cieczy, powyżej granicy retencji (zdolność roślin do zatrzymywania cieczy) prowadzi do ściekania i znacznych strat cieczy, co w konsekwencji powoduje większe skażenie środowiska glebowego.

Do nalistnego zwalczania chwastów w zbożach z użyciem standardowej techniki opryskiwania najczęściej stosuje się dawkę w okolicach 150–200 l/ha. Wykorzystując do zabiegu np. opryskiwacze z PSP dawkę cieczy można zmniejszyć do 75–100 l/ha, zachowując przy tym pełną skuteczność zabiegu. Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych dawek cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach doglebowych dawki cieczy użytkowej nie mogą być zbyt niskie. Herbicyd aplikowany doglebowo, jeżeli w dłuższym okresie czasu nie będzie miał odpowiednich warunków do działania (właściwa wilgotność gleby), to jego aktywność biologiczna w efekcie może być niewystarczająca.

Rośliny zbóż w zawansowanych fazach rozwojowych tworzące zwarty i wysoki łan tworzą trudny do penetracji obszar i stąd też należy je opryskiwać wyższymi dawkami cieczy. Sytuacja taka dotyczy głównie środków o działaniu kontaktowym (fungicydy i insektycydy), szczególnie w przypadku tych chorób lub szkodników, których skuteczne zwalczanie wymaga głębokiej penetracji roślin.

W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych (np. fungicyd + insektycyd, insektycyd +fungicyd +nawóz dolistny) zaleca się stosowanie nieco większych dawek cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP) dawkę cieczy można zmniejszyć do 75–125 l/ha lub mniej, a pokrycie roślin nadal będzie wystarczające.

Rodzaj opryskiwania i rozpylacze

Dobór rozpylaczy do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, **średniokropliste**, grubo- lub bardzo grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zalecanej ilości cieczy użytkowej na hektar. Podział na różne rodzaje opryskiwania (drobne, średnie, grube i bardzo grube) pozwala rolnikowi właściwie dobrać właściwy rozpylacz do rodzaju zabiegu wg. kryteriów niebezpieczeństwa znoszenia i przydatności do różnych typów zabiegów ochronnych oraz fazy rozwojowej lub zagęszczenia łanu zbóż (tab. 20). Wybór optymalnej kroplistości opryskiwania jest szczególnie ważny, gdy efektywność działania środka

Tabela 20. Dobór rozpylaczy i dawki cieczy użytkowej do polowych zabiegów ochrony roślin w zbożach z użyciem konwencjonalnych opryskiwaczy polowych i wykorzystujących technikę PSP (Pomocniczy Strumień Powietrza)

Typy rozpylaczy / Wyszczególnienie	Rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe)						Zakres dawki cieczy w l/ha	
	standardowe/uniwersalne		niskoznoszeniowe		eżektorowe		technika konwencjo-nalna	technika PSP
Wielkość kropel (rodzaj opryskiwania)	drobne	średnie	grube	średnie	grube	grube/ bardzo grube		
Kontrola znoszenia	(*)	(**)	(**)	(**)	(***)	(****)		
HERBICYDY								
Doglebowe	(–)	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)	150–300	75–150
Nalistne	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	100–250	50–100
FUNGICYDY								
Wczesne fazy rozwojowe	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	150–250	50–100
Zwarte łany	(++)	(+)	(+)	(++)	(++)	(++)	200–300	75–150
INSEKTYCYDY								
Wczesne fazy rozwojowe	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	100–200	50–100
Zwarte łany	(++)	(+)	(+)	(++)	(++)	(+)	150–250	75–125
NAWOZY PŁYNNE								
Dolistne dokarmianie	(–)	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	150–300	75–150
Mieszaniny **ś.o.r.** i nawozów	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)	(+)	200–300	75–125

Przydatność: (++) – bardzo dobra, (+) – dobra, (–) – nie zalecany/mało przydatny

Kontrola znoszenia: (*) – słaba/brak, (**) – dobra, (***) – bardzo dobra, (****) – doskonała

Źródło: dane zebrane z materiałów własnych, szkoleniowych, katalogów i poradników Dobrej Praktyki Ochrony Roślin

ochrony roślin jest uzależniona od jakości pokrycia roślin, lub też gdy zależy nam na ograniczeniu znoszenia. 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** (uniwersalne), **o polepszonej jakości rozpylania** (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), **przeciwznoszeniowy** (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz **eżektorowy**.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a szczególnie z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy, które jest wyrażone zunifikowanym kolorem i kodem cyfrowym (np. zielony – 015, żółty – 02, niebieski – 03).

