



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ROŚLIN I NASIENNICTWA

PROJEKT

Metodyka Integrowanej Produkcji żyta

(wydanie pierwsze)

Zatwierdzona

na podstawie art. 57 ust. 2 pkt 2 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin
(t.j. Dz.U. z 2023 poz. 340)

przez

Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa

Warszawa, marzec 2024 r.



Zatwierdzam

~~/podpisano elektronicznie/~~

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY
INSTYTUT BADAWCZY

ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań

tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

dr inż. Joanny Horoszkiewicz, dr inż. Przemysław Strażyńskiego
i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:

Dr hab. Henryk Ratajkiewicz³

Autorzy opracowania:

dr inż. Joanna Horoszkiewicz¹
dr inż. Przemysław Strażyński¹
prof. dr hab. Marek Mrówczyński¹
prof. dr hab. Marek Korbas¹
dr hab. Jerzy Grabiński²
prof. dr hab. Jacek Przybył³
prof. dr hab. Danuta Sosnowska¹
prof. dr hab. Paweł Węgorzek¹
dr hab. Roman Kierzek¹, prof. IOR – PIB
dr hab. Roman Krawczyk¹

dr hab. Kinga Matysiak¹, prof. IOR – PIB
dr hab. Katarzyna Marcinkowska¹
dr hab. Joanna Zamojska¹
dr inż. Jakub Danielewicz¹
dr inż. Daria Dworżańska¹
dr Grzegorz Gorzałą⁴
dr Ewa Jajor¹
dr Katarzyna Nijak¹
mgr inż. Anna Skrzypek⁵

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy

³Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁴Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

⁵Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

ISBN 978-83-64655-92-0



Metodyka opracowana w ramach zadania 1.5.
„Opracowanie metodyk Integrowanej Produkcji Roślin”
finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Spis treści

1. WSTĘP.....	6
2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP.....	6
3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA.....	6
3.1. Klimat.....	6
3.2. Gleba.....	7
3.3. Przedplon.....	7
4. DOBÓR ODMIAN ŻYTA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI.....	8
5. PRZEDSIĘWNA UPRAWA ROLI I SIEW.....	10
5.1. Uprawa roli.....	10
5.2. Siew.....	11
6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA ŻYTA OZIMEGO.....	12
6.1. Potrzeby pokarmowe żyta ozimego.....	12
6.2. Analiza pH gleby.....	13
6.3. Nawożenie makroelementami i mikroelementami.....	13
7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI.....	15
7.1. Regulacja zachwaszczenia.....	15
7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów występujące w uprawie żyta.....	15
7.1.2. Metody monitorowania chwastów w uprawie żyta.....	16
7.1.3. Agrotechniczne metody regulacji zachwaszczenia.....	16
7.1.4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia.....	17
7.2. Ograniczanie sprawców chorób.....	18
7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie żyta.....	18
7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie żyta.....	21
7.2.3. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób.....	23
7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób.....	25
7.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI.....	27
7.3.1. Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie żyta.....	27
7.3.2. Metody monitorowania szkodników w uprawie żyta.....	30
7.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników.....	31
7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników.....	32
8. METODY BIOLOGICZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI ŻYTA.....	33
9. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH ŻYTA.....	34
9.1. Ochrona pszczół i innych zapylaczy.....	35
9.2. Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych.....	35
10. METODY OGRANICZANIA ZJAWISKA ODPORNOŚCI U AGROFAGÓW ŻYTA.....	36
11. ROLA BIOSTYMULATORÓW W OCHRONIE ROŚLIN.....	40
12. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN.....	42
12.1. Przechowywanie środków ochrony roślin.....	42
12.2. Wybór środka ochrony roślin, przygotowanie i wykonanie zabiegu ochrony roślin.....	43

12.3. Łączne stosowanie agrochemikaliów.....	47
12.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegów.....	47
13. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE.....	48
14. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE.....	49
15. FAZY ROZWOJOWE ŻYTA W SKALI BBCH DLA ROŚLIN UPRAWNYCH.....	51
16. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI I LISTY KONTROLNE INTEGROWANEJ PRODUKCJI ŻYTA.....	57
17. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE INTEGROWANEJ PRODUKCJI ŻYTA.....	60
18. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH.....	61
19. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA.....	65

1. WSTĘP

Integrowana Produkcja Roślin stanowi system gospodarowania uwzględniający wykorzystanie w sposób zrównoważony postępu technologicznego i biologicznego w uprawie, ochronie i nawożeniu roślin przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa środowiska przyrodniczego. Istotą Integrowanej Produkcji Roślin jest zatem otrzymanie satysfakcjonujących producenta i konsumenta plonów uzyskiwanych w sposób niekolidujący z ochroną środowiska i zdrowiem człowieka. Strategia jej jest bardziej skomplikowana niż powszechnie stosowanej produkcji metodami konwencjonalnymi. W możliwie największym stopniu wykorzystuje się w procesie Integrowanej Produkcji Roślin naturalne mechanizmy biologiczne wspierane poprzez racjonalne wykorzystanie środków ochrony roślin. W nowoczesnej technologii produkcji rolniczej stosowanie nawozów i środków ochrony roślin jest konieczne i niezmiernie korzystne, ale niekiedy może powodować zagrożenie dla środowiska. W Integrowanej Produkcji Roślin natomiast, szczególną uwagę przywiązuje się do zmniejszenia roli środków ochrony roślin, stosowanych dla ograniczenia agrofagów do poziomu niezagrażającego roślinom uprawnym, nawozów i innych niezbędnych środków potrzebnych do wzrostu i rozwoju roślin, aby tworzyły one system bezpieczny dla środowiska, a jednocześnie zapewniały uzyskanie plonów o wysokiej jakości, wolnych od pozostałości substancji uznanych za szkodliwe (metale ciężkie, azotany, środki ochrony roślin).

2. PRZEPISY PRAWNE OBOWIĄZUJĄCE W INTEGROWANEJ PRODUKCJI ORAZ ZASADY CERTYFIKACJI IP

2.1. Integrowana ochrona roślin fundamentem integrowanej produkcji

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie upraw przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod, a szczególnie metod innych niż chemiczne, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska.

Integrowana ochrona konsoliduje i systematyzuje praktyczną wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy jednocześnie mając na uwadze naturalnie występujące organizmy pożyteczne, tj. drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chronić bioróżnorodność środowiska rolniczego.

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

powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami, aby ograniczyć stosowanie pestycydów. Zapisy tego rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu, a w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem.

Według obowiązujących przepisów prawa, do ochrony chemicznej roślin można stosować tylko środki ochrony roślin dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń (lub pozwoleń na handel równoległy) wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania pestycydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi udostępnia rejestr i etykiety pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>

Informacja dotycząca środków ochrony roślin dopuszczonych do integrowanej produkcji publikowana jest na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wyzkaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

Przed aplikacją środka ochrony roślin obowiązkiem każdego użytkownika jest zapoznanie się z etykietą i stosowanie się do jej zapisów.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin (Dz.U. z 2014 r. poz. 516) pestycydy na terenie otwartym można stosować przy użyciu:

- sprzętu naziemnego w odległości co najmniej 20 m od pasiek;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych;
- opryskiwaczy polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Przy stosowaniu środków ochrony roślin należy szczegółowo zapoznać się z etykietą środków, ponieważ może ona zawierać dodatkowe warunki ograniczające możliwość jego zastosowania.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami każde użycie środka ochrony roślin musi być rejestrowane. Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji zawierającej nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar lub powierzchnię lub jednostkę masy ziarna i uprawy lub obiekty, na których zastosowano środek ochrony roślin. W dokumentacji prawo wymaga wskazania również sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie, co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. **Wypełnianie w systemie integrowanej produkcji roślin obowiązkowego notatnika IP jest spełnieniem wymogu dotyczącego prowadzenia ww. dokumentacji w zakresie certyfikowanej uprawy.**

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin. Na posiadaczach sprzętu do stosowania środków ochrony roślin ciąży obowiązek przeprowadzania okresowych badań potwierdzających sprawność techniczną. Pierwsze badanie nowego opryskiwacza przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia. Opryskiwacze ciągnikowe i samobieżne polowe należy poddawać badaniom w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata. Z obowiązku badań wyłączone są opryskiwacze ręczne i plecakowe, których pojemność zbiornika nie przekracza 30 litrów.

2.2. Integrowana produkcja roślin w przepisach prawnych

W systemie certyfikacji integrowanej produkcji roślin muszą być przestrzegane wszystkie wymogi prawne w zakresie środków ochrony roślin ze szczególnym uwzględnieniem zasad integrowanej ochrony roślin.

2.3. Zasady certyfikacji

Podstawowym wymogiem dającym możliwość prowadzenia upraw w systemie integrowanej produkcji roślin i uzyskania certyfikatu IP jest dokonanie zgłoszenia do podmiotu certyfikującego integrowaną produkcję roślin.

Zgłoszenie zamiaru stosowania integrowanej produkcji roślin zainteresowany producent roślin dokonuje corocznie podmiotowi certyfikującemu, **nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich do dnia 1 marca każdego roku.**

Po dokonaniu zgłoszenia producent rolny jest zobowiązany do prowadzenia uprawy zgodnie z metodyką integrowanej produkcji roślin dla zgłoszonej rośliny oraz szczegółowego dokumentowania działań w notatniku IP. Wzory notatników są zamieszczone w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Podmiot certyfikujący prowadzi kontrolę producentów roślin stosujących integrowaną produkcję roślin. Czynności kontrolne obejmują w szczególności:

- ukończenie szkolenia z zakresu IP;
- prowadzenie produkcji zgodnie z metodykami zatwierdzonymi przez Głównego Inspektora Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- nawożenie;
- dokumentowanie;
- przestrzeganie zasad higieniczno-sanitarnych;
- pobieranie próbek i kontrolę najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach i produktach roślinnych.

Badaniom pod kątem najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich w roślinach poddaje się rośliny lub produkty roślinne u nie mniej niż 20% producentów roślin wpisanych do rejestru producentów prowadzonych przez podmiot certyfikujący, przy czym w pierwszej kolejności badania przeprowadza się u producentów roślin, w przypadku których istnieje podejrzenie niestosowania wymagań integrowanej produkcji roślin. Badania przeprowadza się w laboratoriach posiadających akredytację.

Poświadczeniem stosowania integrowanej produkcji roślin jest certyfikat wydawany na wniosek producenta roślin. Producent otrzymuje certyfikat, jeżeli spełnił następujące wymagania:

- ukończył szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia, z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;
- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktów roślinnych pobranych do badań, nie stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin, jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy.

Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat. Wzór znaku Główny Inspektor udostępnia na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

3. WYMAGANIA KLIMATYCZNE I GLEBOWE ORAZ DOBÓR STANOWISKA

Na produktywność żyta ozimego oprócz czynnika genetycznego (wybór właściwej odmiany) duży wpływ mają warunki klimatyczno-glebowe oraz agrotechniczne.

Żyto jare ma bardzo podobne wymagania klimatyczno-glebowe i agrotechniczne jak żyto ozime. W pewnym stopniu wskazuje na to również fakt, że wszystkie odmiany żyta jarego zaliczane są przez hodowców do „przewódek”, a więc odmian, które mimo, że są zarejestrowane jako jare, można wysiewać także jesienią.

3.1. Klimat

Polska leży w klimacie umiarkowanym. Otaczają nasz kraj różne typy tego klimatu (morski, kontynentalny, śródziemnomorski). Takie sąsiedztwo warunkuje dużą zmienność warunków pogody zarówno w zakresie opadów jak i temperatury. Żyto ozime jest na taką zmienność warunkującą powstawanie okresowo bardzo niekorzystnych warunków wzrostu dla roślin bardzo odporne. Warunki klimatyczne w naszym kraju są zróżnicowane regionalnie. Decyduje to o tym, że optymalne terminy siewu żyta ozimego różnią się znacznie w zależności o rejonu. Najwcześniejsze siewy powinny być wykonywane w rejonie północnowschodnim (nawet w pierwszej dekadzie września), natomiast optymalne siewy w rejonie północno-zachodnim możliwe są nawet do początku października. Ze względu na niskie wymagania cieplne, wysiane w optymalnych terminach żyto na ogół dobrze się rozkrzewia nawet w warunkach niezbyt ciepłej jesieni. Żyto charakteryzuje się zdecydowanie największą ze zbóż odpornością na niskie temperatury w okresie zimy. Rośliny tego gatunku mogą przetrwać w warunkach braku okrywy śniegowej nawet temperaturę -25°C . Tym samym niebezpieczeństwo wymarznienia żyta jest bardzo małe. Niebezpieczna dla żyta jest natomiast pleśń śniegowa, której duże nasilenie ma miejsce w warunkach długo zalegającej okrywy śniegowej. W ostatnich latach, w związku z niezbyt dużymi opadami śniegu straty powodowane przez tą chorobę nie są duże, gdyż większe jej nasilenie występowało tylko lokalnie. Niskie wymagania cieplne żyta decydują o tym, że wiosną żyto najwcześniej ze zbóż rozpoczyna wegetację i szybko wchodzi w fazę strzelania w źdźbło.

Jedną z największych wad klimatu panującego w naszym kraju jest nierównomierny rozkład opadów, warunkujący okresowo ograniczoną dostępność wody dla roślin. Ze względu na silny, głęboko sięgający system korzeniowy oraz stosunkowo niski współczynnik transpiracji żyto jest najodporniejsze ze zbóż na niedobory opadów. Zdecydowanie najmniejsza ze zbóż wrażliwość żyta na brak opadów jest obserwowana zwłaszcza na glebach lekkich. Za okres krytyczny w rozwoju żyta (podobnie jak w przypadku innych gatunków

zbóż) uznaje się okres od początku fazy strzelania w źdźbło, do nalewania ziarna. Dobry rozkład opadów w tym okresie, zwłaszcza na glebach bardzo lekkich ma bardzo pozytywny wpływ na wysokość uzyskiwanych plonów. Warunki pogody są czynnikiem, który może wpłynąć na jakość ziarna zbóż. W przypadku żyta utrata jakości następuje stosunkowo łatwo, bo kiedy kończy się faza woskowa i ziarno osiągnie wilgotność 14-15% to wystarczy kilka dni z opadami, aby rozpoczął się proces kiełkowania (porastanie na pniu), prowadzi to do bezpowrotnej utraty jakości (częściowej lub całkowitej). Dlatego często lepiej jest zebrać ziarno wilgotne i ponieść koszty na jego dosuszenie niż oczekiwać na dobrą pogodę i wysuszenie ziarna w kłosie.

W porównaniu z innymi jarymi roślinami zbożowymi żyto jare ma mniejsze wymagania termiczne. Dzięki czemu może być wysiewane stosunkowo najwcześniej. Niskie wymagania cieplne decydują o tym, że wiosną żyto jare najszybciej ze zbóż tej formy rozwija się i w związku z tym ma stosunkowo duże możliwości efektywnego wykorzystania wody pozimowej.

3.2. Gleba

Żyto jest najbardziej ze zbóż przystosowane do wzrostu i rozwoju w warunkach gleb lekkich, charakteryzujących się niską zasobnością w składniki pokarmowe, oraz obniżonym pH. Sprawia to, że pod uprawę żyta przeznaczają się najsłabsze gleby zaliczane do klasy IVa, IVb i V, a nawet VI. Takich gleb jest w Polsce bardzo dużo a stabilność plonowania na nich żyta jest zdecydowanie największa ze zbóż. Wprawdzie na słabej glebie, w warunkach braku wilgoci plony żyta nie są wysokie, ale na pewno są zdecydowanie wyższe niż pozostałych gatunków zbóż, a jego przewaga w tym względzie uwydatnia się przede wszystkim w lata z małą ilością opadów.

Dobre przystosowanie żyta do niekorzystnych warunków typowych dla gleb lekkich nie oznacza, że gatunek ten nie nadaje się do uprawy na glebach lepszych. Jak wykazały badania na takich glebach żyto może wydać plony podobne jak inne gatunki zbóż ozimych, a mieszańcowe odmiany mogą w pewnych układach pogody nawet przewyższać poziomem plonowania ozime formy pszenicy czy pszenżyta.

Żyto jare jest najbardziej ze zbóż jarych przystosowane do wzrostu i rozwoju w warunkach gleb lekkich, charakteryzujących się niską zasobnością w składniki pokarmowe, oraz obniżonym pH, a więc może być tak jak żyto ozime uprawiane na glebach zaliczanych do klasy IVa, IVb i V, czy nawet VI.

3.3. Przedplon

Przedplon ma wpływ na plonowanie żyta i jakość ziarna. Wpływ ten jest jednak trochę mniejszy niż w przypadku pszenicy czy jęczmienia. Najlepszym przedplonem dla żyta są rośliny bobowate grubonasienne (bobik, groch, łubiny) oraz bobowate drobnonasienne. Wpływają one fitosanitarnie i fitomelioracyjnie na glebę. Gleba po takich przedplonach charakteryzuje się na ogół dobrą strukturą. Podobnie pozytywnie można ocenić jako przedplon dla żyta także udane mieszanki zbożowo-strączkowe. Ponadto do bardzo dobrych

przedplonów dla żyta należy zaliczyć także rośliny okopowe, pod warunkiem, że dostatecznie wcześnie zejda z pola, umożliwiając siew żyta w terminie optymalnym. W szczególności chodzi tu o wczesne ziemniaki. Ze zbóż najlepszą wartość przedplonową dla żyta ma owies. Dobrym przedplonem może być również międzyplon ścierniskowy wysiany np. po wcześnie zebranych zbożach. Złymi przedplonami dla żyta są zboża ozime, a największych spadków plonu należy oczekiwać w przypadku uprawy żyta po życie.

Reakcja żyta jarego na jakość przedplonu jest podobna jak żyta ozimego, choć można oczekiwać, nieco słabszej jego reakcji negatywnej na uprawę po zbożowych, ze względu na dłuższy okres od żniw do siewu i związany z tym lepszy rozkład resztek poźniwnych, będących nośnikami chorób.

4. DOBÓR ODMIAN ŻYTA W INTEGROWANEJ PRODUKCJI

Żyto ozime

Powierzchnia uprawy żyta ozimego w roku 2023 wynosiła według ARiMR 710 tys. ha. W ostatnich latach obserwuje się spadek areалу uprawy tego zboża. Znaczenie żyta ozimego w Polsce wciąż pozostaje jednak dość 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.

Krajowy rejestr liczy 77 odmian żyta ozimego, z których: 50 przeznaczonych jest do uprawy głównie na ziarno (24 odmiany populacyjne, 26 odmian mieszańcowych) oraz 24 składniki odmian mieszańcowych. Obecnie zarejestrowane są także trzy odmiany przeznaczone do uprawy na cele zielonkowe (Pastar, Rolfeed, Rolpower).

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

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

W sezonie wegetacyjnym 2022/2023 średni plon ziarna odmian wzorcowych na przeciętnym poziomie agrotechniki (a_1) w doświadczeniach PDO wyniósł 81,5 dt/ha (dla

czterech odmian wzorcowych – dwóch populacyjnych i dwóch mieszańcowych) i był o 6,4 dt/ha niższy niż w roku 2022 i o 5,8 dt/ha wyższy niż w roku 2021. Sukcesem w hodowli nowych odmian żyta jest stworzenie form mieszańcowych plonujących wyraźnie wyżej w porównaniu do odmian populacyjnych. Do najlepszych pod tym względem należą zwłaszcza – KWS Tayo, KWS Rotor, KWS Igor i KWS Gilmor.

Odmiany żyta ozimego różnią się także dość wyraźnie zdrowotnością i odpornością na wyleganie. Zdecydowanie najczęściej obserwowaną chorobą tego gatunku jest rdza brunatna. Dość powszechnie występują również septoriozy liści i rynchosporioza. Rzadziej obserwuje się mączniaka prawdziwego zbóż i traw, rdzę żdźbłową i choroby podstawy żdźbła. W warunkach dużych opadów śniegu żyto ozime jest również dość wrażliwe na pleśń śniegową, jednak w ostatnich latach choroba ta występowała stosunkowo rzadko. Żyto ozime, z racji swojej wysokości, jest dość podatne na wyleganie. W tej cesze również obserwuje się znaczne różnice odmianowe. Aktualnie w badaniach rejestrowych znajdują się karłowe odmiany żyta.

Warunkiem pełnego wykorzystania cech odpornościowych w integrowanej produkcji żyta ozimego jest przede wszystkim odpowiednio duże zróżnicowanie odmian. W przypadku braku istotnych różnic w odporności odmian nawet ważne cechy nie mają praktycznego znaczenia przy wyborze odmiany.

