ISBN 978-83-89867-99-5

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony

żyta

dla producentów

Poznań 2013

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

ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI
Kierownik – Dr Stefan Wolny

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

Recenzent:
Dr hab. Katarzyna Panasiewicz[2], Prof. dr hab. Wiesław Koziara[2]

Autorzy opracowania:
Dr Joanna Horoszkiewicz-Janka[1] (choroby)
Prof. dr hab. Marek Korbas[1] (choroby)
Dr Ewa Jajor[1] (choroby)
Prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (szkodniki)
Dr hab. Renata Gaj[2] (nawożenie)
Prof. dr hab. Jerzy Grabiński[5] (uprawa, zbiór, siew)
Inż. Adam Paradowski[1] (chwasty)
Mgr Grzegorz Pruszyński[1] (szkodniki)
Mgr Andrzej Najewski[3] (odmiany)
Mgr Katarzyna Banaszak[4] (odmiany)
Inż. Henryk Wachowiak[1] (szkodniki)

[1] Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań
[2] Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[3] Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka
[4] Hodowla Roślin Danko, Kopaszewo
[5] Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy

Korekta redakcyjna:
Mgr Danuta Wolna

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

ISBN 978-83-89867-99-5

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

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin 4

1. Miejsce żyta w płodozmianie 5
2. Przygotowanie pola pod zasiew 5
3. Potrzeby pokarmowe i nawożenie 5
4. Dobór odmiany 8
5. Siew 9

III. Regulacja zachwaszczenia 11

1. Najważniejsze gatunki chwastów 11
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 11
3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 13
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 13
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 13
   3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 13
   3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 15

IV. Ograniczanie sprawców chorób 17

1. Najważniejsze choroby 17
2. Niechemiczne metody ochrony 22
3. Chemiczne metody ochrony 25
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 25
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 26
   3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 27
   3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 31

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 32

1. Najważniejsze gatunki szkodników 32
2. Niechemiczne metody ochrony 37
3. Chemiczne metody ochrony 39
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 39

3.2. Systemy wspomagania decyzji 41
3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki 41
3.4. Ochrona organizmów pożytecznych 43
3.5. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin 43

VI. Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie 44

VII. Fazy rozwojowe żyta..... 47

VIII. Dokumentacja stosowania zabiegów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin 52

IX. Literatura uzupełniająca 53

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym żyta, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom we wdrażaniu tych zasad w produkcji żyta niezależnie od przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy te okażą się niewystarczające, wówczas możliwe będzie zastosowanie metody chemicznej. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. podjęcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu powinno być poprzedzone analizą ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględnego przestrzegania informacji zawartej w etykiecie dotyczącej stosowania środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodował on istotnych strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

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

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.pzh.gov.pl – Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny
www.pzprz.pl – Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych
www.etox.2p.pl – internetowy serwis toksykologii klinicznej

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

W Polsce na początku lat 80. XX wieku uprawiano żyto na powierzchni przekraczającej 3 mln ha. W 1989 r. powierzchnia uprawy tego gatunku obniżyła się do poziomu nieznacznie przekraczającego 2 mln ha. Taki poziom popularności żyta utrzymał się, aż do początku XXI wieku. Wraz z wejściem do Unii Europejskiej nastąpił dalszy spadek zainteresowania uprawą żyta. Powierzchnia uprawy żyta ozimego według GUS w roku 2012 wynosiła około 1 mln ha i była podobna, jak w roku 2011. Znaczenie żyta ozimego w Polsce 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, dobrze wykorzystuje zapasy wody zimowej, a także wyróżnia się największą mrozoodpornością. Udział żyta ozimego w strukturze zasiewów zbóż z mieszankami zbożowymi w roku 2012 wyniósł 14,5%. Średnio, w ostatnich trzech latach, żyto ozime największe znaczenie miało w województwach: lubuskim (21%), mazowieckim (22%) i łódzkim (23%). Natomiast najmniejszy udział w strukturze zasiewów miało na południu kraju, w województwach: małopolskim (4%), opolskim (5%), podkarpackim (6%).

W praktyce technologii uprawy żyta poświęca się zdecydowanie mniej uwagi niż na przykład pszenicy. W szczególności stosuje się wobec żyta mało intensywną ochronę przed chwastami, a ponadto do rzadkości należy stosowanie w tym gatunku fungicydów.

W ostatnich latach rejestruje się wiele odmian mieszańcowych o wysokim poziomie plonowania. Są one często uprawiane w gospodarstwach wielohektarowych, w których chroni się żyto, aby obecność chorób nie wpływała na plonowanie.

Stały udział w strukturze zasiewów zapewnia żytu kilka czynników: wyższa jak u pszenicy mrozoodporność, większa w porównaniu do pszenicy i jęczmienia odporność na suszę i choroby grzybowe oraz dobra tolerancja na zakwaszenie gleby i możliwości uzyskiwania wysokiego plonowania na glebach lekkich, na których nie opłaca się uprawa innych zbóż, np. pszenicy.

IX. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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

Gąsiorowski H., Kołodziejczyk P., Korbas M. 2004. Ziarno wadliwe, Red. H. Gąsiorowski, PWRiL Poznań: 236–364.

Grabiński J., Mazurek J. 1998. Dobra praktyka rolnicza w zalecanych technologiach uprawy zbóż. Materiały konferencji naukowej Puławy, 3–4 czerwca 1998: 111–119.

Grabiński J., Mazurek J. 2002. Plonowanie żyta mieszańcowego odmiany Nawid w warunkach rzadkich siewów. Biul. IHAR 223/224.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2012/2013. Cz. I, Wykaz Środków Ochrony Roślin. 2010. Inst. Ochr. Roślin, Poznań.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2012/2013. Cz. II, Rośliny Rolnicze. 2010. Inst. Ochr. Roślin, Poznań.

Korbas M. 1999. Choroby i szkodniki zbóż. Multum Poznań: 88 ss.

Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana Ochrona Upraw Rolniczych. PWRiL, Poznań, t. 2: 286 ss.

Mrówczyński M., Wachowiak H., Boroń M. 2004. Atlas szkodników zbóż i rzepaku. Wyd. IOR, Poznań, Syngenta Crop Protection, Warszawa, 95 ss.

Paradowski A. 2009. Atlas chwastów. Plantpress, Kraków, 230 ss.

VIII. DOKUMENTACJA STOSOWANIA ZABIEGÓW I PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o Ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) oraz Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów (tab. 18). Zgodnie z tymi postanowieniami, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić i przechowywać przez co najmniej trzy lata dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i dawkę, obszar uprawy, na których zastosowano środek ochrony roślin. Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 użytkownicy są zobowiązani do stosowania środków ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin, mając na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. poz. 505). Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez okres 3 lat, w celu umożliwienia kontroli przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Poniżej podano przykładową tabelę dokumentacji zabiegów środkami ochrony roślin zawierającą niezbędne informacje.

Tabela 18. Przykładowa tabela do prowadzenia ewidencji zabiegów ochrony roślin

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

Prowadzenie dokumentacji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku ewentualnych komplikacji w trakcie i po zabiegu takich, jak np.: zatrucie osób, zatrucie pszczół, uszkodzenie sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy użytkowej. Może także być pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie, jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości stosowania. Dokumentacja ta może być przydatna w planowaniu następnych zabiegów z zachowaniem przemienności stosowanych środków, w celu przeciwdziałania uodparnianiu się agrofagów na stosowane substancje czynne.

1. Miejsce żyta w płodozmianie

Żyto może być uprawiane po wszystkich roślinach, jeśli tylko nie schodzą z pola zbyt późno. Podobnie jak inne gatunki zbóż, najwyższe plony żyta uzyskuje się po strączkowych na zielonkę i na nasiona oraz wczesnych lub średnio wczesnych ziemniakach. Zwykle jednak te stanowiska przeznaczane są pod inne gatunki zbóż, a dla żyta przypada ostatnie miejsce w danej rotacji. Jest to uzasadnione, gdyż należy ono do gatunków reagujących najmniejszym spadkiem plonu w stanowisku po zbożowych. Zboża ozime są małokorzystnym przedplonem, ponieważ roślina taka późno schodzi z pola i nie ma możliwości, aby słoma rozłożyła się na materię organiczną przed planowanym siewem żyta.

2. Przygotowanie pola pod zasiew

Uprawa roli pod żyto zależy od przedplonu oraz osiadania gleby po orce. Jeśli przedplonem było zboże, to pole tak należy zaorać, aby przykryć resztki pożniwne. Przed orką opłaca się wymieszać resztki pożniwne, np. przy pomocy grubera, dzięki temu orka wykonana na głębokość 16–18 cm dobrze spełni swoją fitosanitarną funkcję. W przypadku orki średniej czas osiadania wynosi 10 dni, a gdy wykona się orkę głęboką (20–25 cm), co najmniej 14 dni. Siew w glebę, która zdążyła się odleżeć (osiadła) daje gwarancję, że wysiane ziarno umieszczone jest na odpowiedniej głębokości ok. 2 cm i nie ulega przemieszczaniu. Nasiona zbyt głęboko umiejscowione dłużej wschodzą, są osłabione, wytwarzają dodatkowy węzeł krzewienia, co może wpływać na prawidłowe krzewienie się żyta. W praktyce, gdy brakuje czasu aby gleba osiadła, tak wykonuje się uprawę, aby glebę odpowiednio zagęścić na głębokość 2–3 cm, by wschody żyta były prawidłowe. Jest to możliwe, np. przez zastosowanie wału Cambella.

W integrowanej ochronie żyto nie może być uprawiane po sobie. Jest to uzasadnione, bo spowoduje wyraźny spadek plonu.

3. Potrzeby pokarmowe i nawożenie

Wapnowanie i nawożenie magnezem

Żyto lepiej niż inne gatunki zbóż znosi niskie pH gleby, co nie znaczy, że powinno się rezygnować z regulacji odczynu pod żyto. Żyto, podobnie jak inne gatunki zbóż, najlepiej wykorzystuje zawarte w glebie składniki pokarmowe, w warunkach uregulowanego pH. PH gleby powinno wynosić:

- gleby bardzo lekkie 5,1–5,5,
- gleby lekkie 5,6–6,0,
- gleby średnie 6,1–6,5,
- gleby ciężkie 6,6–7,0.

Przy zastosowaniu wapna w zależności od pH gleby należy przestrzegać następującą regułę (tab. 1). Dużą rolę w produkcji ziarna żyta odgrywa dobre zaopatrzenie w magnez. Dlatego na glebach o niskiej zawartości tego składnika (gleby lekkie – mniej niż 2,5; średnie – mniej niż 3,5 mg na 100 g gleby), zamiast zwykłego wapna nawozowego niezbędne jest stosowanie wapna magnezowego.

Tabela 1. Dawki nawozów wapniowych w t/ha CaO

Gleba	pH gleby					
	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Bardzo lekkie	4,5	2,5	0,5	–	–	–
Lekkie	6,0	4,5	2,5	0,5	–	–
Średnie	8,0	5,5	4,0	3,0	1,0	–
Ciężkie	10,5	7,0	4,5	3,5	2,5	1,5

Pozytywne efekty można uzyskać stosując magnez, także dolistnie. W szczególności efektywne może być nawożenie tym składnikiem wiosną, kiedy żyto bardzo szybko rośnie, a gleba jest jeszcze niedostatecznie ogrzana i ilość magnezu w roztworze glebowym jest mała. Stosuje się siedmiowodny siarczan magnezu zawierający 16% MgO, w stężeniu 5%. Natomiast jeżeli jest to jednowodny siarczan magnezu zawierający 26% MgO, to do dolistnego dokarmiania przygotowuje się roztwór 3% tego nawozu. Wczesnowiosenne zastosowanie magnezu wpływa pozytywnie na dobre ukształtowanie się pędów powstałych w procesie krzewienia, co jest szczególnie istotne przy rzadkich zasiewach. Można także zastosować siarczan magnezu w końcu fazy strzelania w źdźbło, co wpływa na lepsze wypełnienie ziarna.