Warunki wykonywania zabiegów

Do uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu wymagane jest wykonanie opryskiwania w optymalnych warunkach pogodowych. Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i małym nasłonecznieniu. Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną uszkodzeń roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nie objęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny, będących często naturalnymi wrogami zwalczanych szkodników.

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 etykietach. 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.

W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągana jest w temperaturze 12–20°C (tab. 21). W czasie opryskiwania temperatura powietrza nie powinna przekraczać 22–25°C, natomiast temperatura cieczy użytkowej nie powinna być niższa od 4–8°C. Względna wilgotność powietrza powinna być większa niż 60%. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi we wszystkich zabiegach ochrony roślin, dopuszcza się wykonywanie opryskiwania przy prędkości wiatru nie przekraczającej 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. Podczas wykonywania zabiegu

na granicy pola sąsiadującego z innymi uprawami należy uwzględnić kierunek wiatru i w razie konieczności ograniczyć szerokość roboczą ostatniego przejazdu lub zastosować rozpylacze o tym samym wydatku jednostkowym (w l/min.), lecz wytwarzające grubsze krople (antyznoszeniowe względnie eżektorowe), ewentualnie rozpylacze krańcowe.

Opryskiwanie drobnokropliste można prowadzić tylko podczas niewielkich ruchów powietrza, aby w ten sposób maksymalnie ograniczyć znoszenia preparatu poza granice opryskiwanej plantacji. Wykonywanie zabiegów przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (np. wietrzna pogoda), gdy zabiegu nie można przesunąć w czasie, zalecane jest stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych, wytwarzających krople grube lub bardzo grube. Nie dotyczy to opryskiwaczy wyposażonych w pomocniczy strumień powietrza (PSP), który ułatwia penetrację cieczy użytkowej w gęstym łanie i dzięki temu możliwe jest stosowanie do zabiegu drobnych kropel, zapewniających bardzo dobre pokrycie opryskiwanych powierzchni roślin.

Nie należy wykonywać zabiegów opryskiwania bezpośrednio przed deszczem i bezpośrednio po nim, gdy rośliny są mokre oraz w okresie opadania mgły i na rośliny pokryte rosą. Wyjątek mogą stanowić zabiegi doglebowe. W pozostałych przypadkach należy odczekać parę godzin, do momentu obeschnięcia roślin. Skuteczność działania środków ochrony roślin w różnym stopniu zależy od opadów deszczu. W zależności od preparatu (substancja czynna, forma użytkowa) i dodatków substancji powierzchniowo-czynnych (np. adiuwanty) opad deszczu (powyżej 2 mm) może wyraźnie zmniejszyć skuteczność środka ochrony roślin, jeśli występuje średnio do 2–6 godzin po zabiegu.

Tabela 21. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

Parametr	Wartości graniczne	Wartości optymalne
Temperatura	1–25°C podczas zabiegu	12–20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
Wilgotność powietrza	50–95%	75–95%
Opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3–6 godzin po zabiegu	–
Prędkość wiatru	0–4,0 m/s	0,5–1,5 m/s

Źródło: dane zebrane z materiałów własnych, szkoleniowych, katalogów i poradników Dobrej Praktyki Ochrony Roślin

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 lub stwarzającym ryzyko skażenia gleby i wody.

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 wykonywać należy w bezpiecznej odległości. nie mniejszej niż 30 m, od studni, zbiorników i cieków wodnych, studzienek kanalizacyjnych oraz obszarów wrażliwych na skażenie.

Po zakończonym dniu 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.

Przeglądy opryskiwacza przeprowadzane systematycznie, według zaleceń producenta sprzętu zawartych w instrukcji obsługi, gwarantują zawsze bezawaryjne i terminowe wykonanie zaplanowanych zabiegów. Nieużytkowany i umyty opryskiwacz musi być tak przechowywany, aby nie stwarzał zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska.

XI. FAZY ROZWOJOWE ŻYTA

Przystąpienie Polski do Unii Europejskiej wymusza na Polsce stosowanie standardów obowiązujących w rolnictwie krajów unijnych, a więc także dostosowanie systemu określania wzrostu i rozwoju roślin. Jednym z takich standardów jest ujednolicenie skali do precyzyjnego określania faz rozwojowych roślin. Z inicjatywy German Federal Biological Research Center (BBA), German Federal Office of Plant Varietes (BSA), German Agrochemical Association (IVA) oraz Institue for Vegetables and Ornamentals in Grossbeeren/ Erfurt Germany (IGZ) powstała skala BBCH, uważana dotychczas za najbardziej precyzyjną skalę i powszechnie stosowaną w wielu krajach świata (nie tylko krajach Unii Europejskiej).