Przy uprawie żyta na cele piekarskie ważną cechą odmiany jest liczba opadania jako podstawowy wskaźnik oceny wartości uzyskanego ziarna. Najwyższe wartości dla tej cechy mają mieszańcowe odmiany KWS Berado, KWS Inspirator, KWS Tayo, KWS Novor, KWS Jethro i KWS Initiator. Większość z nich dodatkowo wyróżnia się dużymi wartościami końcowej temperatury kleikowania i maksymalnej lepkości kleiku skrobiowego. Według opinii przemysłu piekarskiego, w przypadku tych odmian, wartości te są już zbyt wysokie i przy przeciętnym przebiegu pogody w czasie dojrzewania, z takiego ziarna uzyskuje się tzw. „martwą mąkę”. Na ogół odmiany mieszańcowe cechują się niższą zawartością białka. Spośród odmian populacyjnych najwięcej białka zawiera ziarno odmiany Antonińskie i Dańkowskie Amber.

Zarejestrowane odmiany żyta nie wykazują natomiast większego zróżnicowania pod względem terminu kłoszenia i dojrzewania.

Dużym problemem przy wyborze odmiany jest duża zmienność wyników w latach oraz w poszczególnych doświadczeniach w danym roku. Powoduje to konieczność ciągłego śledzenia wyników odmian. Mimo dostępu do aktualnych danych zawsze istnieje ryzyko nietrafionego wyboru odmiany. Aby zminimalizować straty wywołane mniejszym od oczekiwanego plonem, należy wysiewać co najmniej dwie odmiany. Przy wyborze odmian do uprawy poza wysokością plonu ziarna należy zwrócić uwagę na odporność/ tolerancję na występowanie chorób, a w dalszej kolejności korzystne oceny dla innych cech rolniczych.

Pewne ułatwienie 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 prowadzonego i koordynowanego przez Centralny

Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej we współpracy z Samorządami Województw i Izbami Rolniczymi oraz innymi podmiotami zainteresowanymi wdrażaniem postępu biologicznego do naszego rolnictwa. Decyzje dotyczące LOZ w poszczególnych województwach są podejmowane przez dyrektorów Stacji Koordynujących PDO, po wcześniejszym zasięgnięciu opinii członków Zespołów Wojewódzkich PDO. Praktyka wskazuje, że LOZ nabierają coraz większego znaczenia i stają się ważnym regulatorem dopływu odmian do praktyki rolniczej.

Żyto jare

Obecnie w Krajowym rejestrze żyta jarego znajduje się 8 odmian, w tym 6 krajowych i 2 zagraniczne. W ubiegłym roku zarejestrowano pierwszą odmianę żyta jarego na zielonkę. Uprawa żyta jarego na zielonkę może być sposobem na uzupełnienie i poszerzenie bazy paszowej. Skokowy postęp w plenności wniosły zarejestrowane w ubiegłym roku dwie odmiany mieszańcowe z hodowli zagranicznej. Warto podkreślić, że są to pierwsze odmiany mieszańcowe zbóż jarych w Krajowym rejestrze. Odmiany mieszańcowe różnią się znacznie od populacyjnych nie tylko poziomem plonowania, ale również innymi cechami rolniczymi (są niższe, o mniejszej zawartości białka i wyższej liczbie opadania). Znaczenie żyta jarego nie jest obecnie duże (według danych ARiMR powierzchnia uprawy w roku 2023 wynosiła ok. 21 tys. ha), może się jednak zwiększyć poprzez nowe kierunki użytkowania (zielonka), a przede wszystkim znaczny postęp w plenności, który wnoszą odmiany mieszańcowe (w tym przypadku duże znaczenie może mieć cena materiału siewnego). Obecnie doświadczenia PDO z żytem jarym prowadzone są w niewielkim zakresie tylko przez niektóre województwa (odmiany żyta jarego badane są łącznie z odmianami pszenżyta jarego). Wyniki zamieszczane w Liście Opisowej Odmian pochodzą z doświadczeń rejestrowych.

5. PRZEDSIEWNA UPRAWA ROLI I SIEW

W systemie integrowanej produkcji uprawa roli spełnia szereg ważnych funkcji. Prawidłowe jej przeprowadzenie powinno przyczynić się do osiągnięcia optymalnego zagęszczenia poszczególnych warstw gleby, poprawy jej struktury, ograniczenia strat wody i wyeliminowania ujemnych następstw technologii produkcji rośliny przedplonowej. Ponadto właściwa w tym systemie uprawa roli ma na względzie ograniczenie ilości chwastów oraz prawidłowe zagospodarowanie resztek poźniwnych rośliny przedplonowej oraz nawozów naturalnych i organicznych, warunkujące zwiększenie biologicznej aktywności gleby oraz ograniczenie nasilenia erozji wodnej i wietrznej.

5.1. Uprawa roli

Sposób wykonania uprawy pod żyto zależy przede wszystkim od rodzaju przedplonu, ale nie małą rolę przy wyborze optymalnej metody przygotowania roli do siewu odgrywa

także przebieg pogody. Warunki pogody mogą wymusić czasami nawet bardzo daleko idące uproszczenia w zakresie ilości i głębokości stosowanych zabiegów. Zawsze trzeba mieć na uwadze to, że jakość wykonania danego zabiegu oraz jego termin ma bardzo duży wpływ na wielkości strat wody, oraz na tempo rozkładu resztek poźniwnych, a tym samym także na jej strukturę. Nigdy nie można także zapominać o tym, że uprawa gleby zbyt mokrej prowadzi na ogół do bardzo negatywnych zmian gleby (zniszczenie struktury). Duże niekorzystne zmiany w tym względzie mogą zajść także przy intensywnej uprawie gleby, aktywnymi urządzeniami w warunkach bardzo niskiej wilgotności gleby. Poniżej opisano zasady uprawy roli pod żyto ozime po różnych przedplonach.

Po roślinach strączkowych

Po zbiorze roślin strączkowych należy możliwie równomiernie rozrzucić resztki poźniwne i wymieszać je z glebą np. za pomocą kultywatora. Dobre efekty można uzyskać także stosując bronę talerzową. Można wykonać orkę na 2 tygodnie przed siewem. Późniejsze wykonanie orki wymusza zastosowanie przed siewem wału typu Campbel, bo żyto źle znosi nieuleżałą glebę.

Po ziemniakach

Dla dobrego przygotowania roli do siewu żyta po zbiorze ziemniaków na ogół nie ma potrzeby wykonywania orki, a wystarczającym zabiegiem uprawowym, wyrównującym pole jest kultywator pracujący na głębokość 12-15cm. W przypadku, gdy okres od tego zabiegu do siewu wynosi kilka tygodni może być konieczne dodatkowe zastosowanie kultywatora w celu zwalczania chwastów i zruszenia gleby. Przed samym siewem na ogół wystarczy zastosować agregat uprawowy zruszający glebę na głębokość 5-7 cm.

Po zbożach

Największe znaczenie ma uprawa roli po zbożach, a zwłaszcza w przypadku, gdy słoma pozostaje na polu. Należy ją wówczas bardzo dobrze rozdrobić i rozrzucić równomiernie po polu. Kolejnym zabiegiem powinno być jej dobre wymieszanie za pomocą brony talerzowej (kultywatora). Zabieg taki należy wykonać możliwie szybko po żniwach, aby proces rozkładu słomy przebiegał możliwie szybko, do czego niezbędna jest woda. Można wykonać orkę siewną na 2 tygodnie przed siewem. Przygotowanie gleby bezpośrednio do siewu najlepiej zrobić jest agregatem uprawowym na głębokość 5-7 cm.

Po poplonie ścierniskowym

Po poplonie ścierniskowym zwykle jest mało czasu na przygotowanie pola do siewu. Likwidację poplonu można wykonać za pomocą talerzówki. Kolejnym zabiegiem jest orka siewna. Jeśli jest ona wykonywana na mniej niż 2 tygodnie przed siewem to raczej potrzebne jest zagęszczenie roli za pomocą wału Campbella.

Możliwa jest także uprawa żyta w systemie bezorkowym. Właściwe stosowanie takiej metody może bardzo pozytywnie wpłynąć na strukturę gleby i gospodarowanie wodą. Uprawa roli ogranicza się w takim systemie do stosowania 1-3 krotnego kultywatora czy też brony talerzowej. Po czym siew wykonywany jest za pomocą agregatu uprawowo-siewnego. Ostatnio, coraz powszechniejsze staje się stosowanie w systemie bezorkowym agregatu do

uprawy pasowej, który w jednym przejeździe rozsiewa nawóz, spulchnia glebę i wysiewa nasiona. To bardzo dobre rozwiązanie. Może być ono stosowane zarówno na polu, na którym stosowano uprawki późniejsze jak i na ścierni, która nie była zruszana żadnym zabiegiem uprawowym.

Dużą rolę w prawidłowym wzroście i rozwoju żyta jarego odgrywa odpowiednia uprawa. Zakres uprawy jesiennej powinien być taki, aby wiosną głębokość i intensywność uprawy była ograniczona do minimum. Stosowanie wiosną pługa pod żyto jare jest najgorszym możliwym rozwiązaniem. Zabiegi bezpośrednio przygotowujące rolę do siewu powinny być przeprowadzone płytko i jako że są to zwykle gleby lekkie raczej z użyciem nie aktywnych maszyn.

5.2. Siew

Bardzo duże znaczenie dla dobrego wzrostu i rozwoju żyta ma termin siewu. Najwcześniej żyto powinno się wysiewać w Polsce Północno-wschodniej, gdzie optymalne terminy siewu zaczynają się już w połowie I dekady września, a kończą w połowie września. Najpóźniejsze optymalne terminy są w rejonie północno-zachodnim gdzie rozpoczynają się one w końcu 2 dekady września i trwają nawet do początku I dekady października. W pozostałych rejonach optymalne terminy siewu rozpoczynają się od połowy września i kończą w końcu wymienionego miesiąca. Duża zmienność pogody w ostatnich latach bardzo utrudnia terminowość w wykonywaniu siewów – w tym także żyta. Wielkość spadku plonu w związku z ewentualnym opóźnieniem siewu może mieścić się w szerokich granicach i zależeć przede wszystkim od przebiegu pogody jesienią. Jeśli wymieniona pora roku będzie długa i ciepła to nawet siewy opóźnione o 2-3 tygodnie niekoniecznie prowadzą do dużych strat plonu. Negatywny wpływ opóźnienia na plon wynika ze skrócenia przedzimowego okresu rozwoju, a tym samym słabszego ukorzenienia i rozkrzewienia się roślin przed jesiennym zahamowaniem wegetacji. W efekcie łany takie są mniej zwarte i słabiej wyrównane.

W integrowanej produkcji żyta wymagane jest stosowanie kwalifikowanego oraz zaprawionego materiału siewnego zgodnie ze standardem ESTA – nasiona certyfikowane. Żyto należy siać na głębokość około 2-4 cm. Głębsze siewy mogą wpłynąć negatywnie na wschody i krzewistość roślin. Rozstawa rzędów powinna się mieścić w granicach 11-15 cm. Większa rozstawa może być przyczyną spadku plonu ziarna, bo wtedy przy założonej ilości wysiewu odległość między roślinami w rzędzie jest zbyt mała.

Żyto posiada zdolność do silnego krzewienia się i zdolność tę należy dobrze wykorzystać, wysiewając je w takiej ilości by uzyskać odpowiednią ilość pędów produkcyjnych na jednostce powierzchni właśnie dzięki dobremu rozkrzewieniu. Uzyskanie dużej ilości kłosów na jednostce powierzchni można uzyskać także poprzez zwiększenie gęstości siewu, ale wówczas plon z kłosa nie będzie dostatecznie wysoki. Przy zbyt gęstych siewach może dojść do sytuacji, w której liczba kłosów na jednostce powierzchni będzie zdecydowanie za duża i w związku z tym może dojść do bardzo niekorzystnych zjawisk w łanie związanych z silną konkurencją między roślinami o światło, wodę i składniki pokarmowe. Należy wiedzieć, że nadmierne zagęszczenie łanu to także zwiększona presja

chorób oraz zwiększone prawdopodobieństwo wylegania. Wymienione zjawiska mogą prowadzić do bardzo dużych strat plonu i jego jakości.

Ilość wysiewu żyta należy uzależnić od warunków glebowych. Na glebach dobrych (kompleks żytni bardzo dobry) przy siewie w terminie optymalnym norma wysiewu powinna wynosić około 3 mln ziaren kiełkujących na 1 ha, na glebach nieco gorszych (kompleks żytni dobry) norma ta powinna wynosić około 3,5 mln ziaren kiełkujących na 1 ha, a na glebach najłabszych (kompleks żytni słaby i bardzo słaby) 4,3 mln ziaren kiełkujących na 1 ha. Jeśli termin siewu jest opóźniony to wymienione normy trzeba zwiększyć o 10-15%. W przypadku lepiej krzewiących się odmian mieszańcowych normy wysiewu powinny być o około 0,5 mln mniejsze.

Producenci posiadający bardzo dobry sprzęt do uprawy, stosujący wysokiej jakości materiał siewny, stosujący odpowiednio wysokie - zbilansowane nawożenie mogą wymienione normy wysiewu jeszcze trochę zmniejszyć. Na zakończenie rozdziału dotyczącego siewu należy dodać, że w warunkach niedoboru opadów dobre efekty przynosi posiewne zwałowanie pola, poprawiające warunki wilgotnościowe dla kiełkującego ziarna.

Żyto jare wymaga bardzo wczesnego terminu siewu. Jeśli warunki wilgotnościowe na to pozwalają to nawet siew w lutym jest dobry, bo poziom mrozoodporności żyta jarego jest na tyle duży, że ewentualny nawrót mroźnej pogody, raczej mu nie zaszkodzi. Optymalna dla danych warunków ilość wysiewu żyta jarego mieści się w stosunkowo szerokich granicach 300–400 sztuk kiełkujących ziaren na 1 m². Zmniejszanie norm poniżej dolnej granicy przedziału jest możliwe i dotyczy pól o wysokiej kulturze z zamierzonym wysokim nawożeniem. Dodatkowe zmniejszenie normy wysiewu może być związane z wyborem do siewu odmiany mieszańcowej.

6. ZRÓWNOWAŻONY SYSTEM NAWOŻENIA ŻYTA OZIMEGO

Zintegrowany system nawożenia oparty jest na bilansie składników pokarmowych uwzględniającym pobranie składników przez rośliny oraz ich dopływ z nawozów naturalnych i mineralnych. Jest on ukierunkowany nie tylko na zapewnienie wysokiej efektywności nawożenia, co przekłada się na lepsze wykorzystanie potencjału plonotwórczego roślin, ale również na utrzymanie bieżącego poziomu żyzności gleby lub w miarę możliwości jej polepszenia przy jednoczesnej dbałości o bezpieczeństwo środowiska przyrodniczego. Gospodarka nawozowa powinna opierać się na systemie wspierania decyzji, uwzględniającym zarówno klasyczne doradztwo nawozowe, jak i doradztwo operacyjne polegające na tzw. prowadzeniu łanu. Podstawą doradztwa nawozowego jest ocena podstawowych właściwości fizykochemicznych gleby, takich jak: odczyn, zasobność w fosfor, potas oraz magnez, a niekiedy zawartość mikroelementów. Doradztwo operacyjne oparte jest na testach glebowych i roślinnych.

Przy sporządzaniu planu nawożenia w gospodarstwie można skorzystać z zaleceń Okręgowych Stacji Chemiczno-Rolniczych, które nie tylko wykonują badanie gleb w zakresie

zakwaszenia i zasobności w fosfor, potas, magnez i zawartości azotu mineralnego w profilu glebowym wiosną i jesienią, ale również opracowują zalecenia nawozowe dla upraw.

6.1. Potrzeby pokarmowe żyta ozimego

W integrowanej technologii produkcji żyta ozimego należy uwzględnić składniki pokarmowe ze wszystkich źródeł (gleba, przedplon, nawozy mineralne, nawozy organiczne). Przy określaniu całkowitych dawek nawozów zawsze należy mieć na uwadze wielkość przewidywanego plonu ziarna. Przy plonie ziarna 6 t/ha rośliny żyta ozimego pobierają około 126 kg N, 66 kg P₂O₅, 138 kg K₂O, 24 kg MgO 30 kg CaO. Reakcja żyta na nawożenie zależy od wielu czynników zależnych od producenta związanych ze sposobem wykonywanych zabiegów agrotechnicznych oraz warunków pogody, a w tym w szczególności od ilości i rozkładu opadów.

Nawożenie makro- i mikroelementami w integrowanej produkcji żyta jarego musi być stosowane w odpowiednich terminach i dawkach zależnych przede wszystkim od warunków glebowych.

Nawozy fosforowe i potasowe należy pod żyto jare w całości wysiać przedsiewnie, a nawożenie azotowe można zastosować w dwu dawkach: przedsiewnie i na początku fazy strzelania w źdźbło.

Przy określaniu całkowitych dawek nawozów pod żyto jare należy przyjąć, że do wydania 1 t ziarna rośliny tego gatunku muszą pobrać - podobnie jak żyto ozime - 21 kg N, 11 kg P₂O₅, 23 kg K₂O, 4 kg MgO i 5 kg CaO.

W odstępach maksymalnie 4-letnich niezbędne jest wykonanie analiz zawartości poszczególnych składników w glebie.

6.2. Analiza pH gleby

Żyto ozime jest gatunkiem o bardzo dużej tolerancji na kwaśny odczyn gleby. Pod tym względem znacznie przewyższa ono inne gatunki zbóż ozimych tj. pszenicę, jęczmień i pszenżyto. Nawet pH 4,5 nie powoduje u żyta drastycznych spadków plonu. Dlatego wapnowania gleby pod żyto nie jest traktowane jako zabieg konieczny. Niezależnie od tego poleca się stosowanie wapna właśnie pod żyto w przypadku, gdy uprawia się po nim rośliny o większej wrażliwości na pH. Na glebach lżejszych należy stosować wapno węglanowe, a na cięższych – tlenkowe.

W odstępach maksymalnie 4-letnich niezbędne jest wykonanie analizy pH gleby.

6.3. Nawożenie makroelementami i mikroelementami

Nawożenie makro- i mikroelementami w integrowanej produkcji żyta musi być przeprowadzone w odpowiednich terminach i dawkach zależnych przede wszystkim od warunków glebowych, warunkujących uzyskanie określonego plonu ziarna. Konieczne jest przy tym przeprowadzenie bilansu składników pokarmowych.

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. Istnieje możliwość przeniesienia terminu tego nawożenia na bardzo wczesną wiosnę, ale zwłaszcza dla fosforu będzie to związane z jego słabszym wykorzystaniem, a więc w integrowanej technologii nie powinno mieć miejsca. Trzeba mieć świadomość tego, że niewykorzystany fosfor może ulec bezpowrotnej stracie wskutek procesów uwsteczniania. W technologii integrowanej średnie dawki fosforu stosowane pod żyto wynoszą od 55 do 70 kg P_2O_5 /ha, a dawki potasu od 65 do 85 kg K_2O /ha, w zależności od zasobności gleby i przewidywanego plonu ziarna.

Podobnie jak w przypadku innych roślin zbożowych najważniejszym składnikiem pokarmowym dla żyta jest azot. Składnik ten odgrywa decydującą rolę w kształtowaniu wielkości i jakości plonu. Dlatego też rolnicy poświęcają stosowaniu tego nawozu stosunkowo najwięcej uwagi. Azot pod żyto stosowany jest prawie przez cały okres wegetacji. Niestety, ale część azotu zastosowanego w nawozach nie jest wykorzystywana przez rośliny i jest tracona do środowiska, w szczególności poprzez wymycie przez wody opadowe, czy też ulatnia się w formie gazowej. Wielkość tych strat zależy od wielu czynników w tym od formy, w jakiej pierwiastek ten jest stosowany. Stosunkowo najłatwiej tracona (przez wymywanie) jest forma azotanowa. Straty azotu zawartego w nawozach w formie amonowej i amidowej są mniejsze. Aby doprowadzić do możliwie dobrego wykorzystania azotu z nawozów składnik ten stosuje się w dawkach dzielonych, dbając przy tym o to by najwięcej tego składnika było dostępnego dla roślin wtedy, gdy potrzeby pokarmowe roślin są największe.

Pierwsza dawka azotu pod żyto może być konieczna do zastosowania już w czasie wegetacji jesiennej, kiedy to przedplonem dla żyta jest roślina zbożowa, z której słoma pozostaje na polu. W takim przypadku uzasadnione jest zastosowanie około 8 kg azotu na każdą 1 t słomy. Dokarmianie azotem żyta przed zimą w przypadku, gdy słoma z przedplonu została zebrana jest niewskazane.