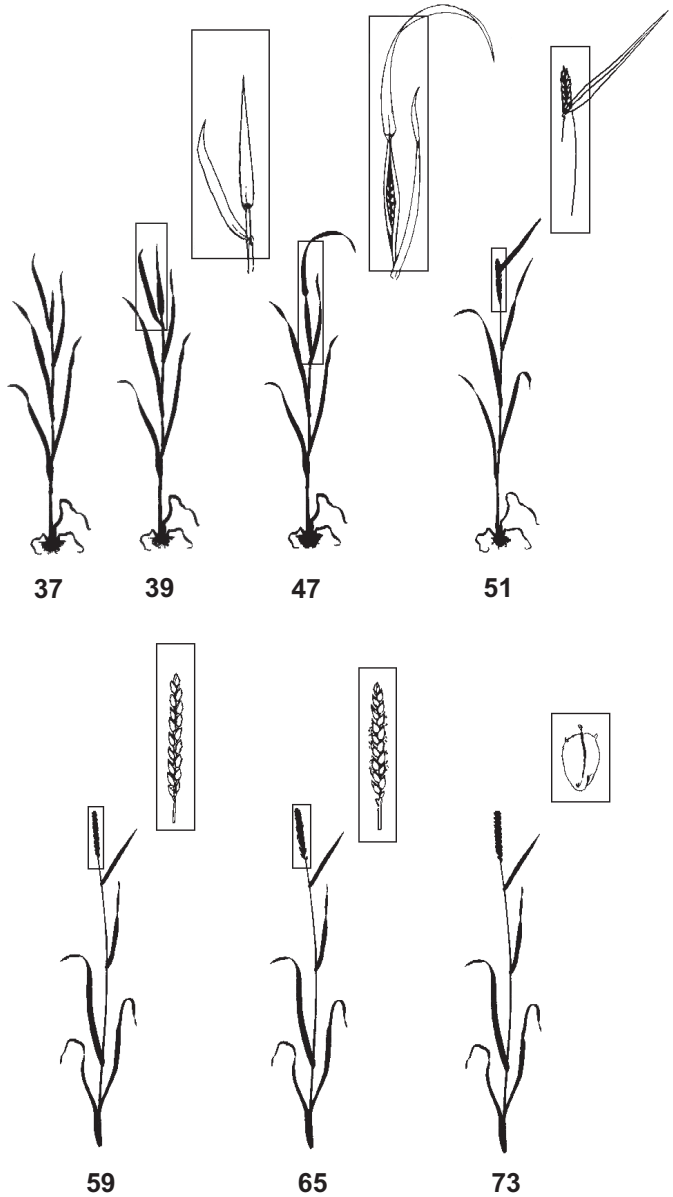
Nawożenie fosforowo-potasowe

Nawozy fosforowo-potasowe pod żyto należy stosować przedsiewnie. Najlepiej przed orką siewną albo przed zabiegiem bezpośrednio przygotowującym pole do siewu, w dawkach uzależnionych od wysokości spodziewanego plonu oraz zasobności gleby (tab. 2). Jeżeli z jakiś względów nawozy te nie zostaną zastosowane jesienią, to należy aplikować je możliwie wcześnie na wiosnę. Jest to istotne zwłaszcza dla mało ruchliwych związków fosforu. Stosowanie fosforu w kilka tygodni po rozpoczęciu wegetacji wiosennej jest raczej niecelowe, gdyż nie zostanie on wtedy w zasadniczej większości wykorzystany, a poza tym istnieje wtedy niebezpieczeństwo bezpowrotnej straty tego składnika wskutek procesów uwsteczniania.

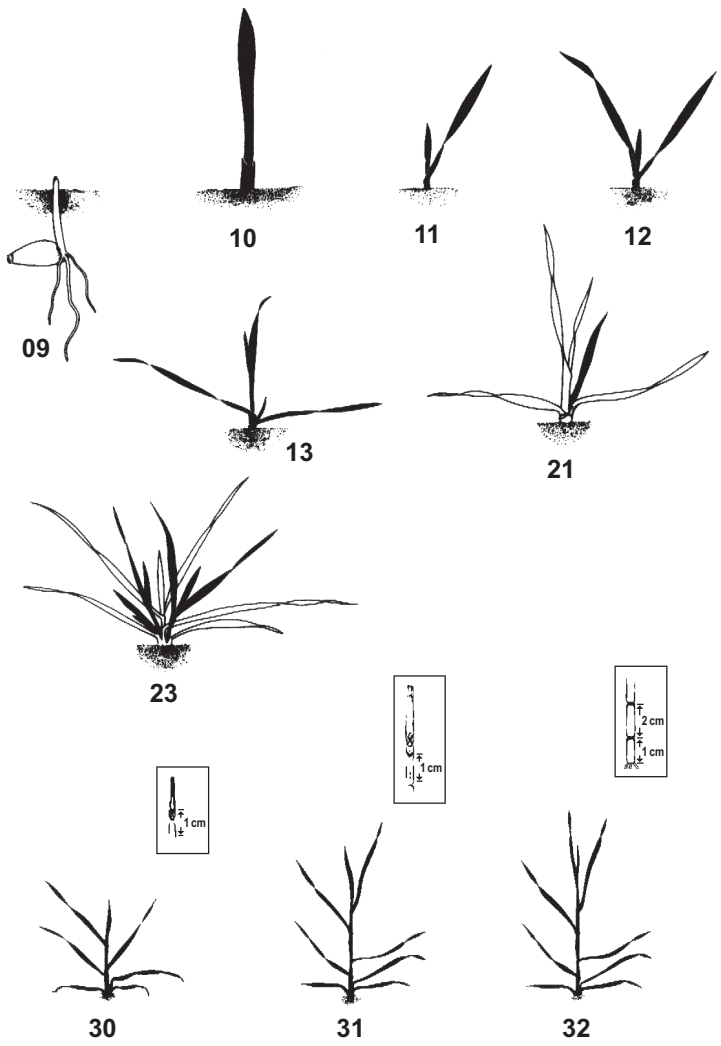
Tabela 2. Dawki fosforu i potasu pod żyto w zależności od poziomu plonowania i zasobności gleby

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

Żyto



Żyto



© 1989: Bayer AG

Nawożenie azotem

Optymalna dawka całkowita pod żyto waha się w szerokich granicach. W pewnych układach warunków glebowo-klimatycznych efektywnie może być wykorzystana nawet bardzo wysoka dawka, przekraczająca 150 kg N/ha. Jednak najczęściej optymalna dawka pod żyto zawiera się w granicach 80–100 kg N/ha. Przy poprawnej agrotechnice, na glebach średnich taka dawka pozwala na uzyskanie plonu ziarna na poziomie 5–6 t/ha, a nawet wyższego. Orientacyjne dawki azotu w zależności od wysokości przewidywanego plonu pokazuje tabela 3. Przedstawione w tabeli dawki z dolnej granicy przedziałów należy stosować w dobrych warunkach glebowych oraz po dobrym przedplonie i odwrotnie, dawki z górnej granicy przedziału w gorszych warunkach glebowych i po gorszym przedplonie.

W pewnym stopniu można zmniejszyć skutki uprawy żyta w złym stanowisku przez zwiększenie normy wysiewu o 5–10% (ale nie więcej) i dawki nawożenia azotem o 10–20 kg/ha oraz poprawną agrotechnikę w zakresie pielęgnacji.

Tabela 3. Orientacyjne dawki azotu pod żyto ozime w zależności od wysokości przewidywanego plonu

Przewidywany plon [t/ha]	Orientacyjna dawka azotu [kg/ha]
3	40–80
4	60–100
5	80–120
6	100–140
7	140–160

Warunkiem osiągnięcia wysokiego plonu ziarna jest między innymi efektywne wykorzystanie zastosowanego azotu, na co duży wpływ może mieć odpowiednie dawkowanie w czasie wegetacji.

Pierwsza dawka azotu może być konieczna do zastosowania już jesienią w przypadku, gdy żyto jest wysiewane na polu, na którym przeoruje się słomę. Wskazane jest zastosowanie wówczas około 8 kg azotu na 1 t słomy. Stosowanie azotu jesienią w przypadku, gdy nie przeoruje się słomy jest raczej niewskazane, gdyż możliwości jego pobrania jesienią są niewielkie, a w związku z tym ewentualne straty zimą wskutek wymywania (zwłaszcza przy intensywnych opadach) mogą być znaczne.

Podział dawki na wiosnę wygląda następująco. Jeżeli przewidziana do zastosowania w tym okresie ilość azotu jest mała (do 50–60 kg N/ha) to stosuje się ją jednorazowo w czasie ruszania wegetacji. W przypadku dawek większych, ale nie przekraczających 120–130 kg N/ha, wskazane jest zastosowanie azotu w dwóch terminach – w czasie ruszania wegetacji w ilości 50–70% planowanej na wiosnę dawki, a pozostałą część w fazie strzelania w źdźbło. Duże 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).

Opisany schemat podziału dawek może i powinien ulegać modyfikacjom w zależności od sytuacji na polu oraz warunków pogody. Modyfikacje te mogą polegać na zwiększeniu lub zmniejszeniu dawki oraz ewentualnym opóźnieniu bądź rezygnacji z zastosowania. Na przykład, jeżeli łan żyta po zimie będzie silnie zagęszczony, to można dawkę w cza-

sie ruszania wegetacji zmniejszyć o 10–20%, gdyż pełna dawka doprowadzi do zbytniego zagęszczenia łanu. Pełną dawkę w czasie ruszania wegetacji należy zastosować tylko na zasiewy średnio zagęszczone i nieco przerzedzone. Silnie przerzedzonych plantacji nie nawozi się bardzo wysokimi dawkami, ponieważ znaczna część azotu nie zostanie wykorzystana.

Dawkę przypadającą na początek fazy strzelania w źdźbło można zmniejszyć o 10–20%, jeżeli łan żyta jest bardzo zwarty, a przy tym ciemnozielony. W takim przypadku można także opóźnić zastosowanie azotu o parę dni (nie więcej), co wpłynie na zahamowanie rozwoju pewnej liczby pędów. Większe opóźnienie może być przyczyną bardzo negatywnych zmian w strukturze kłosa.

Forma nawozu azotowego pod żyto ma stosunkowo małe znaczenie. W zasadzie tak, jak pod inne gatunki zbóż, można zastosować wszystkie formy nawozów: stałe, ciekłe w postaci dolistnej (mocznik), ciekłe doglebowe (roztwór saletrzano–mocznikowy – RSM), a podstawą do wyboru formy powinny być względy organizacyjne i ekonomiczne.

Ciekawym sypkim nawozem jest saletra wapniowa. Pozytywną rolę w żywieniu żyta nawóz ten może odegrać zwłaszcza w niesprzyjających warunkach wilgotnościowych. Jest to jednak nawóz, w którym cena 1 kg azotu jest stosunkowo wysoka.

4. Dobór odmiany

W roku 2012 było zarejestrowanych 38 odmian żyta, w tym 20 populacyjnych, 16 mieszańcowych i dwie odmiany syntetyczne oraz dwie odmiany żyta jarego. Zarejestrowane odmiany żyta różnią się znacznie między sobą wieloma cechami biologicznymi decydującymi o ich produkcyjności, w określonych warunkach agrotechniki i środowiska. Odmiany mieszańcowe są plenniejsze od odmian populacyjnych nawet o kilkanaście procent. Poziom plonowania odmian populacyjnych jest zbliżony.

Około 20% ziarna żyta zużywa się w Polsce na cele chlebowe. Wybór odmiany na ten cel nie ma tak dużego znaczenia jak w przypadku pszenicy. Do tego celu przydatne jest ziarno każdej zarejestrowanej odmiany, ponieważ z każdej z nich uzyskać można mąkę o parametrach odpowiednich dla wypieku dobrego pieczywa (liczba opadania powyżej 100s, końcowa temperatura kleikowania 63°C i lepkość maksymalna kleiku skrobiowego na poziomie co najmniej 200 j.Br). Przy prawidłowej uprawie, która wymuszona jest przez integrowaną ochronę, plony odmian żyta wahają się w zależności od przebiegu pogody w sezonie wegetacyjnym od 56,7–75,4 u odmian populacyjnych do 79,4–86,5 dt/ha dla odmian mieszańcowych (F).