Skala BBCH jest zunifikowanym kodem cyfrowym, określającym odpowiadające sobie fenologicznie fazy wzrostu i rozwoju. Dziesiętna skala BBCH podzielona jest na główne oraz podrzędne fazy rozwojowe i oparta w dużym stopniu na skali Zadoks'a opracowanej dla zbóż. Cały rozwój rośliny w okresie wegetacyjnym został podzielony na 10 wyraźnie różniących się faz rozwojowych. Główne (podstawowe) fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Aby jednak dokładnie wyznaczyć termin zabiegu albo datę oceny jego skuteczności nie wystarcza określenie tylko głównych faz wzrostu rośliny. W celu bardziej precyzyjnego scharakteryzowania danej fazy, niezbędne jest dodanie drugiej cyfry. Ta precyzyjność jest szczególnie ważna przy podejmowaniu decyzji o zastosowaniu środka ochrony roślin we wczesnych fazach rozwoju.

Żyto
Secale cereale L.

Klucz do określania faz rozwojowych wyki w skali BBCH

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suchy ziarniak
01	Początek pęcznienia, ziarniak miękki typowej wielkości
03	Koniec pęcznienia, ziarniak napęczniały

05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z ziarniaka
06 Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włośniki i korzenie boczne
07 Pochewka liściowa (koleoptyl) wydostaje się z ziarniaka
09 Pochewka liściowa (koleoptyl) przebija się na powierzchnie gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści[1,2]

10 Z pochewki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
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[3]

20 Brak rozkrzewień
21 Początek fazy krzewienia: widoczne 1 rozkrzewienie
22 Widoczne 2 rozkrzewienia
23 Widoczne 3 rozkrzewienia
2. Fazy trwają aż do …
29 Koniec fazy krzewienia. Widoczna maksymalna liczba rozkrzewień

Główna faza rozwojowa 3: Strzelania w źdźbło, wzrost pędu na długość

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 1 cm 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, ale jeszcze nie rozwinięty, kłos zaczyna pęcznieć
39 Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczny języczek (ligula) ostatniego liścia

---

[1] liść jest rozwinięty wówczas, gdy widoczny jest jego języczek (ligula) lub szczyt następnego liścia.
[2] krzewienie lub wydłużanie łodygi może nastąpić wcześniej niż w fazie 13, wówczas opis kontynuowany jest w fazie 21
[3] jeżeli wydłużenie pędu zaczyna się przed końcem krzewienia wówczas opis kontynuowany jest w fazie 30

Główna faza rozwojowa 4: Grubienie pochwy liściowej liścia flagowego (rozwój kłosa w pochwie liściowej)

41 Początek grubienia (nabrzmiewania) pochwy liściowej liścia flagowego, wczesna faza rozwoju kłosa, wiechy
43 Widoczna nabrzmiała pochwa liściowa liścia flagowego
45 Końcowa faza nabrzmiewania pochwy liściowej liścia flagowego, późna faza rozwoju kłosa, wiechy
47 Otwiera się pochwa liściowa liścia flagowego
49 Widoczne pierwsze ości

Główna faza rozwojowa 5: Kłoszenie

51 Początek kłoszenia: szczyt kwiatostanu wyłania się z pochwy, widoczny pierwszy kłosek
52 Odsłania się 20% kwiatostanu
53 Odsłania się 30% kwiatostanu
54 Odsłania się 40% kwiatostanu
55 Odsłania się 50% kwiatostanu
56 Odsłania się 60% kwiatostanu
57 Odsłania się 70% kwiatostanu
58 Odsłania się 80% kwiatostanu
59 Zakończenie fazy kłoszenia, wszystkie kłoski wydobywają się z pochwy, kłos (wiecha) całkowicie widoczny

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

61 Początek fazy kwitnienia: widoczne pierwsze pylniki
65 Pełnia fazy kwitnienia, wykształconych 50% pylników
69 Koniec fazy kwitnienia, wszystkie kłoski zakończyły kwitnienie, widoczne zaschnięte pylniki

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój ziarniaków

71 Dojrzałość wodna: pierwsze ziarniaki wodniste, osiągnęły połowę typowej wielkości
73 Początek dojrzałości mlecznej
75 Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, ziarniaki osiągnęły typową wielkość, źdźbło zielone
77 Dojrzałość późno–mleczna ziarniaków