Sposób dzielenia dawek azotu wiosną zależy od założonej wielkości nawożenia tym składnikiem. Bardzo małe dawki azotu do 50 kg można zastosować jednorazowo w czasie ruszania wegetacji. Przy dawkach większych, ale nie przekraczających 120-130 kg N/ha wskazany jest podział dawki całkowitej na 2 części: w czasie ruszania wegetacji w ilości 50-70%, a pozostałą część w fazie strzelania w źdźbło. Dawki przekraczające 120-130 kg N/ha powinno się dzielić na trzy części (np. 50-60% w czasie ruszania wegetacji; 20-30% w fazie strzelania w źdźbło i pozostałą część w fazie kłoszenia).

Wielkość pierwszej wiosennej dawki azotu należy doprecyzowywać w oparciu o informację o zawartości azotu mineralnego w glebie, określonej na podstawie analizy gleby. Sposób korygowania dawek azotu w oparciu o taką informację został określony dla różnych kategorii agronomicznych gleby. W przypadku gdy zawartość N_{min} jest bardzo wysoka lub wysoka, należy planowaną dawkę azotu odpowiednio zmniejszyć, natomiast przy zawartości niskiej i bardzo niskiej dawkę należy odpowiednio zwiększyć. Przy braku informacji o zawartości azotu mineralnego w glebie ewentualne skorygowanie dawki pod żyto w czasie ruszania wegetacji może być zrobione na podstawie oceny stanu ładu. Jeśli żyto po zimie jest silnie zagęszczone to można dawkę w czasie ruszania wegetacji zmniejszyć o 10-20% i

odwrotnie na łan mało zwarty można zastosować zwiększenie dawki azotu w podobnej ilości. Drugą dawkę w czasie strzelania w źdźbło, również można próbować skorygować w oparciu o ocenę stopnia zwartości łanu i jego barwę. Łan silnie zwarty i posiadający jednolitą ciemno-zieloną barwę, nie potrzebuje do dobrego rozwoju pełnej zakładanej dawki azotu.

Zawsze należy pamiętać, że nadmiar azotu w glebie jest niekorzystny zarówno dla roślin, jak i dla środowiska. Przy zbyt dużej ilości azotu w glebie może dojść do opóźnionego i nierównomiernego dojrzewania żyta, oraz pogorszenia cech jakościowych ziarna, a poza tym pewna część azotu zostanie utracona bezpowrotnie do cieków wodnych.

Spośród pozostałych składników mineralnych sporą uwagę przy nawożeniu żyta należy zwrócić na magnez, którego niedobór w glebie można zlikwidować przede wszystkim poprzez stosowanie wapna magnezowego.

Nawożenie mikroelementowe żyta na ogół nie jest konieczne. Może ono mieć uzasadnienie jedynie przy stosunkowo wysokim nawożeniu azotowym, w związku z zakładanym wysokim plonem ziarna. Zastosowanie w takim przypadku dokarmiania żyta nawozem mikroelementowym zawierającym miedź, mangan i bor może wpłynąć pozytywnie na efektywność wykorzystania azotu.

W systemie Integrowanej Produkcji Roślin zabrania się stosowania w celach nawozowych osadów pościekowych i pofermentacyjnych oraz innych o nieznanym składzie z uwagi na niebezpieczeństwo wprowadzenia do wtórnego obiegu niemonitorowanych substancji niebezpiecznych, które mogą być kumulowane w procesie ich wytwarzania.

7. INTEGROWANA OCHRONA PRZED AGROFAGAMI

7.1. Regulacja zachwaszczenia

Ochrona przed zachwaszczeniem jest jednym z kluczowych elementów decydującym o opłacalności jej produkcji. O zachwaszczeniu mówimy wówczas, gdy chwasty występują w ilości lub w masie, która w sposób bezpośredni lub pośredni powoduje straty ekonomiczne np. w następstwie znacznego zmniejszenia jakości lub ilości plonu, opóźnienia terminu zbioru lub zmniejszenia efektywności pracy maszyn.

Na szkodliwość zachwaszczenia znaczący wpływ mają zabiegi agrotechniczne, biologia i rytm rozwoju chwastów, a także potencjał rośliny uprawnej w konkurowaniu z chwastami oraz od warunków środowiskowych, w tym typu gleby, dostępności substancji odżywczych oraz przebiegu warunków hydrotermicznych w okresie wegetacji.

W rozwoju rośliny uprawnej można wyróżnić tzw. „krytyczny okres konkurencji chwastów”, kiedy jest ona najbardziej podatna na zachwaszczenie. W życie ozimym jest to okres jesiennej wegetacji. Natomiast w życie jarym jest to zazwyczaj przedział czasowy od siewu do początku fazy strzelania w źdźbło. Poszczególne formy botaniczne i odmiany żyta, ze względu na odmienność cech morfologicznych, wykazują różny potencjał w konkurowaniu

z chwastami. Do cech morfologicznych korzystnie wpływających na konkurencyjność w stosunku do chwastów należą w szczególności: energia oraz zdolność kiełkowania, potencjał krzewienia produkcyjnego, powierzchnia ulistnienia i długość źdźbła. Cechy te mają wpływ między innymi na rozwój, architekturę łanu. W optymalnych warunkach rozwoju duży wigor roślin oraz dynamiczny wzrost i tworzenie zwartego łanu skutecznie ogranicza rozwój większości gatunków chwastów.

7.1.1. Najważniejsze gatunki chwastów występujące w uprawie żyta

Żyto z powszechnie uprawianych zbóż w Polsce jest najbardziej konkurencyjne względem chwastów. Wynika to, z racji chociażby największej spośród wszystkich zbóż, większej tolerancji na warunki glebowe, najsilniej rozwiniętego systemu korzeniowego, dużej dynamiki wzrostu oraz wysokości roślin, a także w mniejszym stopniu zjawisku allelopatii, czyli niekorzystnego oddziaływania wydzielin korzeniowych żyta na wzrost i rozwój niektórych gatunków chwastów.

W literaturze często wskazuje się na duży potencjał współwystępowania bezpośredniej konkurencji roślin żyta z chwastami o przestrzeń fizyczną i zasoby, m.in. takie jak: energia słoneczna, woda, składniki odżywcze. W literaturze wskazuje się uprawę żyta jest skuteczne narzędzie ograniczające zachwaszczenie, a w określonych warunkach można całkowicie zrezygnować z odchwaszczania chemicznego.

Z chwastów największą szkodliwość wykazują gatunki, które cechuje szybki rozwój i duży potencjał reprodukcyjny. Skład gatunkowy zachwaszczenia oraz liczebność chwastów w głównej mierze kształtowana jest przez działania agrotechniczne, zwłaszcza sposób ochrony przed zachwaszczeniem, ale także warunkami glebowymi, w tym od właściwości fizycznych gleby, zasobności w próchnicę czy też składniki mineralne i odczynu pH gleby.

W życie ozimym, uwzględniając obszar całego kraju, z chwastów jednoliściennych najczęściej spotykanym gatunkiem jest miotła zbożowa, a na glebach najlżejszych jej miejsce zajmuje także tomka oścista. Natomiast na glebach uprawianych bezorkowo coraz częściej pojawia się stokłosa płonna i stokłosa dachowa. Z gatunków chwastów dwuliściennych najczęściej spotkać można przedstawicieli około 40 gatunków. Do najczęściej spotykanych należą chwasty z rodzin: astrowatych, babkowatych, goździkowatych, jasnotowatych, kapustowatych i rdestowatych. Najczęściej są to chwasty z rodzaju: bodziszek, chaber, fiołek, gwiazdnica, iglica, dymnica, mak, maruna, niezapominajka, rdest i rdestówka oraz rumianek, tasznik i kilka gatunków przetaczników. Natomiast na glebach lżejszych i zakwaszonych tym bardziej spotkać można chwasty z rodzaju: sporek oraz gatunki, takie jak: czerwiec roczny, rzodkiew świrzepa i szczaw polny. Natomiast w życie jarym, oprócz powyżej wymienionych chwastów dwuliściennych, wymienić należy chwasty z rodzaju: komosa.

W metodyce integrowanej produkcji żyta większa liczba gatunków chwastów, w porównaniu do metodyki integrowanej produkcji innych gatunków zbóż, wynika zazwyczaj z większej bioróżnorodności gatunkowej chwastów na tych polach. Jest to następstwem niższej intensywności chemicznego odchwaszczania tych pól, na których żyto czy też owies były częściej uprawiane w płodozmianie niż inne gatunki zbóż. A zwłaszcza w tych dwóch

gatunkach zbóż odchwaszczanie w oparciu o herbicydy w szerokiej praktyce rolniczej, w odniesieniu do innych gatunkach zbóż, było znacznie rzadziej stosowane.

7.1.2. Metody monitorowania chwastów w uprawie żyta

Monitorowanie występowania chwastów jest istotnym elementem integrowanej ochrony przed zachwaszczeniem. Planowanie oraz decyzję w zakresie chemicznego zwalczania chwastów należy podejmować na podstawie aktualnej lustracji plantacji. Chemiczne środki chwastobójcze należy stosować zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie środka ochrony roślin, a dobór dawki herbicydu/-ów odpowiednio do aktualnego stanu zachwaszczenia (gatunki i liczebność chwastów) oraz fazy rozwojowej chwastów i rośliny uprawnej.

Planując dobór herbicydu/-ów także istotne jest uwzględnienie historii zachwaszczenia pola w latach wcześniejszych, gdyż w przeciwieństwie do nasion roślin uprawnych, które po wysianiu wschodzą szybko i równomiernie, kiełkowanie diaspor chwastów jest rozłożone w czasie na wiele miesięcy, a nawet lat. Należy to uwzględnić, planując zarówno dobór herbicydu, jak i termin oraz dawkę jego zastosowania.

7.1.3. Agrotechniczne metody regulacji zachwaszczenia

Odchwaszczanie w integrowanej produkcji polega na stosowaniu metod pośrednich o charakterze profilaktycznym oraz metod bezpośrednich - opartych na działaniach interwencyjnych. Do pośrednich metod należą: odpowiednia rotacja (zmianowanie) upraw, agrotechnika oraz dobór odmian i jakość materiału siewnego. Ważny jest także termin siewu, obsada roślin uwzględniając występujące warunki środowiskowo-klimatyczne oraz wymogi odmiany rośliny uprawnej. Działania interwencyjne polegają na bezpośrednim zwalczaniu chwastów przed i po wschodach rośliny uprawnej (stosowanie herbicydów przedwschodowych i doglebowych jest niedopuszczalne w IP żyta).

Głównym źródłem zachwaszczenia są diaspory (nasiona, kłocza, rozłogi, cebulki) chwastów w glebie określane również jako „glebowy bank nasion”. Tworzą one tak zwane „zachwaszczenie potencjalne”. W sprzyjających warunkach diaspory chwastów kiełkują, a rozwijające się siewki tworzą tak zwane „zachwaszczenie aktualne”. Dlatego podstawą regulacji zachwaszczenia istotne jest prowadzenie działań ukierunkowanych na ograniczanie liczebności żywotnych diaspor chwastów w glebie. Można to osiągnąć między innymi poprzez mechaniczną uprawę roli na przykład podczas uprawy późniejszej po zbiorze przedplonu. Podczas mechanicznej uprawy w określonych warunkach (m.in.: impuls światła, zmiana temperatury i napowietrzenia) w diasporach chwastów zachodzą procesy aktywujące proces kiełkowania. W następstwie kolejnych zabiegów agrotechnicznych, niszczących siewki chwastów, zmniejszeniu ulegają zasoby glebowego banku nasion chwastów. Należy zwrócić uwagę, że rozprzestrzenianie chwastów jest również następstwem działalności rolniczej, na przykład przez wysiew niekwalifikowanego materiału siewnego zanieczyszczonego nasionami chwastów. Prowadzi to do wzbogacenia zasobów glebowego banku nasion chwastów, często o nowe gatunki, a w skrajnych sytuacjach o biotypy chwastów odpornych na herbicydy.

W integrowanej produkcji ochrona przed zachwaszczeniem powinna być oparta na działaniach pośrednich o charakterze profilaktycznym oraz metodach bezpośredniego zwalczania w oparciu o działania agrotechniczne i interwencyjne. Do najważniejszych należy wymienić następujące zalecenia:

- właściwy dobór stanowiska pod uprawę żyta z uwzględnieniem właściwego zmianowania roślin;
- zwalczanie chwastów w zespole uprawek pozbiornych rośliny przedplonowej. Zwalczanie chwastów należy przeprowadzić zabiegami mechanicznymi lub chemicznie, stosując jeden z zalecanych środków ochrony roślin rekomendowany do tych zabiegów.
- stosowanie środków higieny polegające na regularnym czyszczeniu maszyn i sprzętu, aby zapobiegać rozprzestrzenianiu się (rozsiewaniu się) chwastów;
- zabiegi uprawowe należy wykonać w taki sposób, aby nie doprowadzić do rozpylenia i przesuszenia gleby;
- stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego. Odpowiedniej jakości materiał siewny zapewnia szybkie, wyrównane wschody i zaplanowaną obsadę roślin, gdy siew jest przeprowadzony w optymalnych warunkach (termin siewu, głębokość siewu, temperatura i wilgotność gleby i in.).
- stosowanie zrównoważonego nawożenia umożliwia harmonijny rozwój rośliny uprawnej.

7.1.4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Środki ochrony roślin, w tym herbicydy dozwolone do stosowania w krajach Unii Europejskiej podlegają okresowo przeglądowi, zgodnie z najnowszymi badaniami i zasadami określonymi przez Unię Europejską. Rygorystyczne wymagania w zakresie jakości środków, ich toksykologii oraz wpływu na rośliny uprawne i środowisko stanowią zapewnienie, że zalecane w uprawach środki nie stanowią zagrożenia dla użytkownika, konsumenta i środowiska przyrodniczego.

Herbicydy i regulatory wzrostu należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony żyta w integrowanej produkcji (IP).

Należy pamiętać, że herbicydy ujęte w programie ochrony, nie stanowią zagrożenia, gdy są właściwie stosowane, zgodnie z zatwierdzoną etykietą środka ochrony roślin. Przestrzeganie zaleceń stosowania, takich jak odpowiedni dobór środka, wysokość dawki, termin stosowania, odpowiednie fazy rozwoju rośliny uprawnej i chwastów, odpowiednie warunki termiczno-wilgotnościowe oraz techniczne uwarunkowania dotyczące wykonania zabiegu mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo zabiegów środkami ochrony roślin.

Chemiczne zwalczanie chwastów należy wykonać w oparciu o monitoring plantacji w zakresie zachwaszczenia (gatunki, liczebność, faza rozwoju) i fazy rozwoju rośliny uprawnej. Na podstawie monitoringu i mapowania pól w zakresie ich zachwaszczenia można zredukować ilość używanych herbicydów poprzez ich stosowanie punktowo w miejscach

występowania chwastów. Ponadto monitoring jest kluczowy w aspekcie przeciwdziałania powstawaniu odporności chwastów na herbicydy.

Przyczyną słabej skuteczności zwalczania chwastów może być niewłaściwie dobrana substancja czynna do spektrum gatunków chwastów lub zastosowanie w niewłaściwym terminie na przykład, gdy zabieg jest wykonany na chwasty w zbyt zaawansowanej fazie wzrostu. Inną przyczyną obniżonej skuteczności lub braku skuteczności może być wytworzenie odporności chwastów na herbicydy.

Czynnikiem sprzyjającym powstawaniu odporności chwastów na herbicydy jest między innymi niewłaściwe zwalczanie chwastów oparte jedynie na powszechnym stosowaniu herbicydów bez uwzględniania innych metod, a w szczególności metod agrotechnicznych.

Ryzyko powstawania odporności chwastów na herbicydy wzrasta, gdy cyklicznie są stosowane substancje czynne herbicydów z tej samej grupy chemicznej lub o tym samym mechanizmie działania. Aby przeciwdziałać ryzyku powstawania odporności chwastów na herbicydy należy między innymi stosować herbicydy przemienne o innym mechanizmie działania. Poszczególnym mechanizmom działania herbicydów, przypisane są kody literowe, w oparciu o klasyfikację HRAC.

7.2. Ograniczanie sprawców chorób

7.2.1. Najważniejsze choroby występujące w uprawie żyta

Żyto, narażone jest na występowanie chorób powodowanych przez grzyby chorobotwórcze oraz przez inne organizmy i czynniki chorobotwórcze. Najczęściej występującymi chorobami powodowanymi przez grzyby w uprawie żyta jest rdza brunatna, mączniak prawdziwy zbóż i traw oraz rynchosporioza zbóż w związku z tym dobór odmian w IP powinien być obligatoryjnie dokonany pod kątem ich zwiększonej odporności/tolerancji na co najmniej jednego ww. sprawcę chorób.

W uprawie tego gatunku groźne może być jednocześnie wystąpienie tych chorób i rdzy żółtej, sporyszu zbóż i traw oraz łamliwości źdźbła zbóż i fuzaryjnej zgorzeli podstawy źdźbła i korzeni, a po okresie zimowym pleśni śniegowej. Znaczne nasilenie występowania tych chorób prowadzi do dużych strat plonu, które wynosić mogą średnio od 5 do 10%. Wielkość strat lokalnie może być większa i stanowić ok. 50% potencjalnego plonu i jest to związane m.in. z warunkami pogodowymi występującymi w czasie wegetacji i gatunkami grzybów występującymi na życie. 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 kłosa 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 znajdują się zbyt głęboko.

Oprócz strat w ilości plonu spowodowanych wystąpieniem chorób w okresie wegetacji groźne dla zdrowia ludzi i zwierząt jest skażenie ziarna mykotoksynami. Jest to związane z występowaniem na kłosach grzybów rodzaju *Fusarium*, które powodują fuzariozę kłosów i mogą wytwarzać toksyczne metabolity – mykotoksyny.

W integrowanej produkcji żyta konieczne jest prowadzenie monitorowania pola od początku wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, pod kątem występowania chorób (rdzy brunatnej, mączniaka prawdziwego zbóż i traw, rynchosporiozy zbóż, rdzy żółtobłowej) oraz po wykłoszeniu, ze szczególnym uwzględnieniem fuzariozy kłosów.

Aktualne zagrożenie przez organizmy i czynniki chorobotwórcze przedstawiono w tabeli 1. Zagrożenie dla ilości uzyskanego plonu żyta oraz jego jakości stanowi kilkanaście chorób. W zależności od choroby powodowane są one przez jeden lub kilka patogenów. Stwarzać mogą one różne zagrożenie i są trudne do rozpoznania, zwłaszcza w sytuacji, gdy jednocześnie występują dwie lub więcej jednostek chorobowych na plantacji. Są one obecne w uprawie żyta od fazy kiełkowania do fazy dojrzałości ziarna.

Tabela 1. Znaczenie gospodarcze chorób żyta w Polsce

Choroba	Sprawca(y)	Potencjalne zagrożenie	
		Forma ozima	Forma jara
Brunatna plamistość liści	<i>Drechslera tritici-repentis</i>	+	+
Czerń zbóż	<i>Cladosporium herbarum</i> , <i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria</i> spp.	+	+
Fuzarioza kłosów	<i>Fusarium avenaceum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i>	++	+
Fuzarioza liści	<i>Fusarium avenaceum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i>	+	-
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	<i>Fusarium avenaceum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , inne <i>Fusarium</i> spp.	+++	+
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	<i>Oculimacula acuformis</i> , <i>O. yallundae</i>	+++	+
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	<i>Blumeria graminis</i>	+++	++
Ostra plamistość oczkowa	<i>Ceratorhiza cerealis</i> , <i>Rhizoctonia solani</i>	+	+
Pleśń śniegowa zbóż	<i>Microdochium nivale</i>	+++	-
Rdza brunatna żyta	<i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>recondita</i>	+++	++
Rdza żółtobłowa zbóż i traw	<i>Puccinia graminis</i>	++	+
Rdza żółta zbóż i traw	<i>Puccinia striiformis</i>	++	+
Rynchosporioza zbóż	<i>Rhynchosporium secalis</i>	++	+
Septorioza plew (liście, kłosy)	<i>Stagonospora nodorum</i>	+	+

Sporysz zbóż i traw	<i>Sphacelia segetum</i>	++	-
Zgorzel siewek	<i>Fusarium avenaceum</i> , <i>F. graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia</i> spp., <i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria</i> spp., <i>Stagonospora nodorum</i>	++	+

+ choroba o znaczeniu lokalnym, ++ choroba ważna, +++ choroba bardzo ważna, - choroba nie ma znaczenia

W integrowanej produkcji działania mające na celu ograniczenie występowania chorób mogą być podejmowane przez producenta rolnego na różne sposoby. Najlepiej, jeśli podejście do ochrony jest kompleksowe. Polega ono na łączeniu metod przy zwalczaniu sprawców chorób: agrotechnicznych, hodowlanych, biologicznych i w ostateczności chemicznych (tab. 2). W przypadku żyta obecnie nie ma możliwości zastosowania metody biologicznej w celu ograniczenia obecności chorób wymienionych w tabeli.