Znaczenie żyta jarego jest niewielkie, a powierzchnia jego uprawy nie jest uwzględniana w zestawieniach Głównego Urzędu Statystycznego (GUS). W krajowym rejestrze znajdują się dwie odmiany tej formy żyta, a zakres badań Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego i Rolniczego (PDOiR) jest ograniczony. Uprawa i nawożenie żyta jarego jest podobne, jak w przypadku pszenicy jarej.

Odmiany żyta ozimego różnią się wyraźnie odpornością na wyleganie i zdrowotnością. Zdecydowanie najczęściej obserwowaną chorobą żyta ozimego jest rdza brunatna (90% doświadczeń). Dość powszechnie występuje również rynchosporioza (67% doświadczeń) oraz mączniak prawdziwy i septorioza liści (ok. połowy doświadczeń). Rzadziej obserwuje się rdzę źdźbłową, choroby podstawy źdźbła i fuzariozę kłosów (10–40% doświadczeń). Żyto ozime jest również dość wrażliwe na pleśń śniegową, która występuje w 35% doświadczeń. Największe różnice odmianowe występują w odporności na rdzę brunatną. Z reguły odmiany populacyjne cechują 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.

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

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

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

[3] jeżeli wydłużenie pędu zaczyna się przed końcem krzewienia wówczas opis kontynuowany jest w fazie 30

Warunkiem pełnego wykorzystania cech odpornościowych na choroby w integrowanej ochronie i 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.

Przy uprawie żyta na cele piekarnicze ważną cechą odmiany jest liczba opadania, jako podstawowy wskaźnik oceny wartości uzyskanego ziarna. Najwyższe wartości dla tej cechy, w grupie odmian populacyjnych, ma odmiana Dańkowskie Diament, natomiast w grupie odmian mieszańcowych – Gonello i Visello, które dodatkowo wyróżniają się pod względem końcowej temperatury kleikowania i maksymalnej lepkości kleiku skrobiowego. Na ogół odmiany mieszańcowe cechują się niższą zawartością białka. Spośród odmian populacyjnych najwięcej białka zawiera ziarno odmian Agrikolo, Dańkowskie Amber, Rostockie i Słowiańskie.

W celu zminimalizowania strat wywołanych 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 korzystne oceny, dla innych cech, jak np. odporność na choroby.

Pewnym ułatwieniem przy wyborze odmiany do uprawy w danym rejonie mogą stanowić „Listy odmian zalecanych do uprawy na obszarze województw" (tzw. LOZ). Tworzone są one na podstawie wyników doświadczeń prowadzonych w ramach Programu Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego i Rolniczego (PDOiR), 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.

Żyto jest bardziej tolerancyjne na większość chorób grzybowych niż pozostałe zboża. Wiąże się to ze zdolnością żyta do asymilowania źdźbłem. Z chorób, które corocznie z różnym nasileniem poraża żyto należy wymienić rdzę brunatną. Choroba ta jest bardziej niebezpieczna dla odmian o skróconym źdźble, u których udział liści w ogólnym bilansie asymilacji jest większy niż u odmian wysokich.

Wśród obecnie zarejestrowanych odmian żyta możemy obserwować zróżnicowanie względem odporności na choroby. Największe zaznacza się w odporności na rdzę brunatną. Za odmiany o zwiększonej odporności możemy uznać: Agrikolo, Rostostockie, Słowiańskie, Bosmo, a nieodporne: Caroass i Herakles. Selekcyjne prace hodowlane dają widoczny postęp, jeżeli porównamy ocenę porażenia w skali 9 stopniowej dla „starej" odmiany Dańkowskie Złote 6,1 a 7,2 dla nowych odmian Horyzo, Dańkowskie Amber.

Żyto wskazywane było jako podatne na pleśń śniegową. Odmiany znajdujące się w doborze można scharakteryzować jako odporne. Dodatkowo integrowana uprawa pozwala stosować zaprawy nasienne, które chronią zasiewy przed masowym wystąpieniem tej choroby.

Można zauważyć, że nowsze odmiany mieszańcowe oraz odmiany populacyjne, mają zdecydowanie mniejsze problemy ze sporyszem, co wiąże się z lepszym pyleniem roślin na plantacjach.

5. Siew

Podstawowym czynnikiem, który nie może być lekceważony przy uprawie żyta jest termin siewu. Najwierniejsze plony żyta uzyskuje się przy siewie w drugiej (północna i wschodnia część kraju) i trzeciej (środkowa, zachodnia i południowa część kraju) dekadzie września. Opóźnienie siewu skraca przedzimowy okres rozwoju, powodując słabsze korzenienie i krzewienie się roślin oraz zmniejszenie ich

zdolności do pobierania składników pokarmowych i wody. W efekcie łany takie są słabo wyrównane, zwiększa się liczba roślin niskich, zmniejsza się masa 1000 ziarn oraz zwiększa ilość pośladu.

W sytuacji gdy termin siewu jest opóźniony to wskazane jest zwiększenie normy wysiewu, ale nie więcej niż o 10–15%.

Żyto sieje się na głębokość około 2–3 cm w rzędach o rozstawie 10–16 cm. Zarówno zbyt gęsty (niebezpieczeństwo wylegania), jak i zbyt rzadki siew (duża ilość niskich pędów dających poślednie ziarno) może być przyczyną obniżenia walorów jakościowych ziarna żyta. Gdy żyto sieje się zbyt wcześnie stymulować to może porażenie przez sprawcę pleśni śniegowej, bo już przed zimowym spoczynkiem wytworzy zbyt wiele liści, co po przykryciu przez śnieg, przez długi czas ułatwia rozwój choroby. Gdy z kolei warunki pogodowe wydłużają wegetację, bo do końca jesieni i jeszcze zimą nie ma temperatur ujemnych to często pojawiają się na podstawie źdźbła objawy porażenia przez łamliwość źdźbła lub fuzaryjną zgorzel podstawy źdźbła i korzeni. W tabeli 4. podano optymalne ilości wysiewu (w milionach ziarn na ha) dla zrejonizowanych odmian populacyjnych i mieszańcowych (w nawiasach). Ilość wysiewu w kg na ha uzyskuje się przez przemnożenie liczby ziarn na ha w mln przez masę 1000 ziarn w gramach, np. 3,0 mln/ha * 35 g =105 kg/ha ziarna.

Tabela 4. Normy wysiewu dla żyta ozimego (w mln ziarn/ha)

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

Jednym z czynników determinujących wysokość uzyskiwanych plonów jest optymalna ilość wysiewu na jednostce powierzchni. 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 chorobami, większą podatność na wyleganie oraz prowadzi do zmniejszenia masy 1000 ziaren. Żyto cechuje się dobrą krzewistością. Obsada nasion jest zależna zarówno od kompleksu rolniczej przydatności gleby, jak i od typu odmiany. Na kompleksie żytnim bardzo dobrym, odmiany populacyjne wysiewane są w obsadzie 300 szt./m^2, na żytnim dobrym – 350 szt./m^2, natomiast na kompleksie żytnim słabym – 400 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%. Rolnicy posiadający bardzo dobry sprzęt do uprawy, umożliwiający im bardzo dobre przygotowanie roli do siewu (małe wypadanie roślin w czasie wschodów) i stosujący bardzo wysokie nawożenie azotem (dobre rozkrzewienie roślin), mogą próbować stosować normy wysiewu nieco mniejsze (o 10–15%) niż pokazano w tabeli 4.

VII. 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.

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

[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

nadaje się do wypieku chleba, ma przykry zapach. W zasadzie ziarno zapleśniałe nie nadaje się także na paszę, gdyż zawiera tzw. mikotosyny, substancje powstałe w czasie rozwoju grzyba.
W Polsce szczególnie niebezpieczne są mikotoksyny należące do trichotecenów (m.in. deoksyniwalenol i niwalenol) oraz fumonizyny i zearalenon oraz jego pochodne (Gąsiorowski i wsp. 2004). Wytwarzane są one przez patogeniczne wobec zbóż gatunki *Fusarium.* Rozwojowi grzybów w trakcie przechowywania sprzyja wysoka wilgotność i temperatura. Kiełkowanie grzybni zaczyna się, gdy wilgotność ziarna jest wyższa niż 15% i gwałtownie przyśpiesza, gdy wilgotność ziarniaków osiągnie 20%.
Aby ustrzec się przed zasiedleniem przez grzyby zebranego plonu należy kontrolować wilgotność i temperaturę ziarna przez cały czas przechowywania. Zarodniki grzybów występują wszędzie, praktycznie na każdym ziarniaku, ale szczególnie dużo jest ich w ziarnie zanieczyszczonym, dlatego tak ważny jest proces doczyszczenia ziarna po kombajnie.

III. 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 jest tolerancyjne na niedobory wody (w stosunku do innych zbóż), dobrze się rozwija na stanowiskach o pH poniżej 6,0. Stąd na plantacji żyta można się spodziewać wszystkich chwastów charakterystycznych dla zbóż ozimych łącznie z gatunkami dobrze się rozwijającymi na glebach lekkich i o niskim pH.
Do najczęściej spotykanych należą gatunki z rodzin: jasnotowatych, kapustowatych, rdestowatych i trędownikowatych (przeważnie przetaczniki). Ponadto często są spotykane rumiany i rumianki (w tym maruna bezwonna), chaber bławatek, gwiazdnica pospolita i przytulia czepna. W zależności od gleb, niektóre gatunki występują „wymiennie" – 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, na glebach lżejszych jej miejsce może zająć tomka oścista. W życie ozimym, podobnie jak w pozostałych oziminach, problem stwarzają gatunki zimujące, czyli jare kiełkujące podczas jesieni. Przetrzymują okres zimy i podczas wiosny, jeszcze przed żytem zaczynają wegetację skutecznie z nim konkurując. Głównie należą do nich: chaber bławatek, maruna bezwonna, przytulia czepna i miotła zbożowa.

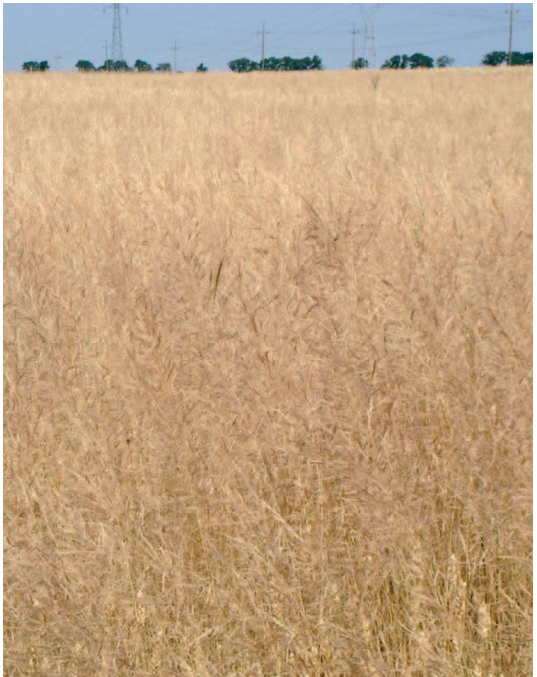
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Niechemiczne metody ochrony przed zachwaszczeniem ograniczają dwa podstawowe czynniki. Pierwszy to uprawa wszystkich zbóż, w tym żyta, charakteryzująca się bardzo wąską rozstawą międzyrzędzi. Najczęściej siew wykonywany jest w rzędach od 10 do 15 cm, przy maksymalnej rozstawie w życie nie więcej niż 20 cm szerokości. Taka technologia praktycznie wyklucza możliwość zwalczania chwastów w sposób mechaniczny, zwłaszcza w starszych fazach rozwojowych.
Pielęgnowanie zasiewów żyta, oprócz zniszczenia wschodzących chwastów, ma na celu zapobieganie i niszczenie tworzącego się zaskorupienia gleby. W praktyce cele te można osiągnąć przez jesienne bronowanie pola. Niestety czynność ta nie zapobiega kolejnym wschodom chwastów, a wręcz pobudza ich nasiona do kiełkowania. Ponadto zabieg ten posiada wielu przeciwników z innego powodu. Żyto ze względu na płytko umiejscowiony węzeł krzewienia, podczas bronowania jest narażone na uszkodzenie. 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, co w chwili obecnej owocuje ograniczoną ilością informacji na temat szczegółów dotyczących współzawodniczenia żyta z chwastami.