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

83 Początek dojrzałości woskowej ziarniaków
85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się między palcami
87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem

89 Dojrzałość pełna, ziarniaki twarde, trudne do podzielenia paznokciem

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

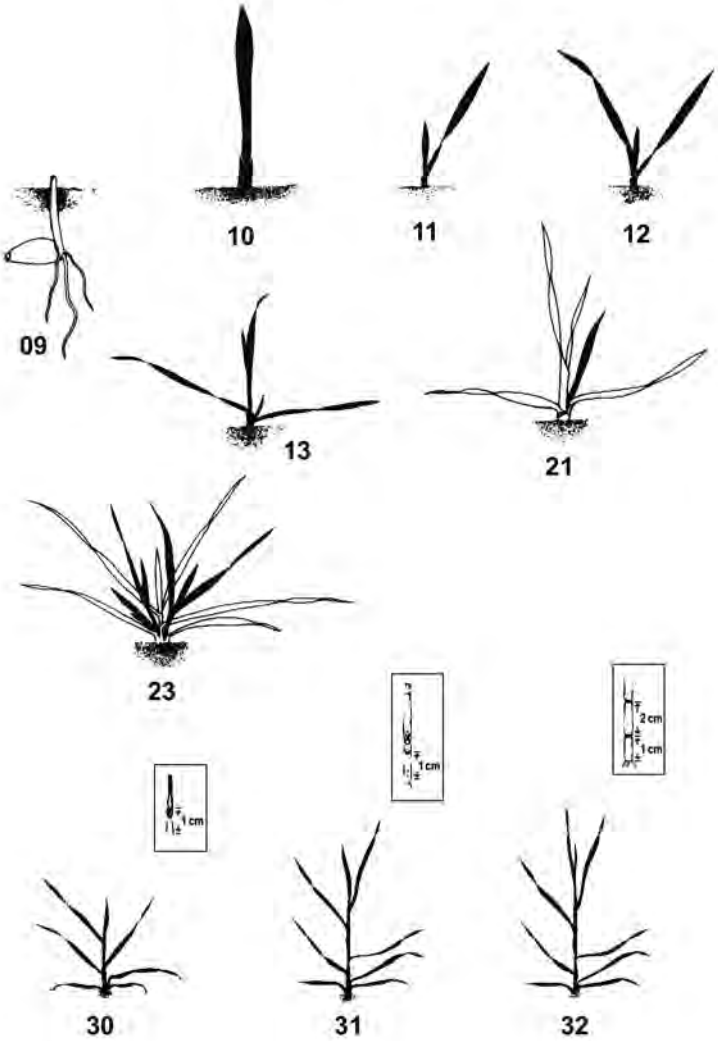
92 Dojrzałość martwa, ziarniaki bardzo twarde, nie można w nie wbić paznokcia