Tabela 2. Aktualne możliwości ograniczania poszczególnych sprawców chorób w uprawie żyta

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
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	+	-	-
Pleśń śniegowa zbóż	+	+	+
Rdza brunatna żyta	+	+	+
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	+	+	+
Rdza żółta zbóż i traw	+	+	+
Rynchosporioza zbóż	+	-	+
Septorioza plew (liście, kłosa)	+	-	+
Sporysz zbóż i traw	+	+	-
Zgorzel siewek	+	-	+

+ możliwość zastosowania danej metody, - brak możliwości zastosowania danej metody

7.2.2. Metody monitorowania sprawców chorób w uprawie żyta

W nasileniu występowania oraz terminie pojawu chorób znaczną rolę odgrywają warunki pogodowe, zwłaszcza warunki wilgotnościowe oraz ilość i rozkład opadów w czasie wegetacji, temperatura oraz nasłonecznienie. Presja chorób zwiększa się przy uprawie w

monokulturze oraz płodozmianach z dużym udziałem zbóż, przy stosowaniu uproszczeń uprawowych, zbyt gęstym siewie, a także przy zachwaszczeniu plantacji. Infekcjom chorobowym sprzyja także wysokie nawożenie azotem oraz niedobory makro- i mikroelementów. Wpływ mają również stresy abiotyczne oraz uszkodzenie roślin przez szkodniki, co ułatwia porażenie roślin.

W integrowanej metodzie wskazana jest znajomość źródeł infekcji oraz warunków, które sprzyjają występowaniu chorób (tab. 3). Jest to pomocne przy precyzyjnym określeniu terminu zabiegu. Pozwala także zmniejszyć nasilenie występowania niektórych chorób w kolejnych latach poprzez działania, np. agrotechniczne, wysiew odmian odpornych na porażanie przez patogeny oraz odmian, które nie wylegają.

Tabela 3. Choroby i najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla ich rozwoju

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		Temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Brunatna plamistość liści	porażone ziarno, resztki poźniwne	18-28	zwilżenie liści, aby doszło do zakażenia
Czerń zbóż	resztki poźniwne, zarodniki konidialne przenoszone z deszczem i wiatrem	15-25	wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzarioza kłosów	resztki poźniwne, zarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	15-25	ciepło, wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzarioza liści	resztki poźniwne, grzybnia w glebie, zarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	0-20	wysoka wilgotność względna powietrza
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	resztki poźniwne, grzybnia w glebie, porażone ziarniaki, zarodniki rozprzestrzeniające się z kroplami deszczu	5-25	wysoka wilgotność względna powietrza i gleby lub gleba przesuszona
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	resztki poźniwne, zarodniki konidialne, askospory	5-15	wysoka wilgotność powietrza i gleby
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	samosiewy żyta, zarodniki konidialne, askospory	5-30	50-100% wilgotności względnej powietrza
Ostra plamistość oczkowa	grzybnia, sklerocja w glebie	15-25	ciepło, sucho, brak wilgoci w glebie
Pleśń śniegowa zbóż	z grzybnią patogena, gleba, resztki poźniwne	0-5	wilgotno, gleba niezamarznięta
Rdza brunatna pszenicy	samosiewy, zarodniki w powietrzu	15-18	okresowy dobowy wzrost wilgotności powietrza
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	ecjospory powstające na żywicielu pośrednim (berberys zwyczajny i mahonia)	ok. 20	wysoka wilgotność względna powietrza

Rdza żółta zbóż i traw	urediniospory na samosiewach zbóż	10-15, nowe patotypy 10-28	wysoka wilgotność, nowe patotypy sucho i ciepło
Rynchosporioza zbóż	porażone ziarno, zarodniki konidialne	5-12	wysoka wilgotność
Septorioza plew (liście, kłosy)	samosiewy, zarodniki w powietrzu	10-20	wysoka wilgotność powietrza i gleby
Sporysz zbóż i traw	sklerocja w glebie lub w materiale siewnym,	18-25	sucho i ciepło
Zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	gleba, materiał siewy	umiarkowana	wysoka

Oprócz znajomości warunków sprzyjających występowaniu danej choroby ważne jest również prawidłowe jej określenie. W tabeli 4. opisane zostały charakterystyczne objawy chorób powodowane przez patogeny występujące w uprawie żyta. Grzyby chorobotwórcze pojawiać się mogą na wszystkich częściach żyta i występują od fazy kielkowania, gdy korzeń zarodkowy wyrasta z ziarniaka (BBCH 05) do końca fazy dojrzewania (BBCH 89).

Tabela 4. Cechy diagnostyczne chorób żyta

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

	kłosów.
Łamliwość źdźbła zbóż	Objawy można stwierdzić już jesienią lub wczesną wiosną — mają postać niewielkich, nieco wydłużonych, brązowych plam na powierzchni pochw liściowych. W centralnej części plam tworzą się czarne „łatki”. Przy silnym porażeniu po pewnym czasie murszeje cała podstawa źdźbła. W miejscu porażenia źdźbło jest kruche i łatwo się łamie. Silnie porażone źdźbła mają zbielełe, płone kłosa i urywają się łatwo przy wyciąganiu ich z ziemi. W warunkach dużego nasilenia choroby straty w plonie ziarna mogą wynosić około 30%.
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	Pierwsze objawy choroby można obserwować już jesienią. Na zielonych częściach roślin — liściach, pochwach liściowych, a w późniejszym okresie na źdźbłach i plewach pojawiają się skupienia białego nalotu w postaci grzybni zewnętrznej. Początkowo średnica tych skupień wynosi od jednego do kilku mm i w tym etapie tworzy je luźna, biała grzybnia, z trzonkami i zarodnikami konidialnymi. W obrębie starszego, zwartego nalotu powstają ciemnobrunatne owocniki stadium doskonałego (hesmotecja), wyglądające jak czarne punkty.
Ostra plamistość oczkowa	Pierwsze zmiany chorobowe dostrzegane są na pochwach liściowych. Są to plamy o ciemnej obwódce i o bardzo wyraźnych granicach. Są to powierzchniowe przebarwienia mające spiczaste zakończenie, ich środek jest jasny. Powierzchnię plamy często pokrywa nalot beżowej grzybni, w której obrębie formują się małe, brązowe struktury przetrwalnikowe patogenu — sklerocja. Wyraźne, ostro zakończone plamy występują także na podstawie źdźbła. Sporadycznie mogą występować nekrozy na korzeniach.
Pleśń śniegowa zbóż	Wiosną, po stopnieniu śniegu na nadziemnych częściach roślin rozwija się białoróżowy nalot złożony z grzybni i zarodników konidialnych <i>Calonectria nivalis</i> (dawniej <i>F. nivale</i>). Objawy te mogą występować na plantacji placowo. Wkrótce nalot ten znika, lecz na porażonych liściach są dobrze widoczne brązowe plamy mające często różowawy odcień. Jeżeli został zniszczony węzeł krzewienia, rośliny łatwo dają się wyciągnąć z ziemi. Na zmarłej tkance roślinnej mogą pojawiać się otocznie grzyba, widoczne jako czarne punkty.
Rdza brunatna pszenicy	Można je obserwować we wszystkich fazach wzrostu i rozwoju roślin. Uredinia, czyli skupienia urediniospor (zarodników letnich) rozwijają się głównie na liściach pod skórą. Początkowo są one lekko wzniesione, poduszeczkowate, owalne lub prawie okrągłe, koloru jasnobrązowego. Wraz z rozwojem patogena skórka liścia pęka, uwalniając rdzawego koloru, liczne zarodniki propagacyjne będące źródłem infekcji wtórnych. Wcześniej i silnie porażone rdzą liście mogą zamierać.
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	Porażeniu ulegają przede wszystkim źdźbła i pochwy liściowe zbóż. Skupienia zarodników tej rdzy rozwijają się początkowo pod skórą. Z czasem skórka pęka, a jej postrzępione brzegi są dobrze widoczne wśród dojrzałych, ciemnoceglastych urediniów (skupisk zarodników letnich). W nieco późniejszym okresie obserwuje się w miejscach porażenia powstawanie czarnych skupień teliospor (zarodników jesiennych).
Rdza żółta zbóż i traw	Objawy choroby są bardzo charakterystyczne i najlepiej widoczne są w maju lub w czerwcu. Uredinia (skupiska zarodników letnich) koloru żółtopomarańczowego, o wydłużonym kształcie i lekko wzniesione powstają pod skórą liścia i są ułożone liniowo, między nerwami. Rzędy urediniów tworzą żółte paski o długości kilku milimetrów. Na kłosie po wewnętrznej

	stronie plewy żółty „proszek” składający się z uredinii grzyba. Porażone kłosa są barwy słomkowej, gdy zdrowe są jeszcze zielone.
Rynchosporioza zbóż	Objawy choroby widoczne są od początku fazy strzelania w źdźbło na liściach i pochwach liściowych w postaci owalnych lub soczewkowatych jasnozielonych plam, które z czasem przybierają kolor słomkowy lub jasnobrunatny. Wokół plamy występuje jasna, niekiedy wyraźnie oddzielona od części zdrowej obwódka. Przy silnym porażeniu plamy zlewają się ze sobą i tworzą nieregularną nekrozę. Gdy plamy występują u nasady liścia liść zasycha.
Septorioza plew (liście, kłosa)	Mogą być widoczne na wszystkich nadziemnych organach rośliny, jednak najbardziej charakterystyczne symptomy obserwuje się na plewach. Mają one postać początkowo żółtozielonych, a następnie brązowiejących i przybierających kształt zbliżony do soczewkowatego. Młode plamy mają często chlorotyczną obwódkę. Wraz z rozwojem procesu chorobowego przeważnie stają się jasnobrązowe, zlewają się i mogą obejmować także pochwy liściowe. Silne porażenie liści obserwowane jest dopiero w czerwcu, lipcu. Na powierzchni plam mogą pojawiać się słabo widoczne piknidia (twory zarodnikowania konidialnego), z których w czasie wilgotnej pogody wydostają się różowe kropelki kleistej cieczy. Objawy choroby występują na plewach w ich górnej części w postaci brązowych przebarwień.
Sporysz zbóż i traw	W czasie kwitnienia zbóż pojawiają się na zarażonych kłosach kropelki żółtawej gęstej wydzieliny. Wkrótce potem w poszczególnych kłoskach rozwijają się zamiast ziarna fioletowo czarne rożki sporyszu. Są one wydłużone, wygięte, twarde, a jednocześnie łamliwe.
Zgorzel siewek	Zgorzel przedwschodowa objawia się brakiem wschodów roślin — grzyby chorobotwórcze porażające kielki i korzonki zarodkowe powodują zamieranie młodej rośliny. W przypadku zgorzeli powstającej roślina kiełkuje i ukazują się nad powierzchnią gruntu, ale mają zahamowany wzrost, są słabo wykształcone. Silnie porażone z czasem żółkną i zamierają.

7.2.3. Agrotechniczne metody ograniczania sprawców chorób

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. Właściwie dobrany przedplon pozwala ograniczyć źródła infekcji patogenów. W przypadku roślin zbożowych (kłosowych) można ograniczyć liczbę grzybów saprotroficznych, które mogą przeżywać na resztkach źdźbeł z korzeniami czy na słomie, która pozostaje na polu. Znaczenie w tym przypadku mają grzyby, które mogą powodować choroby podstawy źdźbła takie, jak: fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni oraz łamliwość źdźbła zbóż. Przerwa 3-letnia w uprawie żyta radykalnie zmniejsza zagrożenie przez choroby np. podstawy źdźbła. Ważny jest też termin siewu, ilość wysiewanego ziarna na m² i odległość między ziarniakami w rzędzie. W ochronie tą metodą znaczenie ma także zbilansowane

nawożenie. Odpowiedni termin zbioru również wpływa na obecność grzybów w plonie, na słomie lub ścierni.

Wymienione działania (tab. 5), które wykonuje się w metodzie agrotechnicznej, pozwalają w dużym stopniu zmniejszyć niebezpieczeństwo występowania chorób powodowanych przez grzyby. Wskazane jest, aby skorzystać z jak największej ilości elementów, które ograniczają występowanie chorób. Żyto, które wzrasta i rozwija się w optymalnych warunkach pozwoli na uzyskanie zadowalającego plonu, zarówno pod kątem jakości, jak i ilości.

Tabela 5. Agrotechniczne metody ograniczania najważniejszych chorób żyta

Choroba	Najważniejsze agrotechniczne sposoby ograniczania
Brunatna plamistość liści zbóż	niszczenie resztek poźniwnych, stosowanie zabiegów przyspieszających mineralizację resztek poźniwnych
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	prawidłowe zmianowanie, uprawa odmian o podwyższonej odporności, wykonywanie podorywki i dokładnej orki w celu przyspieszenia mineralizacji resztek poźniwnych i eliminacji inokulum sprawcy choroby
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	zaleca się wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek poźniwnych, na których dojrzewają hasmotecja (owocniki) sprawcy choroby, unikanie zbyt gęstego siewu i przenawożenia azotem, unikanie sąsiedztwa form jarych i ozimych tych samych gatunków zbóż
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
Rdza żółta pszenicy i traw	dokładne wykonanie podorywki i orki jesiennej, właściwe nawożenie (potasowo-fosforowe), uprawa odmian o krótszym okresie wegetacji
Rdza żółta pszenicy i traw	niszczenie samosiewów pszenicy i pszenżyta
Rynchosporioza pszenicy	niszczenie samosiewów, unikanie sąsiedztwa jęczmion ozimych i pszenżyta
Septorioza plew (liście, kłosa)	głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji, uprawa odmian mniej podatnych na porażenie przez sprawcę choroby, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego
Sporysz pszenicy 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

W działaniach profilaktycznych dla omawianych chorób żyta ważny jest dobór odpowiednich, w miarę możliwości odpornych bądź tolerancyjnych, odmian. Lista odmian zalecanych (LOZ) przygotowywana przez COBORU zawiera odmiany polecane dla poszczególnych regionów. Odmiana uprawiana powinna charakteryzować się zwiększoną odpornością (lub tolerancją) na porażenie przez głównych sprawców chorób występujących w danym rejonie (gospodarstwie). Wybierając do uprawy odmianę 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 pszenicy maleje. W celu zwiększenia ilości pyłku zaleca się (dotyczy to niektórych odmian) do materiału siewnego odmian mieszańcowych dodawać 10% ziarna odmiany populacyjnej. W ten sposób można zmniejszyć ryzyko porażenia przez sporysz uprawianej mieszańcowej odmiany żyta. Aby unikać w możliwie dużym stopniu obecności tej choroby w uprawie mieszańcowych odmian żyta, można uprawiać np. odmiany żyta wyhodowane w systemie Pollen Plus. Dzięki temu systemowi niektóre nowe odmiany mieszańcowe mogą wytwarzać duże ilości pyłku, a to prowadzi do zmniejszenia porażenia przez sprawcę sporyszu. Do siewu należy stosować materiał siewny wolny od przetrwalników sprawcy sporyszu.

7.2.4. Chemiczne metody ograniczania sprawców chorób

W integrowanej produkcji w ograniczaniu występowania chorób nacisk kładzie się na łączenie metod. Pierwszym zadaniem jest zapobieganie ich występowaniu, które osiągnąć możemy poprzez wykonywanie zabiegów agrotechnicznych, wysiew mniej podatnych na porażenie przez patogeny odmian, stosowanie metod biologicznych, a w przypadku wystąpienia chorób zastosowanie, jeżeli jest to możliwe chemicznej ochrony (zaprawy, fungicydy). Zgodnie z zaleceniami dyrektywy unijnej należy stosować fungicydy niskiego ryzyka i w takich dawkach, aby wykazywały jak najmniejsze właściwości toksyczne dla ludzi, zwierząt i środowiska. Źródłem wielu informacji dotyczących cech fungicydu, okresów

karencji i prewencji, toksyczności, dawek, a także ryzyka stwarzanego dla środowiska (w tym wodnego) jest etykieta środka ochrony roślin.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania fungicydów w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze fungicydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

W integrowanej ochronie i produkcji żyta należy wykonać przed siewem zabieg chemicznego zaprawiania ziarna. Zabieg ten w przypadku sprawców: zgorzeli siewek, głównej żdźbłowej, pleśni śniegowej jest jedyną skuteczną możliwością ich zwalczania. Zaprawianie ziarna chroni kielkujące ziarniaki przed porażeniem przez grzyby i organizmy chorobotwórcze, które znajdować się mogą na powierzchni i wewnątrz ziarniaka oraz bytować w glebie.

Stosowanie zabiegów przy użyciu fungicydów w okresie wegetacji uzależnione jest od nasilenia występowania chorób. Z tego powodu zaleca się w życie stosować jeden lub dwa zabiegi opryskiwania odpowiednimi fungicydami. W niektóre lata, w warunkach długiej i ciepłej jesieni, może dojść do porażenia łanów żyta przez grzyby chorobotwórcze już jesienią. Na ogół stopień porażenia jest wtedy niewielki, ale łany zwłaszcza dobrze zagęszczone na żyzniejszych stanowiskach, mogą być porażane także w silniejszym stopniu i wtedy zastosowanie fungicydów może być uzasadnione. Z reguły pierwszy zabieg grzybobójczy przypada na fazę 1–2 kolanka, który należy wykonać, zwłaszcza gdy łan żyta jest zwarty, a warunki pogody sprzyjają rozwojowi chorób (choroby podstawy żdźbła i dolnych liści). Wykonanie drugiego zabiegu przypada najczęściej na fazę kłoszenia. Jeżeli zagrożenie jest mniejsze może wystarczyć jeden zabieg grzybobójczy, który zwykle przypada na fazę pojawiania się liścia flagowego. W czasie wegetacji zwalcza się głównie sprawców takich chorób, jak: rdza brunatna i żółta oraz septoriozę, rynchosporiozę, mączniaka prawdziwego zbóż i traw oraz fuzariozę kłosów. Po stwierdzeniu pierwszych objawów fuzariozy kłosów lub rdzy żółtej na kłosie trzeba koniecznie wykonać zabieg przy użyciu fungicydu. W życie jarym z reguły wystarcza wykonanie zabiegu w fazie pojawiania się liścia flagowego (BBCH 39). Mogą jednak zaistnieć wyjątkowe sytuacje, gdy warunki sprzyjają epidemicznemu wystąpieniu danej choroby, wówczas należy rozważyć wykonanie zabiegu dodatkowego.

Fungicydy należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony żyta w integrowanej produkcji (IP).

Progi szkodliwości

Prawidłowe prowadzenie lustracji polowych jest podstawą do podjęcia decyzji o zabiegu, który powinien być wykonany w oparciu o progi szkodliwości (o ile dla danej

choroby zostały wyznaczone). W zależności od fazy rozwojowej rośliny uprawnej oraz choroby, analiza zdrowotności plantacji powinna być wykonana na podstawie poniższych wytycznych.

Dla chorób występujących na liściach we wczesnych fazach rozwojowych (krzewienie – skala BBCH 21–29), należy analizować od 100 do 150 roślin (w zależności od wielkości pola) pobieranych z kilku losowo wybranych miejsc w celu stwierdzenia pierwszych objawów choroby.

W późniejszych fazach rozwojowych (od fazy strzelania w źdźbło – skala BBCH 30–39 do kłoszenia – skala BBCH 59), analizę należy przeprowadzić obserwując od 100 do 150 źdźbeł, a kiedy objawy chorobowe występują na liściu flagowym, podflagowym lub kłosie badamy od 100 do 150 liści i wynik podajemy w procentach porażonej powierzchni analizowanych części rośliny.

W przypadku chorób podstawy źdźbła (łamliwość źdźbła, fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni), podstawą obserwacji jest pobieranie prób (30 lub więcej źdźbeł) i ich analiza na obecność patogenu. W celu ustalenia procentu porażonych źdźbeł i korzeni przegląda się zewnętrzne powierzchnie pochw najniższych liści i korzeni.