Kwiat kąkola (fot. A. Paradowski)

Maruna i miotła w zbożu (fot. A. Paradowski)

Objawy uodpornienia się **miotły zbożowej** (fot. A. Paradowski)



Rdest powojowaty w zboożu (fot. A. Paradowski)

Doczyszczanie ziarna po kombajnie

Nawet najlepiej pracujący kombajn nie oczyści ziarna zupełnie, dlatego zaraz po zbiorze, jeszcze przed złożeniem ziarna do magazynu (silosu), należy ziarno doczyścić z wszelkich zanieczyszczeń mineralnych (piasek, grudki ziemi) i organicznych (kawałki słomy, cząstki chwastów, nasiona chwastów, itp.) za pomocą wialni. Doczyszczanie ziarna po kombajnie jest szczególnie istotne w przypadku, gdy zebrana masa ma wilgotność przekraczającą 17–18%. Oddzielenie zanieczyszczeń może obniżyć wówczas wilgotność ziarna nawet o kilka procent. Poza tym, w czasie przesypywania ziarna, nieusunięte zanieczyszczenia mogą tworzyć skupiska, mogące stanowić ogniska samozagrzewania się i procesów pleśniowych.

„Dojrzewanie" ziarna po zbiorze

Każdy ziarniak jest żywym organizmem, w którym zachodzą procesy życiowe związane z oddychaniem i utlenianiem. Po osiągnięciu przez ziarno dojrzałości pełnej są one jeszcze dość intensywne. Zbiór nie przerywa tych procesów, ale trwają one nadal, nawet w ziarnie o wilgotności poniżej 15%. Procesy te związane są z procesem oddychania, w wyniku czego wolne cukry proste ulegają rozpadowi na wodę i dwutlenek węgla oraz wydziela się ciepło. Objawem tego procesu jest tzw. „pocenie się ziarna" oraz wzrost jego temperatury. Procesy te nazywane są pożniwnym dojrzewaniem. W jego efekcie dochodzi do ostatecznego ustalenia się cech jakościowych ziarna. Nie można dopuścić do bardzo gwałtownego przebiegu procesu „dojrzewania". Dlatego należy kontrolować temperaturę w składowanej pryzmie ziarna, i w miarę konieczności, przewietrzać ją.

Temperatura i wilgotność ziarna a przechowywanie

Aby ziarno można było przechowywać przez pewien okres (kilka miesięcy) niezbędne jest jego wysuszenie poniżej 14% oraz schłodzenie. Natomiast bardzo mokrego ziarna żyta nie można pozostawić bez pielęgnacji nawet na krótki okres czasu. Na przykład, jeśli ziarno żyta jest bardzo wilgotne (powyżej 22–23%) a temperatura powietrza przekracza 30°C, to nawet jednodniowe przetrzymanie go na przyczepie, pryzmie lub w magazynie, może być przyczyną nawet całkowitej utraty jego walorów jakościowych. Tak samo niekorzystne zmiany w zakresie jakości mogą zostać spowodowane przez niewłaściwe suszenie, np. zbyt szybkie. Wiadomo, że czasami przewietrzanie ziarna wentylatorem może prowadzić do jego nawilżania. Aby nie dochodziło do takich sytuacji niezbędne jest bardzo dokładne wypełnianie zaleceń związanych z obsługą urządzeń do tego stosowanych.

Rozwój mikroorganizmów w przechowywanym ziarnie

Problem szkodliwej obecności toksyn w ziarnie zbóż znany był od dawna, lecz nie przywiązywano do tego większej wagi. Wzrost wymagań przemysłu spożywczego i paszowego pod względem ograniczenia metabolitów pochodzenia grzybowego w przetwarzanym ziarnie, skłonił hodowców do poszukiwania form odpornych. W tym wypadku stosowanie integrowanej metody ochrony czyli łączenia doboru właściwej odmiany odpornej lub tolerancyjnej na dany patogen z obserwacją ewentualnego porażenia i doraźnego stosowania środków ochrony roślin, jest doskonałym sposobem na uzyskanie wysokich plonów dobrej jakości i ograniczenia nadmiernego używania pestycydów.

Do najbardziej niebezpiecznych mikroorganizmów magazynowych należą pleśnie głównie z rodzaju *Aspergillus*. Grzybnia pleśni wnika w głąb ziarniaka, co powoduje jego obumarcie częściowe lub nawet całkowite. Ziarno nabiera charakterystycznego pleśniowego zapachu. Mąka z takiego ziarna nie

Gdy panują dogodne warunki atmosferyczne, żyto fizjologicznie zamiera i po pewnym czasie uzyskuje dojrzałość technologiczną, która umożliwia zbiór kombajnowy. W przypadku, gdy na plantacji występują chwasty, np. perz, to do jego zwalczania stosuje się desykację łanu, dzięki której zwalcza się występujący perz i jednocześnie przyspiesza dojrzewanie żyta. Trzeba jednak mieć na uwadze to, że desykację wykonuje się na plantacjach przeznaczonych na paszę lub inne cele, a nie na plantacjach nasiennych, bo użyty glifosat może obniżyć zdolność kiełkowania ziarna przeznaczonego do siewu.

Zbiór wykonuje się przy pomocy kombajnu, ale zwrócić trzeba uwagę na to by żyto miało odpowiednią wilgotność, która pomaga wymłócić ziarno bez strat. Gdy łan jest powalony, do kombajnu można zainstalować podbieracz, który ułatwi zbiór. Transport ziarna z pola do magazynu lub silosów odbywa się przy pomocy traktorów z przyczepami, ale często używany jest też transport samochodowy. Samochody z wielotonowymi przyczepami zabierają z kombajnu ziarno i zawożą do zmagazynowania. Ziarno przeznaczone do przechowywania powinno być suche. Jego wilgotność to 11–12%. Takie ziarno bez konieczności suszenia może być składowane przez dłuższy czas. W czasie przechowywania trzeba kontrolować warunki przechowywania, aby ziarna żyta nie narazić na zawilgocenie. Warunki pogodowe w czasie żniw modyfikują wilgotność zbieranego ziarna żyta, które w czasie zbioru ma wilgotność 12–16%.

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

Przy odpowiednio niskiej wilgotności ziarna (11–12%) czas przechowywania ziarna żyta jest długi, ale każdy wzrost wilgotności nawet o 1 do 2% skraca czas bezpiecznego przechowywania ziarna.

Sposób zbioru, jak i przechowywania ziarna, mogą mieć zasadniczy wpływ na decydujące o wartości towarowej ziarna parametry, dlatego należy przeprowadzić je w sposób właściwy. Przede wszystkim istotny jest termin zbioru. Jeśli pogoda jest sprzyjająca, to już po kilku dniach od zakończenia dojrzałości woskowej, ziarno żyta osiąga wilgotność 14–15 %, a nawet mniej. Po osiągnięciu takiej wilgotności nie należy zwlekać ze zbiorem, ponieważ wystarczy 2-3 dni przekropnej pogody, aby doszło do rozpoczęcia procesu kiełkowania ziarniaków (porastanie na pniu), co automatycznie dyskwalifikuje ziarno na cele chlebowe. Dlatego często lepiej jest zebrać ziarno wilgotne i ponieść koszty na jego dosuszenie, niż oczekiwać na dobrą pogodę i wysuszenie ziarna w kłosie.

Stwierdzono, że w zbieranej masie ziarna nierzadko występują znaczne różnice w zakresie wilgotności ziarniaków. W pryzmie o średniej wilgotności 14–15%, obok ziarniaków o wilgotności bardzo niskiej 9–10% występują też często takie o wilgotności przekraczającej 30–40%. Dzieje się tak zwłaszcza wtedy, gdy zbiór następuje zaraz po osiągnięciu dojrzałości pełnej. Tak duże różnice wilgotności mogą być przyczyną powstawania ognisk samozagrzewania się ziarna.

Uszkodzenia ziaren w czasie zbioru

Najwięcej uszkodzeń ziarniaków powoduje zespół żniwny i młócący kombajnu. Ale jeżeli kombajn jest dobrze wyregulowany to uszkodzenia nie są duże. Przyjmuje się, że powinny być one nie większe niż 2%. Zwiększony odsetek uszkodzeń może wystąpić w sytuacji zbioru ziarna bardzo przesuszonego (około 12%). Ziarno uszkodzone posiada gorszą wartość technologiczną oraz łatwiej jest porażane przez drobnoustroje, dlatego w miarę możliwości należy usunąć je z masy ziarna przed złożeniem do magazynu.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Chemiczne odchwaszczanie żyta, spośród wszystkich zbóż jest najbardziej zbliżone do metod integrowanych. Decydującą rolę odegrały tu przyzwyczajenia i procesy kulturowe. Od momentu uprawy żyta uważano je za roślinę bardzo silną (ekspansywną), nie obawiającą się konkurencji chwastów.

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

W ochronie plantacji żyta przed zachwaszczeniem nie opracowano metody określania liczebności oraz progów szkodliwości dla pojedynczych chwastów, ani ich zbiorowisk. Istnieją takie prace dotyczące pozostałych zbóż ozimych i można je wykorzystać poprzez analogię. Należy jednak od razu zastrzec, że dane te nie mają charakteru obligatoryjnego i służą jedynie jako dane orientacyjne.

3.2. Systemy wspomagania decyzji

Mniejszy wpływ zachwaszczenia na plon oraz najmniejszy udział żyta w całkowitym areale uprawy zbóż jest powodem braku opracowania informacji w ramach systemu wspomagania decyzji. Jedynymi dostępnymi materiałami jest zbiór etykiet środków i na ich bazie możliwe jest opracowanie szczegółowych zaleceń (np. Zalecenia Ochrony Instytutu Ochrony Roślin –PIB).

Więcej informacji na:
www.iorpib.poznan.pl, www.iung.pulawy.pl, www.piorin.gov.pl, www.minrol.gov.pl.

3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki

Żyto stosunkowo lepiej niż inne zboża konkuruje z chwastami, ale nie na tyle by można było zrezygnować z odchwaszczania chemicznego. Najbardziej efektywnie można chwasty zwalczyć jesienią. Wtedy są one jeszcze w mało zaawansowanych fazach rozwojowych i łatwo je zniszczyć niskimi dawkami środków. W szczególności ważne jest zwalczenie jesienią miotły zbożowej, która jest szczególnie niebezpiecznym chwastem dla żyta. Prawidłowy dobór środków i odpowiednie zastosowanie jesienią może nawet umożliwić rezygnację z takich zabiegów wiosną.

Jeśli zabiegu jesiennego nie wykonano lub był on mało efektywny, może zaistnieć konieczność zastosowania herbicydów wiosną. Zwalczanie chwastów wiosną należy przeprowadzić możliwie wcześnie, gdyż chwasty w zaawansowanych fazach rozwojowych trudniej jest zniszczyć.

Spośród 23 substancji czynnych zarejestrowanych do zwalczania chwastów w życie, połowę z nich (12) można zastosować w pierwszym okresie wegetacji (tab. 5). Zdecydowana większość substancji zalecana jest w mieszaninach (fabrycznych lub zbiornikowych). Możliwość tę warto wykorzystać, ponieważ wykonując jeden zabieg można znacznie poszerzyć zakres zwalczanych gatunków chwastów.

Tabela 5. Wykaz substancji czynnych zalecanych do odchwaszczania żyta i ich podstawowe cechy

Substancja czynna	Zwalczane 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	D	–	+	+	+
Metrybuzyna	D	–	+	–	+*
Mezosulfuron	D	–	+	+	+
Pendimetalina	J + D	+	+	–	+
Piroksysulam	J + D	–	–	+	+
Tifensulfuron	J + D	–	–	+	+*
Triasulfuron	D	–	–	+	+*
Tritosulfuron	D	–	–	+	+*
Tribenuron	D	–	–	+	+

* stosowany tylko w mieszaninach (głównie fabrycznych)
** J – jednoliścienne, D – dwuliścienne

- **prawidłowo dobierać termin zabiegu** tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- **stosować zaprawy nasienne**, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji,
- mieć świadomość, że **chroniąc wrogów naturalnych szkodników** żyta chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- **pozostawiać miedze, remizy śródpolne i in.**, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- **należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety środka ochrony roślin** dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

3.4. Ochrona organizmów pożytecznych

Na plantacjach wszystkich roślin uprawnych obok szkodników, występują owady pożyteczne, a także duża grupa gatunków obojętnych, które rozwijają się na chwastach czy szukają pokarmu i schronienia. Spotykane w uprawie owady pożyteczne można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to zapylacze, natomiast druga to wrogowie naturalni szkodników. Zapylacze to przede wszystkim przedstawiciele nadrodziny pszczoły, których występuje w Polsce ponad 450 gatunków. Dla zbóż, które należą do roślin wiatropylnych, nie mają one znaczenia, jednak należy pamiętać, że gatunki te mogą przebywać na polu żyta, odpoczywając lub poszukując nektaru i pyłku kwiatowego chwastów czy spadzi produkowanej przez mszyce.