93 Ziarniaki luźno ułożone w kłosie, mogą się osypać

97 Roślina więdnie i zamiera

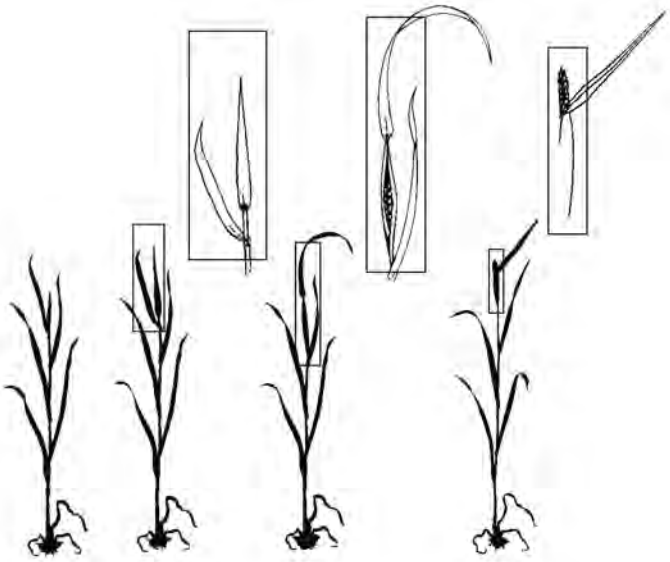
99 Zebrane ziarno, okres spoczynku

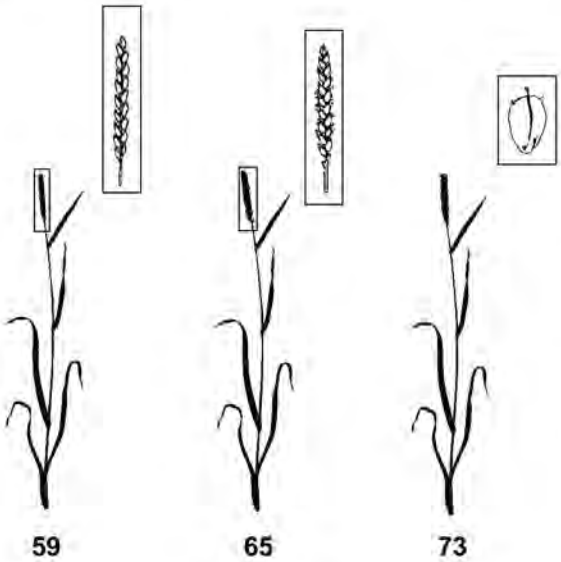
Żyto



© 1989: Bayer AG

Żyto





XII. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

DOKUMENTACJA PROWADZENIA ZABIEGÓW INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN ORAZ LISTY KONTROLNE INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Rolnicy od wielu pokoleń dokumentują różne prace wykonywane w gospodarstwie, także w produkcji roślinnej. Zapisy były i są bardzo potrzebne do prawidłowego prowadzenia gospodarstwa. Przydają się również w sytuacjach wątpliwych i trudnych, pozwalają na unikanie błędów w przyszłości.

Ustawa o ochronie roślin (Dz. U. Nr 133, poz. 849 tekst jednolity z 2008 r.), wprowadziła zgodnie z art. 71 obowiązek prowadzenia ewidencji zabiegów ochrony roślin. Ustawa o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (Dz. U. poz. 455), wydłużyła okres przechowywania ewidencji zabiegów do 3 lat (wcześniej były 2 lata) i wprowadziła konieczność uzasadnienia decyzji o wykonaniu zabiegu chemicznego oraz obowiązek dokumentowania integrowanej ochrony roślin.

Obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych zabiegów został wprowadzony w całej Unii Europejskiej rozporządzeniem nr 1107 z 2009 r.

Ponadto w tabeli 22 podano takie informacje, jak: nazwa uprawianej rośliny, odmiana, powierzchnia pola, na którym wykonano zabieg, termin zabiegu, nazwa środka, zastosowana dawka, przyczyna stosowania środka (jaką chorobę, chwast lub szkodnik zwalczano, progi szkodliwości, rozmiar występowania zwalczanego agrofaga), użyty sprzęt i typ rozpylaczy oraz ilość cieczy użytkowej zastosowaną na hektar itp.). Do prowadzenia dokumentacji wykorzystuje się przykładową tabelę, ale mogą się w niej znaleźć też inne informacje.

Tabela ta została zaakceptowana przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

W tabeli 22 mogą znaleźć się dodatkowe informacje o warunkach pogodowych podczas zabiegu oraz godziny (od–do) opryskiwania. Po wykonaniu zabiegu (1–4 tygodnie) w tabeli należy podać czy zabieg był skuteczny i rozwiązał problem agrofagów. Zasadne jest też podanie w tabeli nr faktury zakupionego środka oraz informacji o użytym środku (np. nr partii użytego środka, itp.).

Te wszystkie informacje mogą być przydatne podczas ewentualnych spraw spornych, np. z producentami środków ochrony roślin lub pszczelarzami. Po wykonaniu zabiegu i wypełnieniu tabeli (tego samego dnia), dane na ten temat powinny być przechowywane co najmniej przez okres 3 lat w celu umożliwienia kontroli przez PIORiN lub Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa.

Regularnie prowadzona dokumentacja jest też pomocna w planowaniu następnych zabiegów ochrony i w strategii antyodpornościowej w ochronie roślin z użyciem środków chemicznych. Prowadzenie dokumentacji zabiegów ochrony roślin ma znaczenie w sytuacjach, podczas których na polu wystąpiły komplikacje w trakcie wykonywania zabiegu i po zabiegu. Bierze się tutaj pod uwagę ewentualne zatrucia ludzi i pszczół, uszkodzenia roślin na przylegających polach, na których wykonywano zabieg ochrony herbicydami, insektycydami czy fungicydami.

Prowadzenie dokumentacji jest też przydatne w sprawach sądowych, gdy dotyczą one np. odszkodowań z powodu zniszczenia części lub całości roślin na plantacjach, na których (czy obok których) wykonywano zabiegi ochrony roślin, lub zatruć pszczół.