Dla fuzariozy kłosów progiem szkodliwości są pierwsze objawy obecności sprawców wystąpienia choroby lub pozytywny wynik testu kopertowego. Polega on na pobraniu z różnych miejsc pola kilkudziesięciu kłosów, które następnie rozkłada się na uprzednio zwilżonej gazecie, składa się i umieszcza w papierowej torebce. Całość umieszcza się w worku foliowym, a ten w ciemnym miejscu, np. szufladzie. W przypadku większej liczby pól najlepiej każdą torebkę opisać, podając miejsce pobrania próby oraz datę i godzinę. Test najlepiej ocenić po 96 godzinach od jego rozpoczęcia, sprawdzając po 48–72 godzinach, czy papier jest nadal wilgotny, a jeżeli jest suchy to należy go zwilżyć, aby utrzymać wilgotność, która sprzyja rozwojowi grzybów. W trakcie kłoszenia można wykonać kilka takich testów, zwłaszcza gdy jest ciepło i wilgotno.

Systemy wspomagania decyzji

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

W integrowanej produkcji podjęcie decyzji o zabiegu należy oprzeć na dostępnych progach szkodliwości (tab. 6).

W przypadku obecności kilku sprawców chorób jednocześnie, ale nieprzekraczających wartości progu szkodliwości, sensowne wydaje się dodanie tych określonych wartości progów. W przypadku, gdy suma obecności patogenów osiągnie wartości progu dla jednej z nich można podjąć decyzję o zabiegu zwalczania przy użyciu fungicydu. Zgodnie z zasadą lepiej wcześniej niż z opóźnieniem.

Tabela 6. Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości ważniejszych chorób żyta

Nazwa choroby	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Łamliwość źdźbła zbóż	od początku fazy strzelania w źdźbło do fazy	20–30% źdźbeł z objawami porażenia

	pierwszego kolanka	
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

7.3. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

7.3.1. Najważniejsze szkodniki występujące w uprawie żyta

W Polsce najważniejszymi szkodnikami, które występują na plantacjach zbóż są mszyce, skrzypionki i przyszcarki. Od kilku lat obserwuje się także lokalnie i w niektórych latach masowe pojawy innych szkodników, takich jak: lednica zbożowa i żółwinek zbożowy, łożaś garbatek, nałanek kłosiec, miniarki, ploniarka zbożówka, śmietka ozimówka oraz szkodniki glebowe – głównie rolnice, pędraki i drutowce. Zboża mogą uszkadzać również ślimaki, gryzonie, wciornastki, żdzieblarz pszeniczny, niezmiarka paskowana, nicienie, ptaki i zwierzyna łowna oraz gąsienice zwójek (tab. 7). Szkodniki mogą powodować uszkodzenia zarówno nadziemnych, jak i podziemnych części roślin (tab. 8, 9).

Niezwykle ważne w integrowanej produkcji żyta jest systematyczne monitorowanie pola od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, po kątem występowania szkodników (mszyce, skrzypionki, przyszcarki) (bezpośrednia lustracja roślin, żółte naczynia, itp.).

Tabela 7. Aktualne i prognozowane znaczenie szkodników żyta w Polsce

Szkodnik	Aktualnie	Prognoza
Drutowce	+(+)	+++
Lednica zbożowa	++	+++
Lenie	+	++
Łokaś garbatek	++(+)	+++
Miniarki	+(+)	++
Mszyce	++(+)	+++
Nałanek kłosiec	+	++
Niezmara paskowana	+	++
Pędraki	++	+++
Ploniarka zbożówka	++	+++
Pryszczarki	++	+++
Rolnice	++	+++
Skoczek sześciorek	+(+)	++
Skrzypionki	++(+)	+++
Śmietki	+(+)	++
Wciornastki	+(+)	++
Zwójki	+	++
Żdzieblarz pszeniczny	+	++
Żółwinek zbożowy	++	+++
Gryzonie	(+)	+
Ślimaki	+	++
Zwierzyna łowna i ptaki	+	+(+)

+ szkodnik o małym znaczeniu, ++ szkodnik ważny, +++ szkodnik bardzo ważny, () szkodnik o znaczeniu lokalnym

Tabela 8. Uszkodzenia podziemnych części roślin żyta powodowane przez szkodniki

Szkodnik	Opis uszkodzenia
Drutowce	Uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryzienia korzenia głównego.
Gryzonie	Uszkodzenia systemu korzeniowego – podgryzanie roślin podczas kopania pod nimi nor. Obserwuje się także uszkodzenia liści i łodygi – szczególnie w początkowych fazach rozwoju zbóż.
Lenie	Uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryzienia korzenia głównego.
Łokaś garbatek	Uszkodzenie kielkujących roślin (larwy), w mniejszym zakresie ziarniaków (imago).
Nicienie	Rośliny skarłate, źle rozwijające się, o liściach zaginających się i więdnących. Na korzeniach zaobserwować można zniekształcenia i kuleczki – cysty nicieni.
Pędraki	Uszkodzenia systemu korzeniowego – odgryzione korzenie boczne i pogryziony korzeń główny.

Rolnice	Rośliny są podgryzane w okolicach szyjki korzeniowej, co powoduje ich odcięcie od korzeni. Część z nich jest wciągana do otworów uprzednio zrobionych przez gąsienice w glebie. Najmłodsze i najstarsze stadia gąsienic mogą żerować na nadziemnych częściach roślin.
Śmietka kielkówka Śmietka ozimówka	Uszkodzenie kielkujących ziarniaków, korzeni i tkanek młodych roślin.

Tabela 9. Uszkodzenia nadziemnych części roślin żyta powodowane przez szkodniki

Szkodnik	Opis uszkodzenia
Lednica zbożowa	Żerowanie na liściach i źdźbłach – żółknięcie i zasychanie liści. Żerowanie na ziarniakach – bielenie kłosów, redukcja ziarniaków w kłosie, niedorozwój ziarniaków i pogorszenie ich jakości.
Miniarki	Wyjadanie miękiszu pomiędzy górną i dolną skórą liścia, najczęściej wzdłuż nerwów – ograniczenie powierzchni asymilacyjnej (zwykle liści flagowych i podflagowych).
Mszyce	Szkodliwość bezpośrednia (wysysanie soków) – utrata turgoru, skręcanie i więdnienie liści. Szkodliwość pośrednia (przenoszenie wirusów, głównie BYDV) – przebarwienia liści, krzewienie, karłowatość, brak lub mała liczba źdźbeł kłosonośnych. Dodatkowo wtórne porażenia przez sprawców chorób.
Nałanek kłosiec	Uszkodzenie kwiatów i formujących się ziarniaków prowadzące do bielenia części kłosa (imago), uszkodzenie systemu korzeniowego (larwy).
Niezmiarka paskowana	Uszkodzenia młodych siewek i stożków wzrostu prowadzą do zahamowania wzrostu, zniekształcenia pędu, nadmierne krzewienie, żółknięcie liści, skrócenie kłosów lub zamieranie całych roślin.
Ploniarka zbożówka	Uszkodzenie podstawy pędu mogące skutkować zamieraniem całych roślin lub nadmiernym krzewieniem z małą liczbą (lub brakiem) źdźbeł kłosonośnych (charakterystyczny żółknący liść sercowy).
Pryszczarki	Oslabienie i skrócenie źdźbła, nieprawidłowy rozwój kłosów i ziarniaków, obniżenie jakości i zdolności kiełkowania ziarniaków.
Skoczki	Na skutek wysysania soków – osłabienie wzrostu, więdnienie i zasychanie fragmentów roślin. Podobnie jak mszyce, skoczki mogą być wektorami wirusów.
Skrzypionki	Wyjadanie tkanki wzdłuż nerwów liści – redukcja powierzchni asymilacyjnej i fotosyntezy, wtórne porażenia przez sprawców chorób.
Ślimaki	Siewki po wschodach zjadane są w całości lub ścinane przez ślimaki tuż nad powierzchnią gleby.
Wciornastki	Deformacje liści, niewychodzenie kłosów z pochew liściowych, bielenie szczytowych części kłosów, deformacje ziarniaków i pogorszenie ich jakości.
Zwierzęta łowne i ptaki	Wyjadanie ziarniaków lub kielkujących roślin podczas wschodów (ptaki) oraz zgryzanie roślin w późniejszych fazach rozwojowych (zwierzyna łowna).
Zwójki	Największe straty mają miejsce w przypadku żerowania gąsienic na kłosach – niszczą zwykle 3–4 ziarniaki.
Żdzieblarz pszeniczny	Żerowanie larw powoduje niedorozwój kłosów lub ich niewłaściwe wypełnienie ziarnem. Rośliny uszkodzone u podstawy źdźbła łatwo ulegają złamaniu.
Żółwinek zbożowy	Żerowanie na liściach i źdźbłach – żółknięcie i zasychanie liści. Żerowanie na

	ziarniakach – bielenie kłosów, redukcja ziarniaków w kłosie, niedorozwój ziarniaków i pogorszenie ich jakości.
--	--

Głównym założeniem integrowanej ochrony roślin jest wykorzystanie wszystkich dostępnych metod zwalczania szkodników przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum zużycia insektycydów. Jest to program kierowania liczebnością szkodników w taki sposób, aby utrzymać liczebność ich populacji na poziomie niższym niż próg ekonomicznej szkodliwości. W integrowanej ochronie zbóż wykorzystuje się w pierwszej kolejności metody niechemiczne, a dopiero w przypadku zagrożenia plonu po przekroczeniu progu szkodliwości stosuje się ochronę insektycydową. Bardzo ważna jest profilaktyka, czyli zapobiegawcze działanie wszystkimi dostępnymi metodami niechemicznymi, które ograniczają liczebność i rozwój szkodników.

7.3.2. Metody monitorowania szkodników w uprawie żyta

Monitorowanie obecności szkodników na plantacji to bardzo istotny element integrowanej ochrony roślin. Systematyczna, ciągła obserwacja ułatwia ocenę aktualnej sytuacji na polu, a w razie konieczności pozwala na szybką reakcję. Na podstawie monitoringu podejmuje się decyzje co do zasadności, terminu i sposobu ograniczania populacji agrofagów. Monitoring jest podstawą progów ekonomicznej szkodliwości, czyli kluczowego elementu ochrony chemicznej. Warto również monitorować uprawę po zabiegu zwalczania, w celu określenia jego skuteczności czy podjęcia decyzji o ewentualnym powtórzeniu zabiegu. Aktualnie opracowano szereg metod monitorowania plantacji – od najprostszych (bezpośrednia lustracja, żółte naczynia, tablice lepowe, pułapki feromonowe i przynętowe), do wymagających odpowiednich narzędzi i sprzętu (czerpakowanie, przesiewanie gleby, pułapki świetlne, mikroskop).

Ochronę chemiczną należy zastosować wówczas, jeżeli wcześniejsze metody nie przyniosły oczekiwanego skutku oraz został przekroczony próg ekonomicznej szkodliwości dla danego szkodnika (tab. 10). Są to wartości orientacyjne i zależą m.in. od warunków klimatycznych, agrotechnicznych, nawożenia, odmiany, poziomu dotychczasowej ochrony czy obecności wrogów naturalnych – dlatego konieczna jest systematyczna obserwacja własnej plantacji. Podstawową i najbardziej skuteczną metodą monitoringu pojawu, nasilenia liczebności czy stopnia uszkodzeń roślin jest systematyczny monitoring uprawy. W zależności od gatunku szkodnika polega on na przesiewaniu gleby przed siewem czy obserwacji roślin w trakcie ich wegetacji. Jako metody wspomagające w sygnalizacji często stosuje się żółte naczynia, tablice lepowe czy pułapki gruntowe. Pomocne są również informacje z ośrodków doradczych oraz komunikaty zamieszczane na Platformie Sygnalizacji Agrofagów (www.agrofagi.com.pl).

Tabela 10. Terminy obserwacji i progi ekonomicznej szkodliwości dla szkodników żyta

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Drutowce	przed siewem	10–20 larw na 1 m ²
Łokaś garbatek	jesień – wschody do przerwania wegetacji	1–2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m ²
	wiosna – początek wegetacji	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m ²
Mszyce	kłoszenie lub zaraz po kłoszeniu	5 mszyc na 1 kłosie
Nałanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna	3–5 chrząszczy na 1 m ² lub 5 pędraków na 1 m ²
Paciornica pszeniczanka	kłoszenie	5–10 owadów na 1 kłosie
Pryszczarek pszeniczny	kłoszenie	8 larw na 1 kłosie
Pryszczarek zbożowiec	wyrzucanie liścia flagowego	15 jaj na 1 źdźble
Rolnice	przed siewem	6–8 gąsienic na 1 m ²
Skrzypionki	wyrzucanie liścia flagowego	1–1,5 larwy na źdźble
Śmietki	na wiosnę	10 roślin uszkodzonych na 30 badanych lub 80 larw na 1 m ²
Wciornastki	strzelanie w źdźbło do pełni kwitnienia	10 larw na źdźble, 5–10 owadów dorosłych lub larw na 1 kłosie
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

7.3.3. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony żyta przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na agrotechnice (tab. 11). Prawidłowa agrotechnika i uzupełnienie ewentualnych składników mineralnych poprawi kondycję roślin w początkowych fazach wzrostu, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Dodatkowo szybszy wzrost pozwoli zagłuszyć chwasty, które często stanowią bazę pokarmową dla niektórych szkodników. Właściwa uprawa przedsiewna i późniejsza ogranicza zagrożenie ze strony szkodników, szczególnie glebowych i tych, których stadia zimują w glebie. Bardzo duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu. Wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. W przypadku monokultur, szkodniki po prezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej. Z tego samego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej, także od roślin żywicielskich szkodników wielożernych. Izolacja przestrzenna pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników. Odpowiednie kroki ograniczające potencjalne szkody powodowane przez poszczególne gatunki agrofagów można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Istotna jest także obsada roślin. Zbyt gęsty siew ułatwia szkodnikom rozprzestrzenianie się, natomiast siew zbyt rzadki sprzyja chwastom, na których rozwijają się np. mszyce. Bardzo ważny jest także termin zbioru – zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat, zwłaszcza w jakości plonu. Po zbiorach ważną rzeczą jest wykonanie zespołu uprawek

pożniwnych, mających na celu dokładne rozdrobnienie pozostałości roślinnych (miejsc zimowania niektórych szkodników) i ograniczenie nasion chwastów, w tym wieloletnich. Uprawę poźniwą powinna kończyć głęboka orka jesienna, która ma zadanie fitosanitarne. Gruba warstwa gleby przykrywa zimujące stadia szkodników, nasiona chwastów i zarodniki grzybów. Wydobywa także na powierzchnię te znajdujące się głębiej, wystawiając je na działanie niekorzystnych warunków atmosferycznych. Przy okazji mechanicznie niszczone są szkodniki glebowe.

Integrowana ochrona roślin polega na wykorzystaniu wszelkich dostępnych metod, które do minimum ograniczają stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Taki system ochrony pozwala regulować liczebność szkodników do poziomu poniżej progu ekonomicznej szkodliwości, czyli niezagrażającego uprawie, w przeciwieństwie do wszystkich innych metod, które zapobiegają masowemu występowaniu szkodników przez ich totalne niszczenie. Opracowanie proekologicznych zasad ochrony roślin przed agrofagami jest szczególnie ważne, ponieważ wszelkie próby rozwiązywania problemów fitosanitarnych w oparciu tylko o metodę chemiczną stały się nieracjonalne i mniej efektywne. Proekologiczne zasady i metody ochrony większości upraw przed agrofagami (w tym szkodnikami) obejmują m.in. metody agrotechniczne, które są elementem prawidłowo prowadzonej ochrony upraw.

Tabela 11. Agrotechniczne metody i sposoby ochrony żyta przed szkodnikami

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Drutowce	prawidłowy płodozmian, podorywki, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu, zwalczanie chwastów, izolacja przestrzenna od innych zbóż, okopowych i kapustowatych
Lenie	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Lednica zbożowa	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od łąk i pastwisk, zwalczanie chwastów
Łokaś garbatek	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zwiększenie normy wysiewu ziarna, wczesny wysiew ziarna
Miniarki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, łąk i nieużytków
Mszyce	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin selektywnymi insektycydami, zwłaszcza brzegów plantacji
Nałanek kłosiec	zabiegi uprawowe, głównie głęboka orka przedzimowa, izolacja przestrzenna od łąk i pastwisk
Nicienie	zabiegi uprawowe, prawidłowy płodozmian, 5-letnia przerwa w uprawie, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych
Niezmiarka paskowana	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, późny siew zbóż ozimych, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Pędraki	podorywki, talerzowanie, orka, niszczenie chwastów, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Ploniarka zbożówka	izolacja przestrzenna od łąk, pastwisk, plantacji nasiennych traw, zwalczanie chwastów i samosiewów zbóż, opóźniony siew ozimin,

	przyspieszony siew zbóż
Pryszczarki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie
Rolnice	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustowatych, wczesny siew ziarna, zwalczanie chwastów, zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwiększenie nawożenia
Skoczek sześciorek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wysiew odmian wczesnych, zwiększenie nawożenia
Skrzypionki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin, zwłaszcza na brzegu pola
Ślimaki	podorywki, talerzowanie, staranna uprawa roli, wapnowanie gleby, niszczenie chwastów, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych oraz krzyżowych i warzyw kapustowatych, wczesny i głębszy siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Śmietki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu ziarna
Wciornastki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie, opryskiwanie roślin
Zwójki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zwiększenie nawożenia azotowego
Żółwinek zbożowy	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od łąk i pastwisk, zwalczanie chwastów

7.3.4. Chemiczne metody ograniczania szkodników

Obecnie i w perspektywie kolejnych lat podstawową metodą ochrony upraw zbóż przed szkodnikami jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Obecnie nie ma opracowanych całkowicie skutecznych alternatywnych metod i sposobów ochrony dla większości gatunków szkodników. Także nie dla wszystkich szkodników zbóż aktualnie są zarejestrowane insektycydy. Mogą one być jednak ograniczane przy okazji zwalczania innych szkodników, np. mszyc czy skrzypionek. Prawidłowo dobrana dawka środka ochrony roślin, odpowiednie przygotowanie cieczy użytkowej i właściwie wykonany zabieg opryskiwania roślin mogą decydować o skuteczności zwalczania szkodników. Środki ochrony roślin należy stosować w sposób bezpieczny dla środowiska – zgodnie z informacjami zawartymi w etykiecie danego środka ochrony roślin. Decyzja o wykonaniu zabiegu zwalczania szkodników powinna wynikać z rzeczywistego zagrożenia plantacji i uwzględniać szereg dodatkowych czynników, takich jak: warunki pogodowe, odmiana, faza rozwojowa, poziom nawożenia, obecność wrogów naturalnych (naturalny opór środowiska) czy dotychczasowe występowanie szkodnika w regionie i poziom ochrony. Wybór odpowiedniego środka chemicznego powinien uwzględniać jego selektywność (z uwagi na obecność owadów pożytecznych), możliwie szerokie spektrum działania w kierunku jednoczesnego ograniczania innych szkodników, a także ryzyko uodparniania się lokalnych populacji szkodników na dane substancje czynne. Z tego powodu należy także wziąć pod uwagę poziom i zakres ochrony chemicznej w poprzednich sezonach wegetacyjnych.

Wykaz dopuszczonych w Polsce środków ochrony roślin jest publikowany w rejestrze środków ochrony roślin. Informacje o zakresie stosowania środków w poszczególnych uprawach zamieszczane są w etykietach. Narzędziem pomocniczym przy wyborze insektycydów jest wyszukiwarka środków ochrony roślin. Aktualne informacje dotyczące stosowania środków ochrony roślin można znaleźć na stronach MRiRW pod adresem <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/ochrona-roslin>

Wykaz dopuszczonych do IP środków ochrony roślin jest dostępny na Platformie Sygnalizacji Agrofagów pod adresem <https://www.agrofagi.com.pl/143,wykaz-srodkow-ochrony-roslin-dla-integrowanej-produkcji.html>

Insektycydy należy stosować zgodnie z aktualnym programem ochrony żyta w integrowanej produkcji (IP).

8. METODY BIOLOGICZNE MAJĄCE ZASTOSOWANIE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI ŻYTA

Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu naturalnych czynników biologicznych, takich jak: wirusy, mikroorganizmy (bakterie, grzyby) i makroorganizmy (nicień, pasożytnicze i drapieżne owady oraz roztocze) do ograniczania populacji szkodników, sprawców chorób i chwastów w uprawach roślin w warunkach polowych i w zakrytym gruncie. Należy podkreślić, że środki biologiczne nie zwalczają populacji agrofagów, tak jak zastosowane chemiczne środki ochrony roślin, tylko w dłuższym okresie działania je ograniczają.