3.5. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Informacji na temat wyboru właściwej techniki zabiegu dostarcza etykieta środków ochrony roślin. Zawiera ona informacje o metodzie aplikacji: rodzaju metody zaprawiania – odnośnie stosowania zapraw nasiennych oraz ilości wody, wielkości kropli, a także sposobu przygotowania cieczy użytkowej – w przypadku stosowania środków przeznaczonych do opryskiwania roślin.

Istotnym zagadnieniem dotyczącym stosowania środków chemicznych jest możliwość powstania odporności szkodników na insektycydy.

Populacje owadów szkodliwych występują w dużej lub bardzo dużej liczebności, co może przyczynić się do łatwiejszego wykształcania odporności. Dokonując wyboru środków ochrony roślin (tab. 17), należy uwzględnić preparaty stosowane na danych uprawach w latach poprzednich. Wykonując zabiegi chemicznego zwalczania owadów stosuje się insektycydy z różnych grup chemicznych przemiennie, aby w wyniku aplikowania jednego preparatu nie doprowadzić do wykształcenia się odporności szkodnika.

Źródłem wielu informacji dotyczących cech środka, okresów karencji i prewencji, toksyczności, dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego) jest etykieta środka ochrony roślin.

Tabela 17. Substancja czynna insektycydu zarejestrowanego do ograniczania liczebności owadów szkodliwych w uprawie żyta

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Skrzypionki	Mszyce
Pyretroidy	zeta-cypermetryna	+	+

W uprawie żyta, oraz innych roślin zbożowych występuje wiele gatunków wrogów naturalnych szkodników (owady drapieżne, pasożyty, parazytoidy). Gatunki te nie ograniczają jednak w sposób ciągły liczebności szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Należy pamiętać, że integrowana ochrona przed organizmami szkodliwymi wymaga prowadzenia racjonalnej ochrony, opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

W CELU OCHRONY I WYKORZYSTANIA POŻYTECZNEJ DZIAŁALNOŚCI ENTOMOFAUNY NALEŻY:

» **racjonalnie stosować chemiczne środki ochrony roślin** przez odejście od programowego stosowania zabiegów, a decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu należy podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy żyta przez szkodniki ocenianym na bieżąco. Nie należy podejmować zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych oraz powinno się uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać trzeba stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin,

» **chronić gatunki pożyteczne** poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,

Zabezpieczenie przed wyleganiem

W celu zabezpieczenia żyta przed wyleganiem poleca się stosowanie metod niechemicznych, polegających na stosowaniu prawidłowych zasad agrotechniki w zakresie: wyboru odmiany, gęstości siewu i odpowiedniego dawkowania azotu. Żyto rosnące na glebach żyznych, o silnie zagęszczonych łanach wymaga dodatkowego zabezpieczenia. W sytuacji dużego zagrożenia wyleganiem, niezbędne jest zastosowanie retardantów. Zalecenia zamieszczono w tabeli 6.

Tabela 6. Wykaz substancji czynnych zalecanych do zabezpieczenia żyta przed wyleganiem

Substancja czynna	Dawka w g s.cz./ha	Termin
Chlorek chloromekwatu	735–930	od początku krzewienia do drugiego kolanka (BBCH 21–32)
Etefon	480	od 1 kolanka do okresu poprzedzającego kłoszenie (BBCH 31–49)
Trineksapak etylu	105	od 1 do 3 kolanka (BBCH 31–33)
Trineksapak etylu	75	do końca liścia flagowego (BBCH 39)

3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Wszystkie omówione środki chemiczne (substancje czynne) podczas standardowych zabiegów należy stosować w dawce 200–300 l wody/ha, podczas wiatru nie przekraczającego szybkości 4 m/sek. Przy silniejszym wietrze zabiegów się nie zaleca, a jeżeli są konieczne, należy wykorzystać osłony lub rozpylacze o określonych i przystosowanych do nietypowych warunków parametrach. Standardowe zabiegi herbicydami powinno się wykonywać opryskiem średniokroplistym. Zachować należy podstawowe zasady stosowania herbicydów: 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 7.

Tabela 7. Wymagania substancji czynnych pod względem wysokości temperatury

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

Substancja czynna	Temperatura powietrza [°C]		
	minimalna	optymalna	maksymalna
Diflufenikan*	8	10-20	22
Dikamba	8	15–20	22
Fenoksaprop	10	15–22	28
Florasulam	4–5	10–25	25
Flufenacet	10	10-20	25
Fluoroksypyr	7–8	15–20	22
Izoproturon	> 0	6–8	20
Jodosulfuron	6–10	11–15	20
Metrybuzyna*	10	16-20	25
Mezosulfuron	–	ok. 15	–
Mekoprop	8	15–20	22
Mcpa	8–12	20	25
Pendimetalina	0	5–15	25
Piroksysulam	5	–	25
Tifensulfuron	12	15-25	25
Triasulfuron	0	10-12	25
Tritosulfuron	–	10-25	–
Tribenuron	2–4	7–25	25

*podczas zabiegów doglebowych można stosować w niższej temperaturze

Aktualnie w praktyce rolniczej określenie „żyto" jest utożsamiane z żytem ozimym. W ostatnich latach zarejestrowano dwie odmiany żyta jarego. Nie uwzględniają tego etykiety preparatów zarówno dotyczące herbicydów, jak i pozostałych środków ochrony roślin. W poszczególnych etykietach zalecenia są różnie interpretowane i można przyjąć, że dotyczą obu form. Wiadomo, że tak nie jest i nie należy w życie jarym stosować zalecenia ogólnie sygnowanych – „żyto".

Szkodniki	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Paciornica pszeniczanka	kłoszenie	5–10 owadów na 1 kłosie
Pędraki	przed siewem	brak
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
Rolnice	przed siewem	6-8 gąsienic na 1m^2
Skrzypionki	wyrzucanie liścia flagowego	1–1,5 larwy na źdźble
Śmietka kiełkówka	rozwój liści	brak
Śmietka ozimówka	na wiosnę	10 roślin uszkodzonych na 30 badanych lub 80 larw na 1 m^2
Wciornastki	strzelanie w źdźbło	10 larw na źdźbło
	do pełni kwitnienia	5–10 owadów dorosłych lub larw na 1 kłosie
	wypełnianie ziarna	40–50 larw na 1 kłosie
Ździeblarz pszeniczny	kłoszenie	4 owady na 1 m^2 lub 32 larwy na 1 m^2 albo 1 larwa na 12 źdźbeł
Żółwinek zbożowy	wzrost i krzewienie na wiosnę	2–3 osobniki dorosłe na 1 m^2
	formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2 larwy na 1 m^2

3.2. Systemy wspomagania decyzji

www.ior.poznan.pl

3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki

Stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin jest obecnie i pozostanie w najbliższych latach, podstawową metodą ochrony upraw przed agrofagami. Dla większości gatunków szkodników nie ma obecnie opracowanych alternatywnych metod i sposobów ochrony. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z etykietą.

Podstawowym czynnikiem determinującym wybór środka chemicznego jest temperatura, w której działa najskuteczniej oraz okres karencji i prewencji. Ponadto prawidłowo dobrana dawka środka ochrony roślin, odpowiednie przygotowanie cieczy użytkowej i właściwie wykonany zabieg opryskiwania roślin mogą decydować o skuteczności zabiegu.

dzić średnią ilość szkodników na 1 m² lub na 100 losowo wybranych źdźbłach lub kłosach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji.

Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby z kilku miejsc na plantacji pochodzącej z wykopanych dołków o wymiarach 25*25 cm oraz głębokości 30 cm.

Progi ekonomicznej szkodliwości

Użycie zoocydów w zwalczaniu szkodników jest niezbędne i wskazane dopiero wtedy, kiedy zawiodą wszystkie zastosowane metody o charakterze profilaktycznym, a nasilenie występowania i wyrządzanych szkód przekroczy próg ekonomicznej szkodliwości. Właściwa lustracja pól pozwala zastosować interwencyjny zabieg chemicznego zwalczania, dobranym odpowiednio insektycydem do rzeczywistego obszaru zagrożenia przez szkodniki.

Próg szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdzie wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów.
Próg szkodliwości jest wartością orientacyjną i zależy od: warunków klimatycznych, agrotechnicznych, odmiany, nawożenia, ochrony roślin oraz wielu innych czynników środowiskowych i służy jako pomoc przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu chemicznego (tab. 16).

Tabela 16. Progi ekonomicznej szkodliwości agrofagów żyta

Szkodniki	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Drutowce	przed siewem	brak
Lednica zbożowa	wzrost i krzewienie na wiosnę	2–3 osobniki dorosłe na 1 m²
	formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2 larwy na 1 m²
Łokaś garbatek	jesień – wschody do przerwania wegetacji	1–2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m²
	wiosna – początek wegetacji	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m²
Miniarki	wyrzucanie liścia flagowego	brak
Mszyce	kłoszenie lub zaraz po wykłoszeniu	5 mszyc na 1 kłosie
Nałanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna	3–5 chrząszczy na 1 m² lub 5 pędraków na 1 m²
Niezmiarka paskowana	jesienią	1 jajo na 10 źdźbłach lub 10% uszkodzonych źdźbeł

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

Do najważniejszych chorób żyta należą rdza brunatna, rdza żółta, mączniak prawdziwy zbóż i traw, pleśń śniegowa i rynchosporioza zbóż oraz łamliwość źdźbła i fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni. Duże nasilenie występowania tych chorób prowadzi na ogół do dużych strat plonu. W zależności od stopnia zagrożenia wymienionymi chorobami w życie poleca się stosować jeden lub dwa zabiegi fungicydami. Jeżeli łan żyta jest zwarty, a warunki pogody sprzyjają rozwojowi chorób, to pierwszy zabieg grzybobójczy przypada już na fazę 1–2 kolanka (choroby 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. Po stwierdzeniu fuzariozy kłosów lub rdzy żółtej na kłosie trzeba koniecznie wykonać zabieg przy użyciu fungicydu, ponieważ choroby te mogą obniżyć plon nawet o 60%.
Ważną chorobą jest też fuzarioza liści, a także fuzarioza kłosa i sporysz, który w ostatnich latach stale jest obserwowany na kłosie 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 kłosy żyta przez sprawcę rdzy żółtej plonują na niskim poziomie. Ważnym problemem jest też występowanie zgorzeli siewek powodowanej przez grzyby rodzaju *Fusarium* w czasie wschodów żyta, co często zachodzi, gdy po siewie ziarniaki znajdą się zbyt głęboko.
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 także w silniejszym stopniu i wtedy zastosowanie fungicydów może być uzasadnione. W tabeli 8. oraz na rysunkach 1a i 1b wymieniono choroby występujące w życie powszechnie (tab. 8, rys. 1a, rys. 1b).

Tabela 8. Znaczenie gospodarcze chorób żyta w Polsce

Choroba	Żyto ozime	Żyto jare
Brunatna plamistość liści	+(+)	–
Czerń zbóż	+(+)	–
Fuzarioza kłosów	++	+
Fuzarioza liści	+	–
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	+++	–
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	+++	–
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	+++	++
Ostra plamistość oczkowa	+(+)	–

Fuzarioza kłosów na życie (fot. M. Korbas)

Głownia źdźbłowa żyta (fot. M. Korbas)

Mączniak prawdziwy na liściach żyta (fot. M. Korbas)

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

Metoda hodowlana

Użycie do wysiewu odmian żyta w pewnym stopniu odpornych na zasiedlenie i żerowanie niektórych szkodników w określonych warunkach ich występowania, stanowi ważny wkład do integrowanej ochrony żyta przed szkodnikami.