W Ustawie o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455 z 2013 r.) w rozdziale 4 o stosowaniu środków ochrony roślin, artykuł 35 ustęp 6 podaje, że Minister właściwy do spraw rolnictwa określi w drodze rozporządzenia, wymagania integrowanej ochrony roślin, mając na uwadze ograniczenia zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin.

W Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505) podano, że profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin w celu ochrony przed organizmami szkodliwymi stosują w pierwszej kolejności metody niechemiczne (płodozmian, agrotechnikę, odmiany odporne lub tolerancyjne na organizmy szkodliwe, zrównoważone nawożenie, czyszczenie maszyn i opakowań, ochronę organizmów pożytecznych). Do kolejnych wymagań integrowanej ochrony roślin stawianych profesjonalnym użytkownikom środków ochrony roślin należą: monitoring występowania organizmów szkodliwych, ograniczenie liczby zabiegów i ilości stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum, przeciwdziałanie powstawaniu odporności organizmów szkodliwych na środki ochrony roślin poprzez właściwy dobór oraz przemienne stosowanie tych środków.

Rozporządzenie w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin obowiązuje od 1 stycznia 2014 r.

Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455 z 2013 r.) w artykule 76 ustęp 1 punkt 24–26 podaje, że jeśli profesjonalny użytkownik środków ochrony roślin nie stosuje integrowanej ochrony roślin i nie prowadzi dokumentacji wskazującej na sposób realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, podlega każe grzywny (obowiązuje od 1 stycznia 2014 r.).

Podstawy prawne

1. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin. Dz. U. L. 309 z dnia 24 listopada 2009 r.
2. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin z dnia 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 505).
3. Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Dz. U. poz. 455.

Tabela 22. Przykładowa tabela dokumentacji zabiegów środkami 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

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

XIII. LITERATURA

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

Bieniek J. 2011. Kombajnowy zbiór zbóż. Ekspertyza. Publikacja dostępna w serwisie www.agengpol.pl

Blecharczyk A., Małecka I., Piechota T. 2003. Wpływ płodozmianu, monokultury i nawożenia na zachwaszczenie żyta ozimego. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 490: 17–23.

Blecharczyk A., Małecka I., Sawinska Z., Zawada D. 2009. Wpływ nawożenia na bioróżnorodność chwastów w wieloletniej monokulturze żyta ozimego. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin. 49 (1): 322–325.

Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 432 ss.

Boligłowa E., Lepiarczyk A. 2006. Wpływ sposobu uprawy roli na zdrowotność podstawy źdźbła pszenicy ozimej. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 46 (2): 530–532.

Czuba R. 1996. Nawożenie mineralne roślin uprawnych. Wydawnictwo Zakładów Chemicznych Police.

Czubiński T., Paradowski A. 2014. Atlas chwastów dla profesjonalistów. PWR Sp. o.o., Poznań, 288 ss.

Deryło S., Szymankiewicz K. 2000. Zachwaszczenie żyta ozimego w płodozmianach i monokulturze na glebie lekkiej. Annales UMCS, Sectio E, 55: 34–43.

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

Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. Kombajnowy zbiór zbóż. Wydawnictwo IBMER, Warszawa.

Dworakowski T. 2000. Porównanie plonowania żyta z innymi gatunkami zbóż w stanowiskach po kłosowych. Pamiętnik Puławski 128: 65–74.

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.

Fiedler Ż. 2007. Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce (D. Sosnowska red.). IOR – PIB, Poznań, 84 ss.

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

Filipek T., Badora A. 1993. Reakcja zbóż na silne zakwaszenie gleb. Cz. I. Żyto (*Secale cereale* L.). Roczniki Gleboznawcze 44 (1/2): 47–53.

Fotyma E. 1997. Efektywność nawożenia azotem podstawowych roślin uprawy polowej. Fragmenta Agronomica 1 (53): 46–65.

Gołębiowska H., Pląskowska E., Sadowski J., Wysocki A. 2011. Oddziaływanie systemu uprawy roli i herbicydów na zdrowotność oraz jakość plonów żyta ozimego. Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin 51 (2): 852–857.

Grabiński J. 2014. Uprawa żyta ozimego. Instrukcja Upowszechnieniowa 194. IUNG – PIB Puławy, 27 ss.

Grabiński J., Hołubowicz-Kliza G., Brzózka F. 2007. Uprawa i wykorzystanie żyta ozimego. Instrukcja upowszechnieniowa nr 138. IUNG – PIB Puławy, 80 ss.

Grabiński J., Lewandowska B. 1999. Charakterystyka i technologia uprawy odmian żyta ozimego. IHAR Radzików. Puławy-Radzików-Słupia Wielka.