W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzanych z innych regionów lub kontynentów – metoda klasyczna;
2. wykorzystanie naturalnie występujących oraz specjalnie wprowadzanych na obszary rolnicze i leśne elementów krajobrazu umożliwiających i wzmacniających rozwój populacji pożytecznych organizmów, które naturalnie występują w tych środowiskach – metoda konserwacyjna;
3. okresową kolonizację, czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje lub występuje w małej ilości – metoda augmentatywna.

W uprawie żyta jarego w Polsce zarejestrowano jeden **bioinsektycyd** zawierający zarodniki grzyba owadobójczego ***Beauveria bassiana*** szczep ATCC 74040 do zwalczania mączlików, wciornastków, przędziorka chmielowca i drutowców. Środek działa kontaktowo.

W ograniczaniu szkodników żyta dużą rolę może odegrać konserwacyjna ochrona biologiczna. Polega ona na modyfikacji krajobrazu rolniczego przez człowieka w celu stworzenia odpowiednich warunków dla działania organizmów pożytecznych w środowisku. Liczebność pożytecznych organizmów można zwiększyć między innymi poprzez wysiewanie

miododajnych roślin w sąsiedztwie upraw czy pozostawiając naturalne miedze. Miejsca te pełnią funkcje siedlisk dla tych organizmów, które w znacznym stopniu ograniczają populacje różnych szkodników. Stosowanie różnych technik uprawy (np. bezorkowa) również sprzyja rozwojowi mikroorganizmów pożytecznych w glebie, takich jak grzyby owadobójcze i nicieniobójcze. Bardzo ważnym elementem jest racjonalne stosowanie selektywnych chemicznych środków ochrony roślin, pozwalające na ograniczenie ich negatywnego wpływu na organizmy pożyteczne. Decyzję o potrzebie wykonania zabiegu chemicznego na polu należy podejmować na podstawie realnego zagrożenia uprawy przez szkodniki.

W uprawie żyta w naturalnych warunkach polowych ogromne znaczenie mają **biedronki**, zarówno owady dorosłe, jak i ich larwy. Biedronki żywią się przede wszystkim mszycami, ale także pluskwiakami, czerwcami, roztoczami, larwami muchówek, jak również młodymi stadiami larwalnymi motyli. Drapieżny tryb życia prowadzą przedstawiciele **sieciarek** (Neuroptera), których larwy posiadają sierpowate żuwaczki przystosowane do wysysania innych owadów. Żerują m.in. na mszycach. Wśród pasożytów, które w naturalny sposób ograniczają populacje mszyc w uprawie żyta są błonkówki z rodziny **mszycarzowatych** (Aphididae). Mszycami żywią się również drapieżne muchówki (Diptera), głównie należące do rodziny **bzygowatych** (Syrphidae). Ogromną rolę w warunkach naturalnych w ograniczaniu populacji wielu szkodliwych owadów odgrywają muchówki z rodziny **rączycowatych** (Tachinidae). Z **pluskwiaków różnoskrzydłych** duże znaczenie mają drapieżne gatunki reprezentujące rodziny: tasznikowate (Miridae), dziubałkowate (Anthocoridae) oraz tarczówkowate (Pentatomidae).

W integrowanej ochronie roślin wzrasta znaczenie pożytecznych chrząszczy **biegaczowatych**. Występują one licznie we wszystkich środowiskach rolniczych, w tym w uprawach żyta. Ze względu na znaczne rozmiary, dużą ruchliwość oraz ogromną żarłoczność należą one do najbardziej efektywnych owadów pożytecznych, istotnie ograniczających liczebność wielu szkodników roślin. W warunkach naturalnych do owadów pożytecznych należą również **skorki**, które ograniczają liczebność kolonii mszyc. Również chrząszcze z rodziny **kusakowatych** (Staphylinidae) należą do owadów ograniczających liczebność szkodników.

Niedoceniane znaczenie w przyrodzie mają **pająki**. Na polach występują pająki biegające, duże pająki sieciowe, a także małe. Rola pajaków jest wtedy niezwykle ważna, ponieważ niszczą agrofagi w pierwszym okresie, jeszcze przed pojawieniem się innych wrogów naturalnych szkodników. Często w sieci pajaków łapie się więcej owadów niż drapieżca może zjeść. Niestety pająki są wielożerne, a więc ich ofiarami są również owady pożyteczne.

Duże znaczenie w środowisku glebowym mają również **bakterie owadobójcze**, jak np. *Bacillus thuringiensis*.

W sprzyjających warunkach (wysoka wilgotność i temperatura powyżej 20°C) dużą rolę odgrywają grzyby owadobójcze należące do **owadomorków** (Entomophthoraceae). Grzyby te mogą powodować epizooty, czyli masowe zamieranie kolonii mszyc.

W uprawie żyta nie zarejestrowano biofungicydów.

Należy pamiętać, że nie jest możliwe zapewnienie ochrony żyta przy wyłącznym wykorzystaniu czynników biologicznych. Metoda konserwacyjna tylko wspomaga działanie czynników biologicznych. Strategia ochrony żyta musi obejmować kompleks działań opartych na różnych metodach i dążenie do minimalizacji stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Pomimo, że obecnie nie dysponujemy zbyt dużym asortymentem biologicznych środków ochrony roślin przeznaczonych do upraw polowych, to jednak obecne strategie UE „Na rzecz bioróżnorodności” i „Europejski Zielony Ład”, a także redukcja chemicznych środków ochrony roślin przyczynią się do zwiększenia spektrum tych produktów w najbliższych latach.

9. OCHRONA ENTOMOFAUNY POŻYTECZNEJ WYSTĘPUJĄCEJ NA PLANTACJACH ŻYTA

9.1. Ochrona pszczół i innych zapylaczy

Niezwykle pożyteczną grupą organizmów są zapylacze, wśród których największe znaczenie mają pszczoły. Najlepiej znana jest tu pszczoła miodna (*Apis mellifera*). W Polsce występuje jednak znacznie więcej gatunków pszczół określanych mianem dziko żyjących, wśród których powszechnie znane są trzmiele (*Bombus* sp.). Aby stworzyć zapylaczom jak najlepsze warunki bytowania obsiewa się pasy przybrzeżne pól uprawnych roślinami miododajnymi. Bardzo wydajnymi zapylaczami są także inne owady. W celu zapewnienia rozwoju dziko bytujących zapylaczy w agrocenozach, a tym samym zwiększenia wydajności zapylania, należy w obrębie uprawy umieścić domki dla murarek lub kopce dla trzmieli (przynajmniej 1 szt. na każde 5 ha).

Wiele aktów prawnych stanowi podstawę obowiązku nie tylko ochrony organizmów pożytecznych, ale również stwarzania im korzystnych warunków do ich rozwoju oraz w ramach integrowanej ochrony roślin, przeprowadzając zabiegi chemicznej ochrony roślin, należy uwzględnić: dobór środków ochrony roślin w taki sposób, aby minimalizować negatywny wpływ zabiegów ochrony roślin na organizmy niebędące celem zabiegu, w szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych.

Uznając zatem za obowiązującą ochronę entomofauny pożytecznej z podejmowanych w tym celu działań jako najważniejsze należy uznać zapoznanie się z opisem i stadiami rozwojowymi gatunków pożytecznych, tak aby móc ocenić ich występowanie, potrzebę wykonania zabiegu środkiem chemicznym lub odstąpienia od tego zabiegu, a także prawidłowo dobrać stosowany środek.

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

- racjonalne stosowanie chemicznych środków ochrony roślin i oparcie decyzji na ocenianym na bieżąco realnym zagrożeniu uprawy żyta ze strony szkodników. Należy tu uwzględnić odstępowanie od zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych. W tej grupie czynności należy

uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji;

- ochrona gatunków pożytecznych poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi;
- dobór terminu zabiegu, tak aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych;
- ograniczanie dawek środków oraz dodawanie adiuwantów na podstawie wyników badań;
- stała świadomość, że chroniąc wrogów naturalnych szkodników żyta chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne;
- pozostawienie miedz, remiz śródpolnych jako miejsce bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych;
- dokładne zapoznanie się z treścią etykiety dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzeganie informacji w niej zawartych.

9.2. Ochrona bioróżnorodności i gatunków pożytecznych

Pola żyta są miejscem przebywania wielu gatunków owadów, z których część jest traktowana jako szkodniki, a więc gatunki powodujące straty przewyższające kosztem ich zwalczanie. Istnieje wiele gatunków obojętnych dla uprawy występujących w małym nasileniu lub znajdujących się tam przypadkowo oraz duża grupa drapieżców i pasożytów – wrogów naturalnych szkodników. Z punktu widzenia ochrony roślin oraz metody biologicznej właśnie ta ostatnia grupa nazywana entomofauną pożyteczną, posiada podstawowe znaczenie w regulowaniu występowania i liczebności owadów, w tym szkodliwych, a jej wykorzystanie powinno stanowić bardzo ważny element w integrowanej ochronie upraw przed szkodnikami.

Bardzo ważnym elementem oceny metody biologicznej jest uwzględnienie roli oporu środowiska, czyli udziału naturalnie występujących wrogów naturalnych organizmów szkodliwych w ograniczaniu ich występowania. W upowszechnianiu integrowanej ochrony najważniejsze będzie przygotowanie producenta i jego wiedza na temat środowiska pól uprawnych żyta i zachodzących w nich procesach, i właśnie ta wiedza powinna być też bodźcem do zainteresowania się i wprowadzenia w gospodarstwie metody biologicznej.

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

W ograniczaniu drobnych ssaków (gryzoni, zajęcy) skuteczne są ptaki drapieżne bytujące w pobliżu plantacji. Aby umożliwić im obserwację, należy wzdłuż plantacji rozmieścić tyczki spoczynkowe (przynajmniej 1 szt. na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilka sztuk) o wysokości minimum 3 m.

10. METODY OGRANICZANIA ZJAWISKA ODPORNOŚCI U AGROFAGÓW ŻYTA

Odporność chwastów na herbicydy

Pomimo niewątpliwych zalet metod agrotechnicznych nadal podstawową metodą zwalczania chwastów w uprawach roślin zbożowych jest stosowanie środków chemicznych, co w konsekwencji przyczynia się do pojawiania zjawiska odporności chwastów na stosowane substancje czynne herbicydów. Zjawisko to jest w rolnictwie problemem narastającym i powoduje coraz większe straty gospodarcze oraz dodatkowe obciążenie środowiska środkami chemicznymi (tab. 12).

Odporność na herbicydy jest to dziedziczna zdolność rośliny do przeżycia i reprodukcji po jej ekspozycji na działanie herbicydu w dawce powodującej zniszczenie innych naturalnie występujących osobników danego gatunku. Cecha odporności może pojawić się w sposób naturalny bądź może być wprowadzona za pomocą różnych technik, np. inżynierii genetycznej. Inaczej mówiąc odporność chwastów na herbicydy jest to zdolność wcześniej wrażliwej populacji do przeżycia całego cyklu rozwojowego po zastosowaniu herbicydu w zalecanej dawce w danych warunkach agronomicznych.

Tabela 12. Wykaz gatunków chwastów odpornych na herbicydy w Polsce

Nazwa polska	Nazwa łacińska	Grupa HRAC
Chaber bławatek	<i>Centaurea cyanus</i>	4
Komosa biała	<i>Chenopodium album</i>	5
Konyza kanadyjska	<i>Conyza canadensis</i>	9
Miotła zbożowa	<i>Apera spica-venti</i>	2
		1
		7
Owies głuchy	<i>Avena fatua</i>	1
		2
Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i>	5
Wyczyniec polny	<i>Alopecurus myosuroides</i>	2
		1

Rodzaje odporności na herbicydy:

- **odporność krzyżowa** to odporność chwastu na substancje czynne herbicydów należące do różnych grup chemicznych, ale wykazujących ten sam mechanizm działania,
- **odporność wielokrotna** to odporność chwastu na dwa lub więcej mechanizmów działania herbicydów.

Mechanizmy odporności:

- **odporność w miejscu działania herbicydu**

Zmiany w miejscu działania herbicydu mogą polegać na zmianie sekwencji aminokwasów w białku, co uniemożliwia przyłączenie się substancji czynnej do tego białka i w efekcie prowadzi do braku działania herbicydu. Zmiany takie mogą być spowodowane mutacją genu kodującego syntezę białka, z którym dany herbicyd zwykle się wiąże.

- **odporność poza miejscem działania herbicydu**

Zmniejszenie możliwości przenikania herbicydu do miejsca działania może odbywać się w różny sposób, na przykład poprzez modyfikacje niektórych cech morfologicznych (biotypy odporne mogą posiadać mniejszą powierzchnię liści czy wytwarzać grubszą warstwę wosku kutikularnego). Ograniczenie przemieszczania się substancji czynnej może odbywać się także poprzez zmiany w budowie tkanek przewodzących, czy rozgraniczenia szlaków metabolicznych – co może prowadzić do zmniejszenia ilości substancji czynnej docierającej do miejsca działania lub osłabienia jej aktywności (www.zwalczchwasty.pl).

Jak rozpoznać odporność chwastów na herbicydy?

Pierwszym sygnałem, który może świadczyć o pojawieniu się na polu biotypów chwastów odpornych na daną substancję czynną herbicydu jest niezadowalająca skuteczność wykonanego zabiegu. Należy jednak pamiętać, że na obniżenie efektywności zabiegu może potencjalnie wpływać wiele czynników, jak np. niewłaściwa dawka, nieodpowiedni termin wykonania zabiegu (faza rozwojowa) oraz czynniki atmosferyczne (temperatura, intensywne opady po zabiegu, niska wilgotność gleby przy zabiegach doglebowych).

Kontrolowanie aktualnej sytuacji w uprawie jest niewystarczające do oceny, czy istnieje duże ryzyko pojawienia się odporności danego gatunku chwastu na dane substancje czynne herbicydów. Niemniej, jeśli mają miejsce poniższe sytuacje, to prawdopodobieństwo jej wystąpienia jest bardzo duże:

- wysoka skuteczność działania substancji czynnej na inne gatunki wrażliwe,
- po zastosowaniu substancji czynnej na polu pozostają pojedyncze, niezwalczone rośliny danego gatunku chwastu,
- w przeszłości substancja czynna skutecznie zwalczała dany gatunek chwastu,
- z roku na rok słabnie skuteczność działania danej substancji czynnej,
- coroczne stosowanie tego samego herbicydu lub innego, ale o takim samym mechanizmie działania.

Strategia ograniczania rozprzestrzeniania się chwastów odpornych na herbicydy

Ryzyko rozprzestrzeniania się biotypów chwastów odpornych jest w dużym stopniu uzależnione od przyjętej technologii uprawy roślin, sposobu stosowania herbicydów, a także stopnia zachwaszczenia pola i biologii chwastów. Uprawa w monokulturze czy stosowanie uproszczeń agrotechnicznych (jak np. bezorkowy system uprawy) sprzyjają

wyselekcjonowaniu osobników odpornych na herbicydy. Ograniczenie zachwaszczenia wyłącznie metodą chemiczną (wieloletnie stosowanie herbicydów o takim samym mechanizmie działania, stosowanie herbicydów długo zalegających w glebie, silne zachwaszczenie oraz obcopylność i wysoki współczynnik rozmnażania się wielu gatunków chwastów) podnosi ryzyko powstania odporności chwastów na herbicydy.

W strategii przeciwdziałania selekcji biotypów chwastów odpornych na herbicydy oraz ograniczania ich rozprzestrzeniania się dużą rolę odgrywa profilaktyka. Do takich działań zalicza się głównie zmianowanie roślin, odpowiednią agrotechnikę (np. uprawa płużna, późniejszy terminu siewu zbóż, zwiększenie obsady rośliny uprawnej), stosowanie materiału siewnego wolnego od nasion chwastów oraz staranne czyszczenie maszyn i narzędzi po zakończeniu pracy na polu. W ochronie chemicznej konieczne jest stosowanie w sezonie wegetacyjnym herbicydów o dwóch lub większej liczbie mechanizmów działania (preparaty wieloskładnikowe lub odpowiednie mieszaniny herbicydów). Herbicydy powinny być aplikowane z uwzględnieniem poprawnej techniki opryskiwania (typ rozpylacza, wydatek cieczy użytkowej, prędkość opryskiwacza, prędkość wiatru) w okresie największej wrażliwości chwastów (odpowiednia faza rozwoju). Należy także nie dopuścić do zawiązywania nasion przez pozostawianie na polu pojedynczych chwastów lub ich skupisk po zastosowanych wcześniej zabiegach.

Bardzo ważnym elementem w strategii zapobiegania rozwojowi odporności na herbicydy jest znajomość mechanizmów działania poszczególnych substancji czynnych herbicydów i przemienne ich stosowanie.

Odporność patogenów na fungicydy

Odporność niektórych gatunków grzybów na stosowane fungicydy występuje często i jest zjawiskiem stale towarzyszącym chemicznej ochronie roślin. W praktyce ochrony roślin pierwszym podejrzeniem, że może doszło lub dochodzi do uodpornienia się grzyba – sprawcy zwalczanej choroby jest pogorszenie lub utrata skuteczności zastosowanego fungicydu. Powodów obniżających skuteczność działania substancji czynnej jest wiele. Należy przeanalizować czynności związane z wykonaniem zabiegu i gdy nie będą budziły żadnych zastrzeżeń, oznacza to, że zwalczany grzyb wykształcił mechanizm odporności na stosowaną substancję czynną. Powtarzająca się uprawa na danym stanowisku tego samego gatunku stwarza odpowiednie warunki do epidemicznego rozwoju sprawców chorób. W konsekwencji pojawia się konieczność ich intensywnego zwalczania. Kiedy częste stosowanie danej substancji czynnej (s.cz.) prowadzi do niedostatecznego zwalczania grzyba chorobotwórczego, możemy mieć do czynienia ze zjawiskiem uodporniania.

Często też może występować odporność krzyżowa polegająca na tym, że forma grzyba odporna na jedną s.cz. jest odporna również na inne s.cz. o tym samym mechanizmie działania. Jednocześnie coraz częściej występuje zjawisko wielokrotnego oporu polegające na wykształceniu przez niektóre szczepy grzybów odporności na dwie lub więcej substancji czynnych należących do grup fungicydów o różnych mechanizmach działania. W

konsekwencji działanie grzybobójcze takich fungicydów, zastosowanych w zalecanej dawce, słabnie lub całkowicie zanika.

Ryzyko powstania form odpornych grzybów zależy od tego, do jakiej grupy chemicznej należy stosowana s.cz. i od konkretnego rodzaju s.cz. użytej do zwalczania danego gatunku grzyba. W uprawie żyta liczba zabiegów z użyciem fungicydów w okresie wegetacji może wynosić nawet 1-2 zabiegów. Dlatego należy zwrócić uwagę, aby zastosowane s.cz. nie powielały się np. w zastosowanej do zaprawiania ziarna zaprawie, a następnie w użytym do zabiegu opryskiwaniu fungicydzie.

Najważniejsze zasady przeciwdziałania powstawaniu odporności patogenów:

- stosowanie określonej substancji czynnej, zwłaszcza selektywnej, o możliwie najwyższej skuteczności zwalczania, tylko jeden raz w sezonie wegetacyjnym;
- przemienne stosowanie fungicydów z substancjami czynnymi należącymi do różnych grup chemicznych, najlepiej wieloskładnikowych, wśród których znajdują się substancje czynne o działaniu nieselektywnym;
- wykonanie zabiegu w optymalnym terminie, najlepiej poprzedzającym pojawienie się widocznych objawów obecności grzyba chorobotwórczego;
- stosowanie środka w zalecanej dawce podanej na etykiecie środka;
- stałe monitorowanie poziomu wrażliwości zwalczanego grzyba;
- jeżeli w danej grupie chemicznej zarejestrowany jest tylko jeden fungicyd, to po stwierdzeniu obniżonej skuteczności jego działania w walce z danym gatunkiem grzyba należy zrezygnować ze stosowania środka z tą substancją czynną, aż do momentu, gdy stwierdzi się, że patogen ponownie jest na nią wrażliwy;
- stosowanie, w miarę możliwości, metod niechemicznych, dzięki którym ogranicza się stosowanie środków chemicznych i w ten sposób zmniejsza ryzyko powstawania odporności.

Znajomość przynależności poszczególnych substancji czynnych do konkretnych grup chemicznych, które charakteryzują się określonym mechanizmem działania, może znacznie przyczynić się do opóźnienia selekcji populacji odpornych, a w przypadku już występującej odporności, zwiększyć prawdopodobieństwo skutecznego wyeliminowania takich form.