Zaletą większości odmian żyta jest ścisłe i zwarte przyleganie pochwy liściowej do źdźbła utrudniające zasiedlenie wnętrza pochwy liściowej przez mszyce i wciornastki.

Rośliny żyta, jako źródło pokarmu dla szkodników zawierają dwie grupy związków:

- właściwe: białko, węglowodany, tłuszcze, witaminy,
- specyficzne (dodatkowe): olejki eteryczne, alkaloidy, glikozydy, saponiny, kwasy organiczne, garbniki.

Wszystkie te związki przyczyniają się do odnajdywania roślin żywicielskich oraz mogą stymulować lub hamować żerowanie szkodników zbożowych. Wartość pokarmowa żyta dla szkodników zależy od odmiany i czynników agrośrodowiskowych. Przez zmianę takich warunków, jak: przygotowanie gleby, termin i gęstość siewu, zrównoważone nawożenie, można ograniczyć występowanie wielu szkodników. Brak niektórych aminokwasów lub ich występowanie w niewielkich ilościach w pokarmie roślinnym chociaż umożliwia rozwój szkodników, lecz obniża ich płodność. Zawartość poszczególnych składników pokarmowych w życie zależy od: poziomu nawożenia NPK, przebiegu warunków pogodowych, rodzaju i zasobności gleby.

Metoda biologiczna

W odniesieniu do zbóż nie prowadzi się obecnie badań, chociaż w latach 1985–1990 na terenie Polowej Stacji Doświadczalnej Winna Góra wykonano badania nad skutecznością biopreparatów w zwalczaniu larw obydwu gatunków skrzypionek. Biopreparat ten zawierał kryształki aktywnego białka bakterii *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*. Czynnikiem owadobójczym było krystaliczne białko, które po pobraniu z treścią pokarmową opryskanej powierzchni liści żyta i innych zbóż przez larwy skrzypionek, uaktywniało się w ich jelitach, powodując paraliż larw, przerwanie żerowania w okresie 1–3 dni i ostatecznie śmierć. Na ówczesne czasy ten sposób zwalczania był „mało efektywny wizualnie" w porównaniu do szeroko wtedy stosowanych insektycydów z grupy pyretroidów, których skuteczność była „efektywnie wizualna i natychmiastowa".

Obecnie duże znaczenie może mieć działanie na rzecz miejscowego wzmocnienia oporu środowiska polnego wobec szkodliwych organizmów. Realizować ją można przez ochronę organizmów pożytecznych, w drodze tworzenia szeroko rozumianej bioróżnorodności w krajobrazie polnym.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Metody lustracji plantacji

Podstawową metodą lustracji plantacji żyta jest metoda wzrokowa. Lustracja wzrokowa (obchód pieszo), w zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od ustalonych progów ekonomicznej szkodliwości należy spraw-

Tabela 15. Metody i sposoby ochrony żyta ozimego i jarego przed szkodnikami

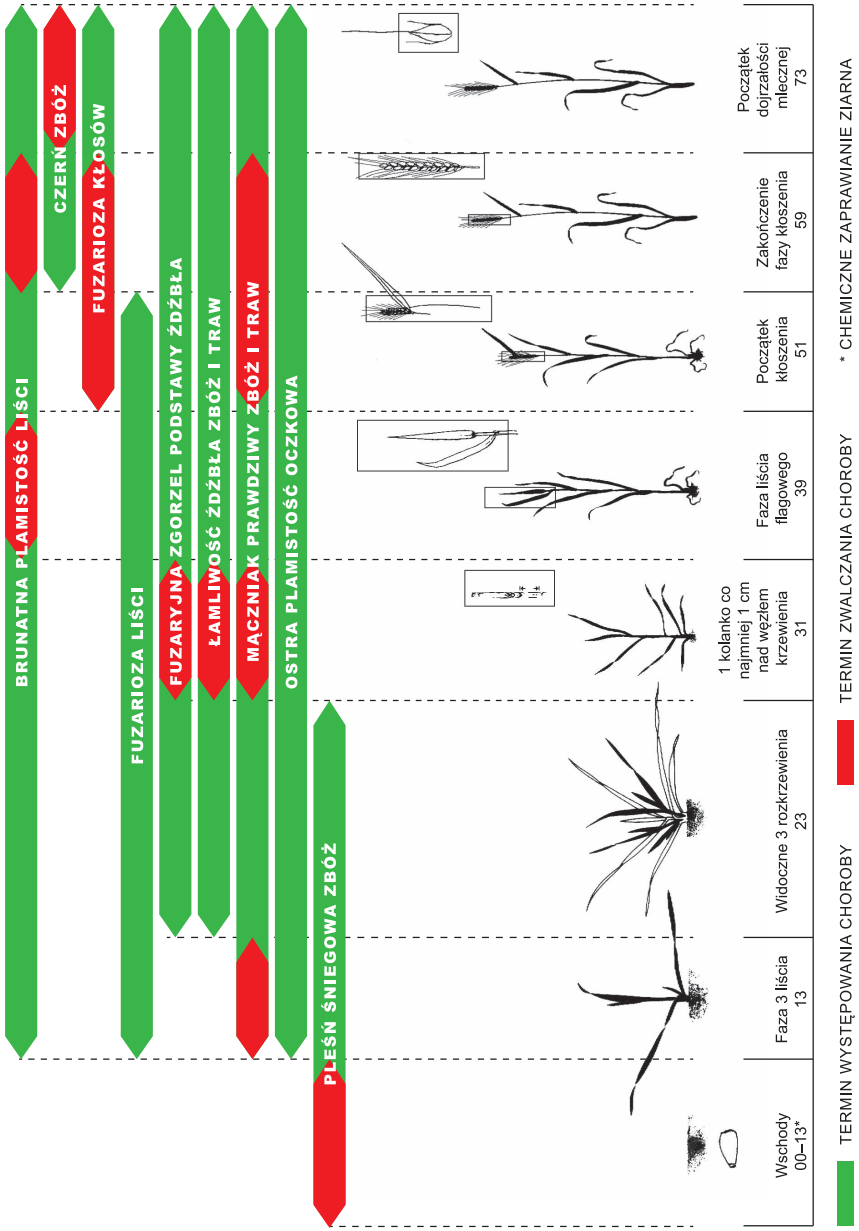
Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Lednica zbożowa i żółwinek zbożowy	Prawidłowy płodozmian, poprawna agrotechnika. Szybkie mechaniczne uprawki pożniwne niszczą owady w szczątkach roślin. Wczesny wysiew odmian żyta.
Łokaś garbatek	Poprawna agrotechnika, zabiegi pożniwne, zwiększenie normy wysiewu i wczesny wysiew żyta.
Miniarki	Mechaniczne uprawki pożniwne (niszczenie larw i poczwarek wielu gatunków), głęboka orka, zrównoważone nawożenie NPK. Ochrona pożytecznej entomofauny.
Mszyce	Właściwy płodozmian, uprawa z dala od gospodarzy zimowych mszyc (zboża, czeremcha zwyczajna, dzikie róże), zrównoważone nawożenie azotowe, ochrona wrogów naturalnych mszyc, dobór odmian o wysokim stopniu pokrycia liści woskami powierzchniowymi.
Nałanek kłosiec	Poprawna agrotechnika, mechaniczne uprawki pożniwne, dobór odmian o zbitym i zwartym kłosie.
Niezmiarka paskowana	Odmiany ozime siać w terminie opóźnionym, a jare – możliwie jak najwcześniej, poprawna agrotechnika, zrównoważone nawożenie NPK. W okresie tuż przed kłoszeniem stosować niską dawkę azotu i magnezu, która wzmacnia rośliny i przyśpiesza kłoszenie.
Ploniarka zbożówka	Opóźniać siewy żyta ozimego i jarego. Unikać siewu roślin zbożowych „po sobie" i w pobliżu roślin trawiastych oraz kukurydzy. Likwidować samosiewy zbóż poprzez mechaniczne zabiegi uprawowe.
Paciornica pszeniczanka, Pryszczarek pszeniczny	Właściwe zmianowanie, poprawna agrotechnika (uprawki pożniwne) głęboka orka, dobór odmian o zbitym (zwartym kłosie). Ochrona pożytecznej entomofauny.
Pryszczarek zbożowiec	Ograniczyć wysiew w regionach o dużej ilości opadów i wilgotności powietrza. Prawidłowy płodozmian, wysiew odmian, które posiadają cechy ścisłego przylegania pochew liściowych do źdźbła.
Skrzypionki	Prawidłowa agrotechnika i płodozmian. Uprawki pożniwne niszczą larwy i poczwarki szkodnika. Stosować zrównoważone nawożenie.
Szkodniki glebowe: rolnice, pędraki, drutowce	Agrotechnika, podorywki, talerzowanie, orka, niszczenie chwastów, zwiększenie wysiewu ziarna.
Śmietka ozimówka, Śmietka kiełkówka	Prawidłowy płodozmian, głęboka orka, wczesny wysiew żyta, zwiększenie normy wysiewu.
Wciornastki	Częste zmianowanie, zabiegi pożniwne, zrównoważone nawożenie, dobór odmian o zbitym kłosie i ściśle przylegającej pochwie liściowej.
Ździeblarz pszeniczny	Poprawna agrotechnika, mechaniczne uprawki pożniwne, zwiększone nawożenie potasowe, dobór odmian o małej średnicy źdźbeł.

Rdza źdźbłowa na życie (fot. M. Korbas)

Rynchosporioza na liściu żyta (fot. M. Korbas)

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

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



Rys. 1a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji żyta

NAJWAŻNIEJSZE SZKODNIKI ŻYTA:

» **MSZYCE: czeremchowo-zbożowa (*Rhopalosiphum padi*), różano-zbożowa (*Metopolophium dirhodum*), zbożowa (*Sitobion avenae*).** Niewielkie owady od 1,5 do 3 mm długości. Mogą żerować na wszystkich nadziemnych częściach rośliny wysysając soki z tkanek. Największe szkody powstają jednak w fazie wypełniania się ziarna. Miejsca żerowania są bramą wejścia dla infekcji sprawców chorób. Mszyce są wektorami chorób wirusowych, szczególnie groźne w życie ozimym.

» **SKRZYPIONKI: zbożowa (*Oulema melanopa*), błękitek (*Oulema cyanella*).** Chrząszcze długości od 4 do 6 mm. Zarówno chrząszcze, jak i larwy, żerują na liściach wyjadając podłużne otwory pomiędzy nerwami liści. Jednak straty powodują głównie larwy. Jedna larwa może zniszczyć do 3,5 cm^2 powierzchni liścia. Składanie jaj rozpoczyna się zwykle w połowie maja.

Podstawowym elementem prawidłowo wyznaczonego terminu zwalczania jest monitoring nalotów oraz liczebności szkodników. Monitoring prowadzi się w oparciu o lustracje wzrokowe, a więc obserwowanie plantacji pod kątem występowania gatunków szkodliwych.