Grabiński J., Mazurek J. 1995. Plonowanie i struktura plonu nowych odmian żyta w warunkach różnych terminów siewu. Biuletyn IHAR 195/196: 337–340.

Grabiński J., Mazurek J. 1998. Dobra praktyka rolnicza w zalecanych technologiach uprawy zbóż. Materiały konferencji naukowej Puławy, 3–4.06.1998: 111–119.

Grabiński J., Mazurek J., Haber T. 2000. Wpływ technologii uprawy na cechy jakościowe ziarna żyta. Materiały Krajowej Konferencji Naukowej „Uprawa i wykorzystanie żyta w Polsce – stan obecny i przyszłość". Puławy, 19–20.10.2000.

Grabiński J., Mazurek J.: 2002. Plonowanie żyta mieszańcowego odmiany Nawid w warunkach rzadkich siewów. Biuletyn IHAR 223/224:137–143.

GUS 2016. Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2015 r. Warszawa, 102 ss.

Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet. 1998. Ochrona Roślin Rolniczych w Uprawie Integrowanej. PWRiL, Warszawa, 332 ss.

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

Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2015. Atlas Chorób Roślin Rolniczych dla Praktyków. PWR Sp. z o.o., Poznań, 368 ss.

Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2016. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress Sp. z o.o., Warszawa, 212 ss.

Kordas L., Spyra M. 2013. Ocena stosowania różnych systemów uprawy roli i regeneracji stanowiska na zachwaszczenie żyta ozimego uprawianego w krótkotrwałej monokulturze. Fragmenta Agronomica 30 (2): 87–93.

Kościelniak W., Dreczka M. 2009. Nowoczesna uprawa zbóż. APRA, Myślęcinek, 238 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.

Kraska P., Pałys E. 2002. Wpływ systemów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony na zachwaszczenie żyta ozimego uprawianego na glebie lekkiej. Acta Agrobotanica 55 (2): 199–208.

Kraska P., Pałys. E. 2007. Zachwaszczenie łanu żyta ozimego w zależności od zróżnicowanych poziomów agrotechniki. Acta Agrophisica 10 (2): 397–405.

Krześlak S., Sadowski T., Grejner B. 1991. Zbiorowiska chwastów żyta ozimego uprawianego w płodozmianach i w mon0kulyurze na glebie żyznej słabej. Materiały V Seminarium płodozmianowego „Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach". ART Olsztyn-VŚZ Brno. Cz. II: 227–234.

Kurowski T., Damszel M., Wysocka U., Sadowski T., Rychcik B. 2012. Zdrowotność żyta ozimego uprawianego w systemie konwencjonalnym i ekologicznym. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 52 (4): 1188–1192.

Lista opisowa odmian 2016. COBORU, Słupia Wielka, 188 ss.

Liszewski M. 1994. Nawożenie azotem na wysokość i jakość plonów kilku odmian żyta ozimego. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Rolnictwo LX, 238: 111–119.

Maciorowski R., Stankowski S., Piech., Ułasik S., Czałczyńska E. 2000. Wpływ ilości wysiewu na produkcyjność odmian żyta mieszańcowego i populacyjnego. Fragmenta Agronomica 1: 78–86.

Mazurek J., Noworolnik K. 2001. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. Pamiętnik Puławski 128: 189–198.

Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom II. Zastosowanie integrowanej ochrony. PWRiL Sp. z o.o., Poznań, 286 ss.

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

Nespiak A., Opyrchałowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.

Noworolnik K. 2009. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenżyta ozimego i żyta ozimego. Acta Agrophysica 14 (1): 155–166.

Olejarski (red.) 2016. Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2016/17. Część II. Rośliny rolnicze. IOR – PIB, Poznań, 400 ss.

Pabin J., Włodek S., Biskupski A. 2006. Wpływ uproszczeń uprawy w monokulturze żyta ozimego na efekt plonowania i zmiany w środowisku glebowym. Pamiętnik Puławski 142: 321–332.

Paradowski A. Atlas chwastów. 2009. Plantpress, 229 ss.

Paradowski A. 2015. Herbologia w tabelach. Grupa Osadkowski, 499 ss.

Parylak D., Oliwa T. 1997. Zmiany zachwaszczenia żyta ozimego w monokulturze pod wpływem zróżnicowanej uprawy pożniwnej i przedsiewnej. Fragmenta Agronomica 14 (4): 43–49.

Parylak D., Sebzda J. 2001. Zachwaszczenie żyta ozimego w płodozmianach specjalistycznych. Pamiętnik Puławaski. 128: 203–109.