Odporność szkodników na insektycydy

Odporność agrofagów na środki ochrony roślin przeznaczone do ich zwalczania jest obecnie jednym z ważniejszych problemów ochrony roślin. Trwający dziesiątki lat nacisk selekcyjny fungicydów, insektycydów i herbicydów spowodował, że dużym zmianom uległy poziomy wrażliwości wielu gatunków zwalczanych organizmów. Zjawisko odporności przynosi duże szkody gospodarcze rolnictwu, przemysłowi fitofarmaceutycznemu i przede wszystkim środowisku przyrodniczemu.

Podstawową zasadą przeciwdziałania odporności jest stały monitoring poziomu wrażliwości agrofagów na środki ochrony roślin. Na tej samej uprawie zaleca się stosowanie określonej substancji czynnej tylko raz w sezonie wegetacyjnym. W miarę możliwości należy

stosować rotację nie tylko substancji czynnych, ale przede wszystkim grup chemicznych o różnych mechanizmach działania. Do przeprowadzenia zabiegu należy wybierać z danej grupy chemicznej substancje czynne o najwyższej skuteczności w stosunku do zwalczanego gatunku agrofaga. Substancje o słabszej skuteczności można stosować w przypadku nieznacznego przekroczenia przez populację agrofaga progu ekonomicznej szkodliwości. Jeśli po pierwszym zabiegu konieczne jest przeprowadzenie kolejnego, a możliwości wyboru substancji czynnej są ograniczone, lepiej użyć mniej skuteczną substancję czynną z innej grupy chemicznej, przemienne z bardziej skuteczną niż dwa razy zastosować tę samą, silniej działającą. W przypadku szkodliwych owadów, do zwalczania ich nie zaleca się stosowania mieszanin substancji czynnych insektycydów, gdyż w sytuacji konieczności powtórzenia zabiegu zostaje ograniczona możliwość rotacji substancji o różnych mechanizmach działania, będąca podstawową zasadą strategii zapobiegania odporności. Termin zabiegu należy dostosować do:

- momentu przekroczenia przez agrofaga progu ekonomicznej szkodliwości lub w przypadku prognozowanego pojawu choroby;
- pojawienia się najbardziej wrażliwego na środek ochrony roślin stadium rozwojowego agrofaga;
- wystąpienia najbardziej wrażliwej na uszkodzenia fazy rozwoju rośliny chronionej;
- prognozy pogody (temperatura, wilgotność i nasłonecznienie modyfikują zarówno trwałość środka ochrony roślin, jak i tempo rozwoju i metabolizmu organizmu agrofaga);
- najniższego ryzyka zatrucia gatunków organizmów pożytecznych.

Środki ochrony roślin należy stosować w dawkach zalecanych, zgodnie z etykietą. Zbyt niskie dawki (subletalne) selekcionują szybko populację o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt wysokie powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym. Zabiegi należy przeprowadzić odpowiednią, sprawną aparaturą. Należy pamiętać o optymalnym pH cieczy użytkowej i prawidłowym ciśnieniu cieczy. W przypadku nieskuteczności zabiegu należy zwrócić się do doradcy rolniczego i określić jej przyczyny. Zabieg należy powtórzyć przy użyciu środka z innej grupy chemicznej, o innym mechanizmie działania. Jeżeli przyczyną nieskuteczności zabiegu jest odporność lokalnej populacji, należy bezwzględnie zrezygnować ze stosowania danej substancji czynnej, a w miarę możliwości również unikać innych środków o podobnym mechanizmie działania. Ograniczyć stosowanie środka, na który gatunek agrofaga uodpornił się w danym rejonie, aż do momentu ponownego wystąpienia odpowiedniej wrażliwości. O wystąpieniu odporności jakiegokolwiek gatunku agrofaga należy powiadomić pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz Ośrodków Doradztwa Rolniczego, w celu określenia zakresu zjawiska i opracowania strategii przeciwdziałania.

Należy bezwzględnie przestrzegać zasad integrowanej ochrony roślin, czyli przede wszystkim stosować metody biologiczne i agronomiczne, ograniczając używanie środków chemicznych do bezwzględnego minimum. Stosowanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin zostało w Polsce

uregulowane przepisami ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin oraz rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin.

11. ROLA BIOSTYMULATORÓW W OCHRONIE ROŚLIN

Biostymulatory to substancje, które podane na roślinę lub dostarczone do podłoża wykazują pozytywne działanie na wzrost, rozwój i tolerancję roślin na stresy biotyczne i abiotyczne. Substancje biostymulujące mogą być pochodzenia naturalnego lub być ich syntetycznym odpowiednikiem.

Rośliny w czasie swojej wegetacji poddane są działaniu różnego rodzaju stresów biotycznych i abiotycznych. Stresy biotyczne to czynniki pochodzące z przyrody ożywionej (patogeny, chwasty, szkodniki), natomiast stresy abiotyczne są wynikiem działania czynników środowiskowych (susza, zasolenie, wysoka lub niska temperatura). W praktyce rolniczej, poprzez umiejętne stosowanie środków ochrony roślin, stosunkowo łatwo wyeliminować stresogenne czynniki biotyczne. Trudniej natomiast zapewnić taką ochronę przed czynnikami abiotycznymi. Każdy stres wywołuje w roślinach szereg zmian, część z nich jest odwracalna, a część niestety wiąże się z zamieraniem roślin. Na poziomie komórkowym zmiany wywołane stresami dotyczą przede wszystkim spadku aktywności fotosyntetycznej rośliny. Spadek ten spowodowany jest znacznym zmniejszeniem powierzchni liści, a więc powierzchni asymilacyjnej rośliny, szybszym rozpadem chlorofilu, mniejszą aktywnością aparatów szparkowych, co jednocześnie skutkuje zakłóceniami w intensywności wymiany gazowej.

W celu ochrony roślin przed działaniem stresów abiotycznych stosuje się właśnie biostymulatory. Aplikacja biostymulatorów na rośliny uprawne przyczynia się także do wzmocnienia naturalnej odporności roślin na działanie wielu stresów biotycznych. Sprawnie funkcjonujący organizm roślinny jest w stanie uruchomić naturalne procesy odpornościowe przeciwko patogenom i szkodnikom. Biostymulatory aplikowane dogłębowo wzmacniają system korzeniowy rośliny, umożliwiając jej silniejszą konkurencję z chwastami o wodę i składniki pokarmowe. Wspólną cechą substancji biostymulujących jest to, że podawane są zwykle w niewielkich ilościach takich, aby właśnie stymulowały organizm roślinny i pomagały w adaptacji do warunków środowiskowych. W dzisiejszych czasach, w obliczu zmieniającego się klimatu i związanych z tym niekorzystnych zdarzeń pogodowych, zmian w liczbie pokoleń szkodników występujących na roślinach uprawnych, pojawianiem się nowych ciepłolubnych agrofagów (szkodniki, chwasty) stosowanie biostymulatorów rozpatrywane jest jako stały element produkcji roślin. Stosowanie biostymulatorów wiąże się z nowoczesnym podejściem do regulacji i modyfikacji procesów fizjologicznych zachodzących w roślinie. Ta modyfikacja ma na celu, przede wszystkim zachowanie stabilnego plonowania upraw, nawet w warunkach stresowych. Biostymulatory aplikowane na nasiona lub we wczesnej fazie rozwojowej rośliny stymulują wzrost systemu korzeniowego, szczególnie w warunkach słabo nawożonych gleb i niskiej dostępności wody. Ich aplikacja przyczynia się do znacznego wzmocnienia siewek, które w takich warunkach uzyskują fizjologiczną odporność.

Biostymulatory, szczególnie te pochodzenia organicznego przyczyniają się również do zmniejszenia aplikacji nawozów.

Na rynku dostępnych jest wiele preparatów przeznaczonych do stosowania w roślinach rolniczych. Należy jednak zapoznać się z dokładnym składem tych preparatów i ogólnymi warunkami ich stosowania, bowiem nie każdy biostymulator będzie dla każdej rośliny uprawnej odpowiedni. Przede wszystkim rodzaj biostymulatora powinien być dobrany do gatunku rośliny uprawnej. W licznych pracach naukowych udowodniono, że działanie różnych substancji biostymulujących może być odmienne w różnych gatunkach uprawianych roślin. Generalnie o przeznaczeniu biostymulatora i jego dawkowaniu informuje producent. Warto zwrócić uwagę, że większość substancji biostymulujących stosuje się w niewielkich ilościach, wyjątkiem są tutaj substancje huminowe. Dla większości substancji biostymulujących więcej wcale nie znaczy lepiej. Udowodniono także (m.in. w badaniach IOR – PIB), że w przypadku wielu roślin uprawnych, kilkukrotna aplikacja biostymulatorów przynosi roślinie uprawnej większe korzyści, niż jednorazowa wysoka dawka. Bardzo ważnym elementem aplikacji biostymulatorów jest faza rozwojowa rośliny uprawnej oraz ogólna kondycja roślin w momencie zabiegu. Aplikacja biostymulatorów na rośliny bardzo słabe, zniszczone działaniem stresów środowiskowych może nie przynieść oczekiwanych rezultatów. Będzie to wynikało ze słabego już metabolizmu rośliny, która nie będzie w stanie odpowiednio zasymilować i przetworzyć dostarczonych substancji.

Na podstawie literatury naukowej można wyodrębnić kilka grup substancji, których działanie zostało potwierdzone w uprawach rolniczych. Poniżej przedstawiono główne grupy:

- Algi. Wyciągi z alg są źródłem kwasów alginowych, które wykazują biostymulacyjne działanie na większość roślin uprawnych. Poprzez działanie antyoksydacyjne stymulują plonowanie roślin. Fitohormony zawarte w algach wspomagają procesy przystosowywania się roślin do warunków stresowych. Stymulują głównie system korzeniowy, są źródłem korzystnych dla rozwoju roślin aminokwasów, kwasów tłuszczowych i mikroelementów, pełniących rolę w ochronie rośliny przed patogenami. Ekstrakty z alg głównie podawane są roślinom poprzez liście, choć można je również stosować doglebowo i na nasiona.
- Substancje huminowe (kwasy huminowe i fulwowe). Mają pośredni i bezpośredni wpływ na rośliny i środowisko. Stymulują wzrost i rozwój roślin, wpływają na ich metabolizm, ale także poprawiają chemiczne, fizyczne i biologiczne właściwości gleby. Substancje huminowe zawarte w podłożu intensyfikują wymianę kationów przekształcając pierwiastki mineralne w formy dostępne dla roślin. W efekcie, system korzeniowy łatwiej pobiera składniki odżywcze z gleby. Substancje huminowe neutralizują pH gleby, umożliwiając roślinom dostęp do pierwiastków śladowych zawartych w podłożu. Zmniejszają również negatywny wpływ nawozów chemicznych na środowisko. Aplikowane mogą być na nasiona, doglebowo i dolistnie.
- Kwas salicylowy jest rozpuszczalnym w wodzie antyoksydantem, który zwiększa tolerancję roślin na wszystkie szkodliwe bodźce płynące ze środowiska, w tym przede

wszystkim na suszę. Związek ten całkowicie redukuje, spowodowany niedoborem wody – spadek stężenia auksyn w roślinie. Związek ten pełni również funkcje regulujące wzrost i rozwój roślin. Dotychczasowe badania nad działaniem kwasu salicylowego na rośliny potwierdzają jego pozytywne działanie na masę pędów i korzeni, regenerację pąków kwiatowych, kwitnienie i tworzenie bulw. Kwas salicylowy zwykle aplikowany jest na liście.

- Hydrolizaty białka i wolne aminokwasy. Pozytywnie wpływają na ogólną kondycję roślin. Zwiększają plonowanie roślin i parametry wartości technologicznej nasion. Rośliny poddane działaniu aminokwasów charakteryzują się większą zawartością chlorofilu i związaną z nim aktywnością fotosyntetyczną. Modulują pobieranie azotu z gleby i jego asymilację oraz wpływają na kluczowe hormony roślinne. Odgrywają dużą rolę w adaptacji roślin do zmiennej temperatury. Mogą być stosowane na nasiona, liście i doglebowo.
- Chitozan. Jest to biopolimer chityny, biodegradowalny związek łatwo rozkładany przez mikroorganizmy. Wykazuje właściwości antybakteryjne i zwiększa odporność roślin na stresy abiotyczne. Naturalnie występuje w ścianach komórkowych grzybów i szkieletach stawonogów.
- Brasinosteroidy są pierwszymi hormonami steroidowymi (sterydowymi) odkrytymi w organizmach roślinnych. Silnie pobudzają wzrost roślin i chronią rośliny przed stresem biotycznym (fitopatogeny) i abiotycznym (stres suszy), co daje pozytywne efekty w ilości i jakości plonu. Dodatkowym atutem tych związków jest ich wpływ na wartości odżywcze roślin.

12. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Wymagania stawiane użytkownikom profesjonalnym

Osoby lub operator opryskiwacza wykonujące zabiegi z użyciem środków ochrony roślin muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone zaświadczeniem o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin i integrowanej produkcji roślin albo innym dokumentem poświadczającym nabyte uprawnienia do wykonywania zabiegów ochrony roślin.

Operator opryskiwacza musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, zgodnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka ochrony roślin. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maska chroniąca oczy, układ oddechowy i zakrywająca usta. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, zgodnie z zasadami **dobrej praktyki ochrony roślin**.

12.1. Przechowywanie środków ochrony roślin

Środki ochrony roślin należy przechowywać:

1. w oryginalnych opakowaniach, szczelnie zamkniętych i z czytelną etykietą oraz w sposób uniemożliwiający kontakt tych środków z produktami spożywczymi, napojami lub paszą;
2. w sposób zapewniający, że:
 - nie zostaną spożyte lub przeznaczone do żywienia zwierząt,
 - są niedostępne dla dzieci,
 - nie istnieje ryzyko:
 - skażenia wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów prawa wodnego,
 - skażenia gruntu na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego,
 - przedostania się do systemów kanalizacyjnych, z wyłączeniem oddzielnej bezodpływowej kanalizacji wyposażonej w szczelny zbiornik ścieków lub w urządzenia służące do ich neutralizacji.

12.2. Wybór środka ochrony roślin, przygotowanie i wykonanie zabiegu ochrony roślin

Wybór środka ochrony roślin i jego dawki

Zgodnie z wymogami integrowanej ochrony roślin należy dobierać środki selektywne, o niskim ryzyku dla zapylaczy i organizmów pożytecznych.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin powinny być planowane tak, aby zapewnić akceptowalną skuteczność przy minimalnej, niezbędnej ilości zastosowanego środka ochrony roślin, z uwzględnieniem miejscowych warunków.

Dawkę środka ochrony roślin należy dobrać zgodnie z zaleceniem producenta w oparciu o etykietę, biorąc również pod uwagę fazę rozwojową roślin, ich kondycję oraz warunki klimatyczno-glebowe: wiatr, temperaturę oraz wilgotność gleby i powietrza, typ gleby, a także zawartość substancji organicznej w glebie.

Decyzja o zastosowaniu środka ochrony roślin w dawce niższej od zalecanej w etykiecie musi być podejmowana z dużą ostrożnością, w oparciu o wiedzę, doświadczenie, obserwacje oraz profesjonalne doradztwo. Stosowanie dawek obniżonych może prowadzić do wykształcenia odporności na substancje czynne środków ochrony roślin u organizmów zwalczanych.

Podczas stosowania środków ochrony roślin, również w dawkach dzielonych, należy przestrzegać wymagań określonych w etykiecie preparatu, tj.:

- odstępów czasowych między poszczególnymi zabiegami,
- maksymalnej liczby użycia środka w trakcie sezonu,
- maksymalnej dawki środka ochrony roślin.

Dobór objętości cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw objętość cieczy użytkowej (l/ha) należy dobierać w oparciu o dostępne katalogi, materiały szkoleniowe i poradniki lub inne opracowania tematyczne. W doborze objętości cieczy użytkowej należy uwzględnić takie

czynniki, jak: rodzaj opryskiwanej uprawy, faza rozwojowa roślin, gęstość uprawy, możliwość stosowania różnej techniki opryskiwania (rodzaj aparatury zabiegowej, typ i rodzaj urządzeń rozpylających), a także zalecenia zawarte w etykiecie konkretnego środka ochrony roślin.

Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych ilości cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych zaleca się stosowanie zwiększonych objętości cieczy użytkowej. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć do 50–100 l/ha, co powinno zagwarantować wystarczającą jakość pokrycia traktowanych roślin.

Dobór rozpylaczy

Rozpylacze mają bezpośredni wpływ na jakość opryskiwania i co się z tym wiąże – bezpieczeństwo oraz skuteczność działania środków ochrony roślin. W doborze właściwych rozpylaczy do poszczególnych zabiegów ochrony roślin przydatne są katalogi i ogólne zalecenia dotyczące ich wykorzystywania do ochrony upraw rolniczych.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a przede wszystkim z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy.

Przygotowanie cieczy użytkowej

Zaplanowaną objętość cieczy użytkowej należy sporządzić bezpośrednio przed zabiegiem, aby uniknąć niepożądanych reakcji fizykochemicznych. Mieszadło opryskiwacza cały czas musi być włączone, aby zabezpieczyć mieszaninę przed wytrącaniem się osadów na dnie zbiornika. Przed wsypaniem środka do zbiornika należy zapoznać się z zapisami na etykiecie, co do sposobu przygotowania cieczy użytkowej i możliwości mieszania środka z innymi preparatami, adiuwantami czy nawozami.

Odmierzanie środków ochrony roślin i sporządzanie cieczy użytkowej należy przeprowadzić w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych, podziemnych i gruntu oraz w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody, zbiorników i cieków wodnych.

Napełnianie opryskiwacza:

- napełnianie opryskiwacza należy przeprowadzić na nieprzepuszczalnym i utwardzonym podłożu (np. płycie betonowej), w miejscu umożliwiającym zapobieganie rozprzestrzenianiu się rozlanych lub rozsypanych środków ochrony roślin,
- odmierzone ilości środków ochrony roślin należy wlewać do zbiornika napełnionego częściowo wodą przy włączonym mieszadle lub zgodnie z instrukcją obsługi opryskiwacza,

- opróżniane opakowania po środkach ochrony roślin trzeba trzykrotnie przepłukać, zawartość wlewać do zbiornika opryskiwacza, a opakowanie najlepiej zwrócić do sprzedawcy,
- jeśli jest to możliwe, to najlepiej napełniać opryskiwacz na specjalnym stanowisku z aktywnym biologicznie podłożem,
- napełniając opryskiwacz na podłożu przepuszczalnym, w miejscu odmierzania środków ochrony roślin i ich wprowadzania do zbiornika opryskiwacza należy rozłożyć grubą folię do zbierania rozlanych lub rozsypanych preparatów,
- rozlany lub rozsypany środek ochrony roślin i skażony materiał trzeba zagospodarować w bezpieczny sposób, stosując materiał absorbujący (np. trociny),
- skażony materiał absorbujący należy zebrać i złożyć na stanowisku do bioremediacji środków ochrony roślin lub umieścić w szczelnym, oznakowanym pojemniku,
- pojemnik ze skażonym materiałem należy przechowywać w magazynie środków ochrony roślin do momentu bezpiecznego zagospodarowania.

Aparatura i sprzęt do zabiegów ochronnych

Opryskiwacz lub inny sprzęt wykorzystywany do ochrony upraw musi być sprawny technicznie, funkcjonować niezawodnie oraz gwarantować bezpieczne stosowanie środków ochrony roślin, nawozów płynnych lub innych agrochemikaliów. Opryskiwacz musi posiadać aktualne badanie stanu technicznego (atestację) oraz powinien być właściwie skalibrowany. Sprawność techniczna sprzętu potwierdzana jest protokołem z przeprowadzonego badania oraz znakiem kontrolnym wydanym przez jednostki do tego uprawnione (Stacje Kontroli Opryskiwaczy). Badanie nowego sprzętu przeprowadza się nie później niż po upływie 5 lat od dnia jego nabycia, a kolejne badania wykonuje się w odstępach czasu nie dłuższych niż 3 lata.

Sprzęt wykorzystywany do zabiegów ochrony roślin musi być bezpieczny dla ludzi i środowiska. Powinien ponadto zagwarantować pełną skuteczność zabiegów ochronnych przez zapewnienie właściwego działania, umożliwiającego dokładne dozowanie i równomierne rozprowadzanie środków ochrony roślin na traktowanej powierzchni pola.

Przed wykonaniem zabiegu należy sprawdzić stan techniczny opryskiwacza, w szczególności stan: filtrów, pompy, punktów smarowania i przesmarowania, rozpylaczy, belki polowej, urządzeń pomiarowo-sterujących, układu cieczowego i mieszadła. Wskazane jest także przeprowadzenie profilaktycznego płukania opryskiwacza w celu usunięcia z instalacji mechanicznych zanieczyszczeń i ewentualnych pozostałości po poprzednio wykonywanych zabiegach.