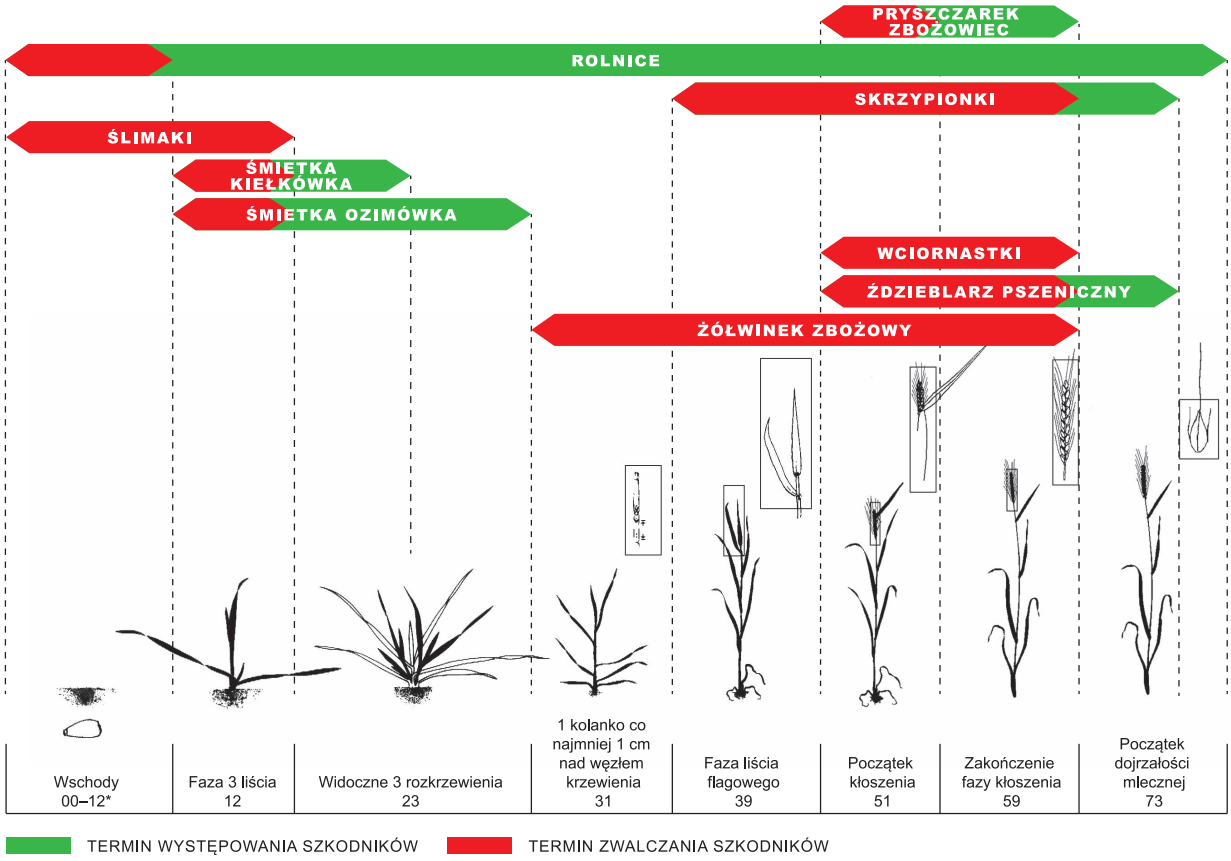
Lustracja powinna obejmować brzeg pola oraz dwie przekątne. Pomocne są również inne metody obserwacji takie, jak: żółte naczynia, tablice lepowe czy czerpakowanie. Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności szkodników na plantację, jak również po zabiegu, w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania.

Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji żyta. Prawidłowe lustracje wymagają wiedzy na temat morfologii (wyglądu), jak i biologii (np. termin występowania – rys. 2a i 2b) szkodników.

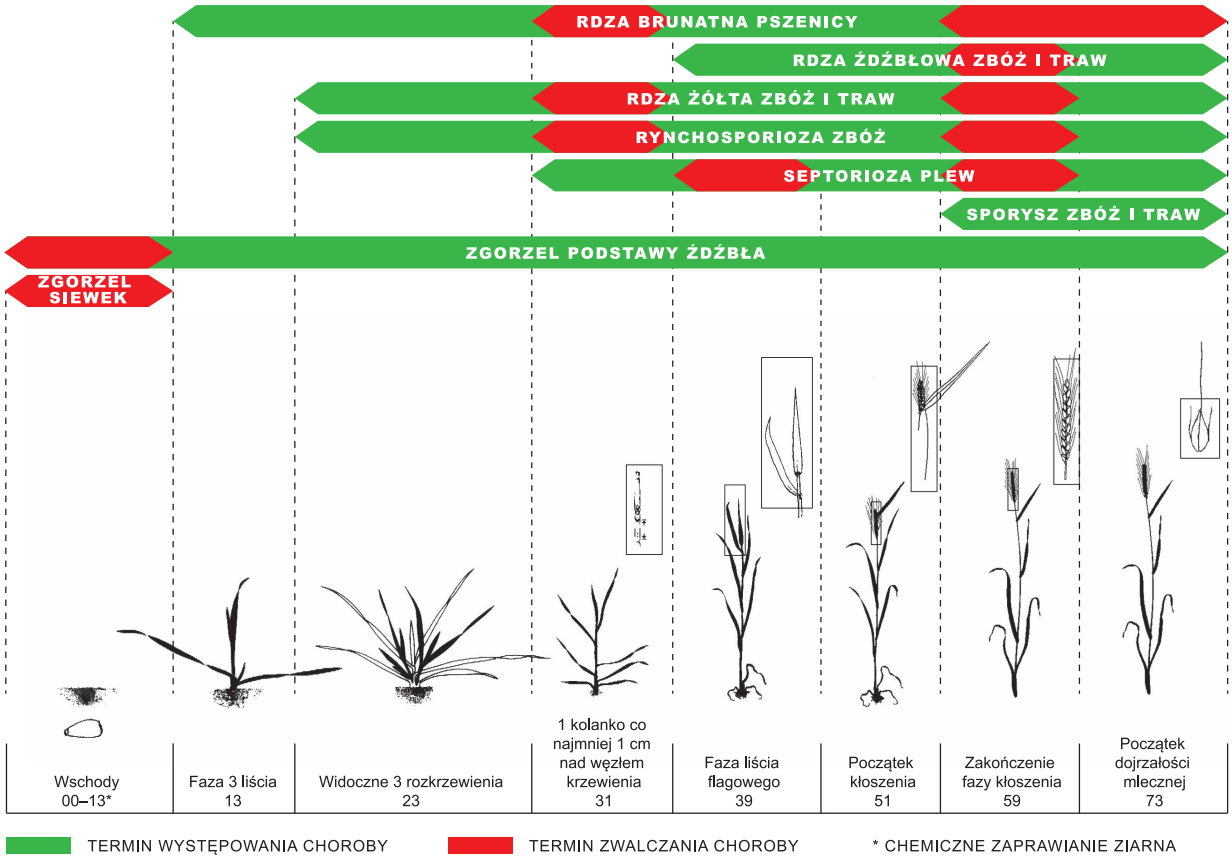
2. Niechemiczne metody ochrony

Prawidłowo przeprowadzana agrotechnika w uprawie żyta stanowi ważny element ograniczający rozwój populacji wielu szkodników, szczególnie na poziomie stadiów larwalnych i poczwarkowych. Decydujące znaczenie w tej metodzie odgrywają pożniwne uprawki (wówczas, kiedy używa się aktywnych agregatów, brony talerzowe i wirnikowe) prawidłowy płodozmian, elastyczność terminu siewu, zrównoważone nawożenie.

Najbardziej właściwe metody i sposoby ochrony żyta ozimego i jarego przedstawiono w tabeli 15.



Rys. 2b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji żyta



Rys. 1b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji żyta

cd. Tabeli 8.

Choroba	Żyto ozime	Żyto jare
Pleśń śniegowa zbóż	+++	–
Rdza brunatna pszenicy	+++	++
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	+	–
Rdza żółta zbóż i traw	+(+)	+
Rynchosporioza zbóż	++	+
Septorioza plew (liście, kłosy)	+	–
Sporysz zbóż i traw	++	+
Zgorzel siewek	++	+

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

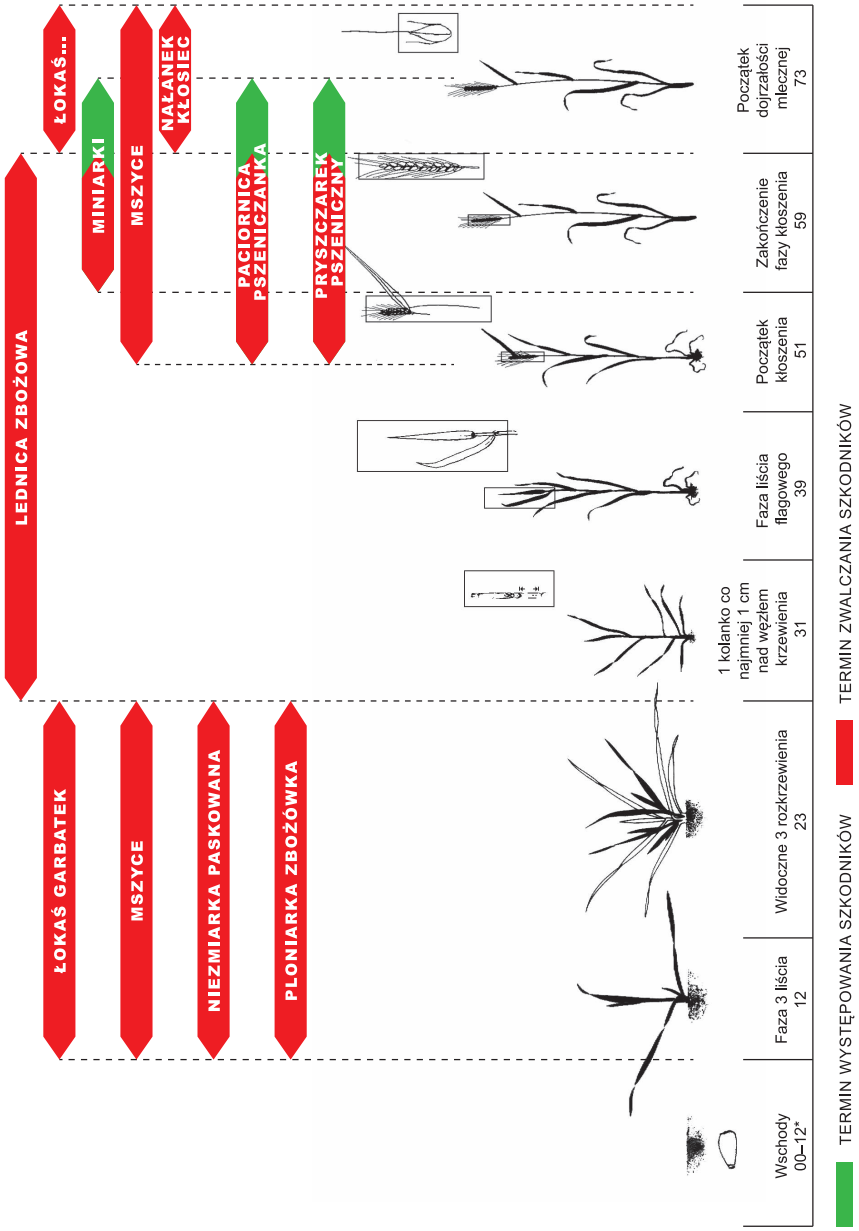
2. Niechemiczne metody ochrony

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, 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 powodować mogą choroby podstawy źdźbła takie, jak: fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni i łamliwość źdźbła.



Rys. 2a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji żyta

Nałanek na kłosie (fot. H. Wachowiak)

Jesienne uszkodzenia zboża przez **pędraki** (fot. H. Wachowiak)

Wciornaski na zbożu (fot. G. Pruszyński)

Żółwinek na zbożu (fot. H. Wachowiak)

Przerwa w uprawie roślin kłosowych radykalnie zmniejsza zagrożenie przez choroby podstawy źdźbła.

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.

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

Termin zbioru wpływa na ostateczną jakość uzyskanego ziarna. Żyto powinno być zebrane po stwierdzeniu, że jest dojrzałe, czyli kiedy uzyskało fazę pełnej dojrzałości BBCH 89 i wilgotność ziarna wynosi 14–15%. Przy zbiorze żyta na materiał siewny trzeba uważać, aby ziarno nie było zbyt suche, bo wtedy kombajnowy zbiór powodować może uszkodzenie zarodka lub udział połamanych ziarniaków jest zbyt wysoki. Długi okres oczekiwania na zbiór zwiększa niebezpieczeństwo porastania ziarna, a proces ten jest stymulowany przez opady deszczu. Żyto jest gatunkiem, które 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, 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, zwiększają bezpieczeństwo 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.