Penas E.J., Sander D.H. 1993. Using phosphorus fertilizers effectively. NebGuide. University of Nebraska, G82-601-A.

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

Piskier T., Sławiński K. 2012. Reakcja żyta hybrydowego na uprawę bezorkową. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 57 (4): 65–67.

Pruszyński i wsp. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wydawnictwo Centrum Doradztwa Rolniczego, Poznań, 56 ss.

Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wydawnictwo Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Poznaniu. ISBN 978-83-60232-39-2.

Pruszyński S., Wolny S. 2009. Dobra Praktyka Ochrony Roślin. IOR, Krajowe Centrum Doradztwa, Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Oddział w Poznaniu, Poznań, 56 ss.

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

Przybył J., Sęk T. 2010. Zbiór zbóż i roślin podobnych technologicznie. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Rezmerska-Piętka J., Łęgowiak Z., Radecki A. 2007. Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego i organicznego na biologię dominujących chwastów w monokulturze żyta. Annales UMCS, Sectio E, 62 (2): 109–116.

Rola H., Domaradzki K. 2001. Występowanie, szkodliwość i zwalczanie chwastów w uprawie żyta ozimego. Pamiętnik Puławski 128: 219–226.

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 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 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin. (Dz. U. poz. 516).

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.

Ruszkowska M., Strażyński P. 2007. Mszyce na oziminach. IOR – PIB, Poznań, 23 ss.

Ruszkowska M., Strażyński P. 2010. Chrońmy zboża przed mszycami. IOR – PIB, Poznań, 8 ss.

Ryniecki A., Szymański P. 1999. Dobrze przechowane zboże. Poradnik. MR INFO Towarzystwo Umiejętności Rolniczych, Poznań.

Snarska K., Rogała R. 2005. Żyto ozime – podatność wybranych odmian na choroby grzybowe oraz skuteczność ich zwalczania. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 45 (2): 1084–1086.

Soroka S.V., Soroka L.L., Jakimowicz E.A., Tsyganov A.R. 2009. Agroekonomiczne uzasadnienie jesiennego stosowania herbicydów w zbożach ozimych na Białorusi. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 49 (1): 339–348.

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

Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. s. 45–49. W: „Integrowana ochrona upraw rolniczych" (M. Mrówczyński, red). Tom I. PWRiL, Poznań.

Strażyński P. 2016. Występowanie i zwalczanie szkodników w trakcie wegetacji zbóż. Wieś Jutra 2 (187): 24–28.

Szara E., Mercik S., Sosulski T. 2004. Bilans fosforu w trzech systemach nawożenia. Annales UMCS, Sectio E, LIX (2): 599–606.

Szczygielski M., Snarska K. 2004. Zdrowotność i plonowanie wybranych odmian żyta ozimego uprawianego w dwóch technologiach. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 44 (2): 1135–1137.

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.

Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Dz. U. poz. 455, opublikowana 12 kwietnia 2013 r.

Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. Dz. U. z 2008 r. Nr 133, poz. 849 (tekst jednolity).

Weber R. 2015. Analiza zmienności porażenia odmian żyta ozimego przez grzyb *Puccinia recondita* na Dolnym Śląsku. Polish Journal of Agronomy 23: 82–87.

Weber Z., Kryczyński S. (red.) 2011. Choroby roślin uprawnych. T. 2. PWRiL, Poznań, 464 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.

Witek T. 1992. Produktywność gruntów ornych i użytków zielonych. Zalecenia Agrotechniczne IUNG: 41–60.

Wojciechowski W. 2009. Plonowanie żyta ozimego w różnych zmianowaniach. Fragmenta Agronomica 26 (2): 176–182.

Woźniak A., Soroka M. 2015. Syntaksonomiczna ocena zbiorowisk chwastów w zasiewach żyta (*Secale cereale* L.) na polach ukraińskiego Roztocza. Fragmenta Agronomica 32 (2): 97–110.

Zawiślak K., Kostrzewska K. 2000. Konkurencja pokarmowa chwastów żyta ozimego uprawianego w płodozmianie i wieloletniej monokulturze. I. Zagęszczenie i skład florystyczny zbiorowiska chwastów. Annales UMCS, Sectio E, 55: 261–267.

STRONY INTERNETOWE:

www.cdr.gov.pl
www.coboru.pl
www.dziennikustaw.gov.pl
www.ihar.edu.pl
www.iorpib.poznan.pl
www.iung.pulawy.pl
www.imgw.pl
www.minrol.gov.pl
www.piorin.gov.pl