Tabela 9. Niechemiczne metody ochrony żyta przed chorobami

Choroba	Niechemiczne metody ograniczania szkodliwości chorób
Brunatna plamistość liści zbóż	niszczenie resztek pożniwnych, stosowanie zabiegów przyspieszających mineralizację resztek pożniwnych, uprawa gatunków podatnych po życie, pszenżycie i pszenicy może zwiększyć ryzyko wystąpienia choroby we wczesnych fazach rozwojowych
Czerń zbóż	zapobieganie rozwojowi i działaniu czynników powodujących przedwczesne zamieranie roślin, zbiór zbóż tuż po ich dojrzeniu (o ile pozwalają na to warunki pogodowe)
Fuzarioza kłosów	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)
Fuzarioza liści	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)
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 NPK)
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	prawidłowe zmianowanie, uprawa odmian o podwyższonej odporności, wykonywanie podorywki i dokładnej orki w celu przyspieszenia mineralizacji resztek pożniwnych i eliminacji źródła choroby sprawcy choroby
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	zaleca się wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek pożniwnych, na których dojrzewają kleistotecja (owocniki) sprawcy choroby, unikanie zbyt gęstego siewu i przenawożenia azotem, unikanie sąsiedztwa form jarych i ozimych tych samych gatunków zbóż, uprawa odmian odpornych
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 NPK)
Rdza brunatna pszenicy	niszczenie samosiewów, uprawa odmian odpornych
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	dokładne wykonanie podorywki i orki jesiennej, właściwe nawożenie (potasowo-fosforowe), uprawa odmian o krótszym okresie wegetacji
Rdza żółta zbóż i traw	niszczenie samosiewów pszenicy i pszenżyta, uprawa odmian odpornych lub o podwyższonej odporności
Rynchosporioza zbóż	niszczenie samosiewów, unikanie sąsiedztwa jęczmion ozimych i pszenżyta
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
Sporysz zbóż i traw	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego wolnego od sklerocjów sprawcy choroby, staranne przyorywanie resztek pożniwnych, prawidłowe zmianowanie
Zgorzel siewek	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego, stwarzanie warunków do szybkich wschodów i rozwoju siewek, niezbyt głęboki wysiew materiału siewnego

Łan żyta zdrowego (fot. H. Wachowiak)

Uszkodzona plantacja żyta przez **łokasia garbatka** (fot. H. Wachowiak)

Larwy łokasia garbatka (fot. H. Wachowiak)

Mszyce na zbożu (fot. H. Wachowiak)

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Żyto ozime i jare może być uszkadzane przez kilka gatunków owadów szkodliwych. Szkodliwość oraz znaczenie gospodarcze poszczególnych gatunków jest zróżnicowane i ulega zmianom na przestrzeni lat (tab. 14, rys. 2a, 2b).

Tabela 14. Znaczenie szkodników żyta w Polsce

Szkodniki	Żyto ozime	Żyto jare
Drutowce	+	+
Lednica zbożowa	+	+
Lenie	+	–
Łokaś garbatek	+	+
Miniarki	+	+ +
Mszyce	+ +	+ + +
Nałanek kłosiec	+	(+)
Niezmiarka paskowana	+	–
Paciornica pszeniczanka	+	+
Pędraki	(+)	(+)
Ploniarka zbożówka	+	+
Paciornica pszeniczanka Pryszczarek pszeniczny	+	+
Pryszczarek zbożowiec	+	–
Rolnice	+ +	+
Skrzypionki	+ +	+ + +
Ślimaki	+ +	+
Śmietka kiełkówka	+	+
Śmietka ozimówka	+	–
Wciornastki	+	+ +
Zwierzęta łowne, ptaki i gryzonie	+ +	+
Zwójki	+	+ +
Ździeblarz pszeniczny	+ +	+
Żółwinek zbożowy	+	+

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

Metoda hodowlana

Metoda ta polega przede wszystkim na wyborze odpowiedniej odmiany. W tym przypadku należy korzystać z odmian, które przedstawia Lista Opisowa Odmian COBORU i (lub) z wyników doświadczeń wykonanych w ramach Porejestracyjnych Doświadczeń Odmianowych i Rolniczych (PDOiR). Odmiana uprawiana powinna charakteryzować się zwiększoną odpornością (lub tolerancją) na porażenie przez głównych sprawców chorób występujących w danym rejonie (gospodarstwie). Wybierając 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 zwiększeniu 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. 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 opryskiwania fungicydem. W integrowanej ochronie żyta wskazane jest wykonanie przed siewem zaprawiania ziarna. Jedynie zaprawianie (opryskiwanie nie daje takiej możliwości) pozwoli zwalczać sprawców: zgorzeli siewek, głowni źdźbłowej i pleśni śniegowej. Zabieg opryskiwania wykonuje się w uprawie żyta jednokrotnie lub dwukrotnie. W czasie wegetacji zwalcza się głównie sprawców takich chorób, jak: rdza brunatna i żółta oraz mączniaka prawdziwego zbóż i traw oraz fuzariozę kłosów.

3.1. Metody określania liczebności porażonych roślin i progi szkodliwości

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

Progi szkodliwości podano w tabeli 10. Korzystanie z progów szkodliwości jest potrzebne w integrowanej ochronie roślin gdy pojawią się objawy choroby i po wyczerpaniu możliwości zastosowania metod niechemicznych, przystępuje się do stosowania środka chemicznego, czyli zwalczanie chorób fungicydem.

Tabela 10. Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości chorób żyta

Nazwa choroby	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	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 zbóż	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

3.2. Systemy wspomagania decyzji

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

Zjawisko uodparniania się grzybów na stosowane substancje czynne fungicydów

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

3.4. Dobór techniki stosowania środka ochrony roślin

Technika aplikacji przy wykonywaniu zabiegów w celu zwalczania grzybów chorobotwórczych w istotny sposób decyduje o skuteczności zabiegu zaprawiania ziarna i opryskiwaniu żyta w czasie wegetacji. Tylko dokładne naniesienie cieczy użytkowej, a tym samym substancji czynnej, pozwala z dużą skutecznością chronić żyto przed porażeniem przez grzyby chorobotwórcze. Do zaprawiania zaleca się używać ziarna bez zanieczyszczeń, bez pyłu na powierzchni ziarniaków i połamanych ziarn, ponieważ absorbują one zaprawę i na zaprawiane ziarno nie trafia odpowiednia ilość substancji czynnej. Powoduje to nieodpowiednie działanie zaprawy. Wykonując zabiegi opryskiwania powinno się zwrócić uwagę na warunki atmosferyczne panujące na polu żyta, gdyż decydować mogą o tym czy zabieg jest skuteczny, czy nie.

Zabieg można przeprowadzić, gdy siła wiatru nie przekracza 4 m/s, a temperatura waha się w przedziale od 12 do 25°C. Przy wykonywaniu zabiegu, obok wymienionych warunków, ciśnienie robocze o stałych parametrach daje gwarancję użycia odpowiedniej ilości substancji czynnej na chronionej jednostce powierzchni. Do ochrony żyta najczęściej stosuje się 200 l/ha cieczy użytkowej. Natomiast, gdy używa się opryskiwaczy zaopatrzonych w pomocniczy strumień powietrza, dawkę cieczy użytkowej można zmniejszyć do 100 l/ha, gwarantując przy tym wysoką skuteczność działania środka grzybobójczego. Do aplikacji fungicydów zaleca się stosowanie rozpylaczy, które wytwarzają drobne krople.

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Łamliwość podstawy źdźbła	Mączniak prawdziwy zbóż	Rdza brunatna	Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	Rynchosporioza zbóż	Fuzarioza kłosów
Siarka, benzimidazole	siarka, karbendazym	+	+	-	+	-	-
Strobiluryny	azoksystrobina	-	-	+	-	+	-
Strobiluryny, triazole	dimoksystrobina, epoksykonazol	-	-	+	-	+	-
	fluoksastrobina, protiokonazol	-	-	+	-	+	-
	krezoksym metylu, epoksykonazol	+	-	+	+	+	-
	piraklostrobina, epoksykonazol	-	-	+	-	+	-
Triazole	epoksykonazol	-	+	+	-	+	-
	flutriafol	-	+	+	-	-	-
	propikonazol, cyprokonazol	-	+	+	-	+	+
	propikonazol	-	+	+	-	+	-
	protiokonazol, tebukonazol	-	+	+	-	-	+
	tetrakonazol	-	+	+	-	-	-
Triazole, karboksyamidy	protiokonazol, biksafen	+	+	+	+	+	-

3.3. Dobór środka ochrony roślin i dawki

W integrowanej ochronie należy posługiwać się środkami, które nie są oznaczone jako toksyczne. Wystarczy, że jedna substancja czynna w fungicydzie ma oznaczenie „toksyczna", a w jego skład wchodzi jedna lub więcej substancji czynnych o oznaczeniu np. szkodliwe, to takiego środka nie należy używać. Najwyższa dopuszczalna klasa toksyczności dla fungicydów to środki o oznaczeniu „szkodliwy". Zastosowany na podstawie progu szkodliwości fungicyd powinien wykazywać wysoką skuteczność, która zależy od wyboru substancji czynnej, ale też zależna jest od czynników zewnętrznych takich, jak temperatura powietrza, w której wykonuje się zabieg opryskiwania. Również ważne jest to czy roślina ma blaszki liściowe suche czy zwilżone. Zabieg wykonuje się na suche blaszki liściowe, bo to daje gwarancję wchłaniania odpowiedniej ilości substancji czynnej zastosowanego fungicydu przez liście. W tabeli 11. podano zakres temperatur, w których fungicydy wymienionych grup czynnych działają najskuteczniej.

Tabela 11. Zalecane temperatury powietrza podczas 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.

W tabelach 12. i 13. zestawiono substancje czynne do zaprawiania nasion żyta oraz opryskiwania roślin w trakcie wegetacji.

Substancje czynne należące do grupy chemicznej triazole, wykazują najlepszą skuteczność w temperaturze powyżej 10–12°C. Z grupy morfolin i strobiluryn są skuteczne w niższych temperaturach niż 10°C.

Tabela 12. Substancje czynne zapraw nasiennych zarejestrowanych w życie

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Zgorzel siewek	Pleśń śniegowa	Głownia źdźbłowa	Zgorzel podstawy źdźbła
Fenylopirole	fludioksonil	+	+	+	–
Triazole	tebukonazol	+	–	+	–
	tritikonazol	+	–	–	–
	protiokonazol, tebukonazol	+	+	–	–
Ditiokarbaminiany i karboksyanilidy	tiuram, karboksyna	+	+	+	–
Ditiokarbaminiany i triazole	tiuram, tebukonazol	+	–	–	–
Imidazole i triazole	prochloraz, fluchinkonazol	+	+	+	+
	prochloraz, tritikonazol	+	+	–	–
Triazole i fenylopirole	difenokonazol, tebukonazol, fludioksonil	+	+	+	–
Triazole i strobiluryny	protiokonazol, tebukonazol, fluoksastrobina,	+	+	+	–
Triazole, imidazole, benzimidazole	triadimenol, imazalil, fuberidazol	+	+	–	–

+ substancja czynna zarejestrowana
– brak rejestracji

Tabela 13. Substancje czynne fungicydów zarejestrowanych do ograniczania wybranych sprawców chorób w integrowanej ochronie żyta

Grupa chemiczna	Substancja czynna	Łamliwość podstawy źdźbła	Mączniak prawdziwy zbóż	Rdza brunatna	Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	Rynchosporioza zbóż	Fuzarioza kłosów
Imidazole	prochloraz	+	+	+	–	+	–
Imidazole, benzimidazole	prochloraz, karbendazym	–	+	+	–	+	+
Imidazole, triazole	prochloraz, fluchinkonazol	–	+	–	–	–	+
	prochloraz, propikonazol	–	+	+	–	+	–
Imidazole, triazole, quinozoliny	prochloraz, tebukonazol, proquinazid	–	+	+	–	+	–
Ketoaminy, triazole	spiroksamina, tebukonazol	–	+	+	–	+	–
	spiroksamina, tebukonazol, protiokonazol	–	+	+	–	+	–
Morfoliny	fenpropidyna	–	+	–	–	–	–
	fenpropimorf	–	+	+	–	+	–
Morfoliny, triazole	fenpropidyna, propikonazol	–	+	+	–	+	–
	fenpropimorf, epoksykonazol	–	+	+	–	+	+
Morfoliny, triazole, strobiluryny	fenpropimorf, epoksykonazol, krezoksym metylu	–	–	+	+	+	+
Ortofenyloamidy, triazole	izopirazam, epoksykonazol	–	–	+	–	+	–