Kalibracja (regulacja) opryskiwacza

Okresowa regulacja opryskiwacza pozwala na dobranie optymalnych parametrów zabiegu. Zgodnie z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji (kalibracji) opryskiwacza należy ustalić typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza.

Regulację parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać przy zmianie rodzaju środka chemicznego (szczególnie z herbicydu na fungycyd lub insektycyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Regulację opryskiwacza wykonywać każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa istotnych elementów instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek cieczy z rozpylaczy przy ustalonym ciśnieniu roboczym. W trakcie regulacji opryskiwacza należy zwrócić uwagę na drożność rozpylaczy oraz jednorodność (typ i rozmiar) rozpylaczy zamontowanych na belce polowej.

Przykładowa procedura kalibracji opryskiwacza zawarta jest w Kodeksie Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (<https://www.agrofagi.com.pl/553,kodeks-dobrej-praktyki-ochrony-roslin>) lub innych opracowaniach tematycznych z tego obszaru.

Warunki wykonywania zabiegu

Środki ochrony roślin należy stosować w taki sposób, aby nie stwarzać zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska, w tym przeciwdziałać zniesieniu środków ochrony roślin na obszary i obiekty niebędące celem zabiegu.

Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i nasłonecznieniu. Opryskiwanie podczas niesprzyjającej pogody (silniejszy wiatr, wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza) może być przyczyną uszkodzeń innych roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nieobjęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny.

W tabeli 13. przedstawiono zalecenia dotyczące optymalnych i granicznych warunków pogodowych podczas wykonywania zabiegów opryskiwania. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są warunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin i takie dane zawarto w tekstach etykiet. W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągana jest w temperaturze 12–20°C.

Środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. W warunkach pogodowych bliskich górnym wartościom granicznym (temperatura i prędkość wiatru) lub dolnym (wilgotność powietrza) do zabiegów opryskiwania należy stosować rozpylacze ograniczające znoszenie (np. niskoznoszeniowe lub eżektorowe) i niższe zalecane ciśnienia robocze.

Tabela 13. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin

Parametr	Wartości graniczne (skrajne)	Wartości optymalne (najkorzystniejsze)
----------	---------------------------------	---

Temperatura	1–25°C podczas zabiegu	12–20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
Wilgotność powietrza	40–95%	75–95%
Opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3–6 godzin po zabiegu	
Prędkość wiatru	0,0–4,0 m/s	0,5–1,5 m/s

Środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych lub sadowniczych, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone:

- co najmniej 20 m od pasiek,
- co najmniej 3 m od krawędzi jezdni dróg publicznych z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych,

oraz

- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych sadowniczych w odległości co najmniej 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin,
- w przypadku opryskiwaczy ciągnikowych i samobieżnych polowych w odległości co najmniej 1 m od zbiorników i cieków wodnych oraz terenów nieużytkowanych rolniczo, innych niż będących celem zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin.

Należy pamiętać o obowiązku przestrzegania w pierwszej kolejności zapisów podanych w etykietach środków ochrony roślin. W wielu etykietach są podawane większe niż wskazane powyżej odległości (strefy buforowe) od określonych miejsc i obiektów, po uwzględnieniu których należy stosować środki ochrony roślin.

Zabieg opryskiwania wykonuje się przy stałej, ustalonej podczas regulacji opryskiwacza prędkości przemieszczania i ciśnieniu roboczym. Kolejne przejazdy po polu należy wykonywać bardzo precyzyjnie, tak aby uniknąć powstawania pasów nieopryskiwanych i aby nie dochodziło do nakładania się rozpylonej cieczy na opryskane już obszary.

12.3. Łączne stosowanie agrochemikaliów

W zabiegach z użyciem kilku agrochemikaliów należy przestrzegać kolejności dodawania składników podczas przygotowywania cieczy użytkowej. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się kolejne komponenty. Zaleca się, aby były one wstępnie rozcieńczone przed wlaniem do zbiornika opryskiwacza. Rozpoczyna się od adiuwantu poprawiającego kompatybilność składników mieszaniny, jeśli takowy jest używany. Następnie dodaje się środki ochrony roślin (we właściwej kolejności – według formy użytkowej) i uzupełnia wodą do pożądanej objętości zbiornika opryskiwacza.

W mieszaninach wieloskładnikowych z użyciem dwóch lub więcej środków ochrony roślin należy przestrzegać kolejności ich dodawania do cieczy – kolejność według właściwości fizycznych form użytkowych (formulacji). Najpierw dodawać preparaty, które tworzą w wodzie zawiesinę, następnie dodawać środki które tworzą emulsje, a na końcu roztwory. Po dodaniu wszystkich składników zbiornik uzupełnić wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej). Nie należy wykorzystywać wody o dużej twardości i zanieczyszczonej. Po prawidłowym sporządzeniu cieczy użytkowej można przystąpić do wykonywania zabiegów ochronnych.

12.4. Postępowanie po wykonaniu zabiegów

Po zakończeniu każdego cyklu zabiegów usunięcia resztek cieczy użytkowej z opryskiwacza należy dokonać poprzez wypryskanie cieczy użytkowej na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub na własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Opryskiwacz należy dokładnie umyć, w miejscu do tego przeznaczonym.

Nie wolno wylewać pozostałej po zabiegu cieczy na glebę, czy do systemu ściekowo-kanalizacyjnego oraz wylewać w jakimkolwiek innym miejscu, uniemożliwiającym jej zebranie lub stwarzającym ryzyko skażenia gleby i wody.

Czynności związane z myciem oraz płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza należy wykonać w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Procedura płukania zbiornika i instalacji cieczowej:

- do płukania używać najmniejszą konieczną ilość wody (2–10% objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy) – zalecane jest 3-krotne płukanie instalacji cieczowej małą porcją wody,
- włączyć pompę i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukać wszystkie używane podczas zabiegu elementy układu cieczowego,
- popłuczyny wypryskać na powierzchnię uprzednio opryskiwaną lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych,
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza należy unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin. Do czasu neutralizacji lub utylizacji płynne pozostałości można przechowywać w przeznaczonym do tego celu szczelnym, oznakowanym i zabezpieczonym zbiorniku.

Mycie zewnątrz opryskiwacza

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi:

- zewnętrzne mycie opryskiwacza należy przeprowadzić w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac); jeżeli nie jest to możliwe, najlepiej umyć opryskiwacz na polu,
- opryskiwacz myć małą ilością wody najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia zewnętrznego,
- stosować zalecane, ulegające biodegradacji środki zwiększające efektywność mycia.

13. ZASADY HIGIENICZNO-SANITARNE

W trakcie zbiorów oraz przygotowania do sprzedaży wyprodukowanych w systemie integrowanej produkcji roślin producent zapewnia utrzymanie następujących zasad higieniczno-sanitarnych.

A. Higiena osobista pracowników

1. Osoby pracujące przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych powinny:
 - nie być nosicielem ani nie chorować na choroby mogące przenosić się przez żywność;
 - utrzymywać czystość osobistą, przestrzegać zasad higieny, a w szczególności często w trakcie pracy myć dłonie;
 - nosić czyste ubrania, a gdzie konieczne ubrania ochronne;
 - skaleczenia i otarcia skóry opatrzyć wodoszczelnym opatrunkiem.
2. Producent zapewnia osobom pracującym przy zbiorze i przygotowaniu do sprzedaży produktów rolnych:
 - nieograniczony dostęp do umywalk i ubikacji, środków czystości, ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk itp.;
 - przeszkolenie w zakresie higieny.

B. Wymagania higieniczne w odniesieniu do produktów rolnych przygotowywanych do sprzedaży

Producent roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- wykorzystanie do mycia produktów rolnych, według potrzeb, wody czystej lub w klasie wody przeznaczonej do spożycia;
- zabezpieczenie produktów rolnych w trakcie zbiorów i po zbiorach przed zanieczyszczeniem fizycznym, chemicznym i biologicznym.

C. Wymagania higieniczne w systemie integrowanej produkcji roślin w odniesieniu do opakowań i środków transportu oraz miejsc do przygotowywania produktów rolnych do sprzedaży

Producent w systemie integrowanej produkcji roślin podejmuje odpowiednio do potrzeb działania zapewniające:

- utrzymanie czystości pomieszczeń (wraz z wyposażeniem), środków transportu oraz opakowań;
- niedopuszczanie zwierząt gospodarczych i domowych do pomieszczeń, pojazdów i opakowań;
- eliminowanie organizmów szkodliwych (agrofagów roślin i organizmów niebezpiecznych dla ludzi) mogących być przyczyną powstających zanieczyszczeń lub zagrożeń zdrowia ludzi np. mykotoksynami;
- nieskładowanie odpadów i substancji niebezpiecznych razem z przygotowywanymi do sprzedaży płodami rolnymi.

14. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

Zbiór żyta przeprowadza się jednoetapowo w fazie pełnej dojrzałości. Z rozpoczęciem zbioru nie należy zwlekać. Żyto jest najbardziej wrażliwym zbożem na porastanie. Przedłużenie zbiorów podczas dżdżystej pogody powoduje występowanie na wszystkich gatunkach czerni zbóż, choroby wywoływanej przez grzyby saprotroficzne z rodzaju: *Cladosporium*, *Alternaria* i *Epicoccum* oraz obniżenie jakości ziarna na skutek procesów enzymatycznych, prowadzących do porastania ziarna. Przy niesprzyjającej pogodzie korzystniej jest więc zebrać ziarno wilgotne i ponieść koszty jego dosuszenia, niż oczekiwać na dobrą pogodę i wysuszenie ziarna w kłosie.

Żyto ze względu na wysokość i wiotkość źdźbeł łatwo wylega, szczególnie w przypadku bardziej intensywnych technologii uprawy i stosowania wyższych dawek nawozów azotowych. Ponadto dojrzały łan żyta w warunkach suchych pod wpływem silnych wiatrów jest podatny również na wyleganie. Wyleganie komplikuje pracę kombajnu i wykonanie uprawek późniowych. Dlatego sprawne przeprowadzenie zbioru żyta wymaga stosowania odmian odpornych na wyleganie.

Mając na uwadze powyższe zagrożenia zbiór należy przeprowadzić w możliwie krótkim czasie. W pierwszej kolejności należy zbierać ziarno przeznaczone na materiał siewny i na cele konsumpcyjne.

Zalecenia dla pracy kombajnami do zbioru zbóż

Wydajny przebieg pracy kombajnów podczas zbioru żyta wymaga prawidłowej organizacji pracy oraz od dostosowanych do ich wydajności środków transporterowych i technicznego wyposażenia magazynów ziarna. Należy także odpowiednio przygotować powierzchnię pól oraz dróg dojazdowych, przejazdów przez mosty i rowy.

Powierzchnia pola powinna być wyrównana podczas uprawy przedsiewnej, co umożliwi pracę kombajnu z większą prędkością oraz obniżenie wysokości koszenia. Konieczne jest także zebranie kamieni, usunięcie przeszkód z obrzeża pól i oznaczenie np. betonowych słupków geodezyjnych, studzienek melioracyjnych itp.

Zbiór żyta należy rozpocząć w fazie pełnej dojrzałości ziarna, najkorzystniej przy wilgotności nieprzekraczającej 14% lub martwej. Jednak dojrzewanie roślin w obrębie

jednego pola może być nierównomierne, co utrudnia podjęcie decyzji o rozpoczęciu zbioru. Zbyt wczesne podjęta decyzja obniża wydajność kombajnu, zwiększa zużycie paliwa i może być przyczyną większych nakładów na konserwację ziarna. Natomiast zbyt późny zbiór zwiększa straty ziarna spowodowane jego osypywaniem. Przy zbyt wysokiej (powyżej 19%) i zbyt niskiej (ok. 12 % i mniej) wilgotności ziarna powstają największe ich uszkodzenia. Dlatego w celu ograniczenia ilości uszkodzeń i strat ziarna w czasie omłotu należy odpowiednio dobrać prędkość obrotową bębna młócacego i szczelinę roboczą między bębniem a klepiskiem oraz wyregulować zespół separujący i czyszczący. Ziarno uszkodzone posiada gorszą wartość technologiczną i jest łatwiej porażane przez grzyby chorobotwórcze.

Wzrost wilgotności powietrza powyżej 60%, co często występuje nawet podczas dobrej i ustabilizowanej pogody w godzinach porannych i wieczornych, przyczynia się do zawilgocenia zbieranej masy, a to przy długiej słomie żyta zwiększa częstość zapychań zespołu młócacego. W związku z tym wydajność efektywna kombajnu w godzinach porannych i wieczornych jest znacznie mniejsza niż w pozostałym czasie pracy. Dlatego wczesne godziny dnia należy przeznaczyć na wykonanie prac przygotowawczych, tzn. obkaszania obrzeży i dzielenia pól na zagony, podczas których kombajn pracuje z mniejszą prędkością roboczą.

Przy organizacji pracy kombajnu należy dążyć do zagonowego ruchu kombajnu, równoległego do kierunku uprawy. Szerokości zagonów wynikają z dążenia do minimalizacji czasu traconego na przejazdy jałowe i nawroty. Szerokość pierwszego zagonu powinna być dziesięciokrotną szerokością roboczą kombajnu, a następne dwudziestokrotną. Ruch w okółkę jest dopuszczalny tylko na małych polach lub o nieregularnym kształcie, po których nie można poruszać się sposobem zagonowym.

Stan łanu a praca kombajnu

Podczas zbioru stojącego łanu żyta nagarniacz należy cofnąć, a jego palce ustawić w pozycji pionowej lub pod niewielkim kątem odchylonym w kierunku jazdy maszyny. Podczas bardzo gęstego łanu odległość między piórami podajnika ślimakowo-palcowego, a dnem kadłuba zespołu żniwnego należy zwiększyć do 15-20 mm.

Przy zbiorze pochylonego łanu żyta zaleca się jazdę kombajnu skośnie do kierunku pochylenia źdźbeł. Niezbędne jest dokładne ustawienie rozdzielaczy trójskrzydłowych, a kąt odchylenia palców nagarniacza powinien wynosić około 15° w kierunku przeciwnym do ruchu maszyny. Jeśli rośliny będą pochylone wzdłuż rzędów operator może prowadzić kombajn w kierunku przeciwnym do pochylenia.

W przypadku wyległego łanu żyta najkorzystniejszym kierunkiem ruchu kombajnu jest kierunek prostopadły do wyłożenia. Wysokość koszenia powinna być jak najniższa, natomiast nagarniacz należy wysunąć przed zespół tnący, a jego palce ustawić pod kątem około 30° w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy. Należy również zwiększyć prędkość obwodową nagarniacza w stosunku do prędkości ruchu maszyny, aby ścięte źdźbła nie były unoszone przez palce nagarniacza.

Do zbioru suchego i niezachwaszczonego wyległego żyta można stosować podnośniki roślin. W przypadku zbioru wyległego wilgotnego i zachwaszczonego żyta stosowanie podnośników może zwiększyć przestoje związane z usuwaniem zapchań zespołu tnącego.

Odbiór i transport ziarna

Kombajn powinien pracować bez oczekiwania na środki przewozowe. Opróżnianie zbiornika odbywa się albo podczas zatrzymania kombajnu albo podczas zbioru. Wyładunek zbiornika w czasie pracy kombajnu nie zmniejsza jego wydajności, ale wymaga od operatorów maszyn wysokich kwalifikacji. Wadą tej metody odbioru ziarna od kombajnu jest utrudnione wykorzystanie pełnej pojemności skrzyni ładunkowej środka przewozowego. Najmniej wydajny jest wyładunek ziarna do przyczep rozmieszczonych na uwrociach. W przypadku gospodarstw wielkotowarowych i firm usługowych należy odbierać ziarno od kombajnu specjalnymi przyczepami przeładunkowymi i przewozić je do stojących na skraju pola kontenerów lub samochodów ciężarowych. Skrzynie ładunkowe środków przewozowych muszą być uszczelnione i przygotowane do przewozu ziarna.

Przechowywanie ziarna

Ziarno dowożone do miejsca magazynowania zestawami transportowymi musi być sprawnie rozładowane, a następnie poddane obróbce pozbiorowej. Czynności te wymagają odpowiednich maszyn i urządzeń. Magazyn do ziarna powinien spełniać następujące funkcje technologiczne: przyjęcie ziarna, wstępne czyszczenie, suszenie, chłodzenie, wietrzenie, magazynowanie z kontrolą warunków przechowywania, frakcjonowanie, ewentualnie zaprawianie i ekspedycję. Wydajność linii technologicznej przyjęcia ziarna powinna zawierać około 20% rezerwę w stosunku do maksymalnej wydajności eksploatacyjnej kombajnów.

W plonie zebranym z jednego pola obok ziarna o bardzo niskiej wilgotności mogą znaleźć się także ziarniaki o podwyższonej wilgotności. Wymaga to dosuszania do wilgotności poniżej 14%. Efektywność suszenia zwiększa wstępne czyszczenie za pomocą wialni. W wyniku suszenia uzyskuje się zdolność magazynowania ziarna.

Żyto przechowuje się w magazynach płaskich i silosach, przy czym długoterminowe przechowywanie ziarna odbywa się w silosach. Prawidłowe wysuszenie i schłodzenie ziarna nie zapewnia jeszcze długiego okresu przechowywania. Do głównych czynników warunkujących bezpieczne składowanie żyta zalicza się: wilgotność ziarna i temperaturę przechowywania. Dlatego w czasie przechowywania należy kontrolować warunki mikroklimatu w magazynie, aby ziarna nie narażać na zawilgocenie. Ziarno o wilgotności 14% i temperaturze 5°C można bezpiecznie przechowywać do 3 lat. Wyższa wilgotność i temperatura sprzyja rozwojowi grzybów w trakcie przechowywania. Kiełkowanie grzybnia zaczyna się przy wilgotności ziarna powyżej 15%.

Przy wyborze silosu do przechowywania nasion zbóż należy uwzględnić konstrukcję dna silosu, system wyładunku, sposób przewietrzania i właściwy dobór wentylatora oraz układ pomiarowy rejestrujący zmiany wilgotności i temperatury przechowywanych nasion.

Prawidłowe połączenie czynników technicznych składowania z cechami fizycznymi ziarna pozwala na jego długookresowe przechowywanie.

15. FAZY ROZWOJOWE ŻYTA W SKALI BBCH DLA ROŚLIN UPRAWNYCH

W rozwoju żyta zwyczajnego (*Secale cereale* L.) występuje wszystkie 10 głównych faz rozwojowych: 0 – Kielkowanie, 1 – Rozwój liści, 2 – Krzewienie, 3 – Strzelanie w źdźbło, 4 – Nabrzmiwanie pochwy liściowej liścia flagowego, 5 – Kłoszenie, 6 – Kwitnienie, 7 – Rozwój ziarniaków, 8 – Dojrzewanie, 9 – Zamieranie. Okresy pomiędzy fazami, liczba liści oraz wysokość roślin w poszczególnych fazach zależy od indywidualnych cech odmiany i innych czynników agroekologicznych. Pierwsze rozkrzewienie pojawia się zwykle, gdy roślina posiada już 3 lub 4 liście. Kiedy rozpoczyna się wydłużanie pędu roślina kończy krzewienie, łodyga prostuje się, a pochwy liściowe grubieją. Wszystkie rozkrzewienia są wytworzone już przed fazą strzelania w źdźbło. Dla zbóż ozimych strzelanie w źdźbło oznacza wejście rośliny z fazy wegetatywnej w generatywną, o czym świadczy uformowana mikroskopijna struktura kłosa, której początek powstaje już w okresie tworzenia 4, 5 lub 6 liścia. Na tym etapie rozwoju decyduje się już liczba kłosków na kłosie, a tym samym ostateczna wielkość kłosa. W przekroju podłużnym źdźbła głównego widoczny jest mały kłos, który wraz z pojawianiem się kolejnych międzywęźli stopniowo wypychany jest ku szczytowi źdźbła. Liść flagowy pojawia się zwykle, gdy nad powierzchnią gleby znajdują się przynajmniej 3 kolanka. W fazach rozwojowych BBCH 31–33 obserwuje się największą dynamikę wzrostu rośliny. Należy zwrócić uwagę, aby nie pomylić pierwszego kolanka właściwego z węzłem krzewienia. Pojawienie się zawiązków liścia flagowego oznacza zakończenie wydłużania się źdźbła, a roślina wchodzi w fazę kłoszenia. W pochwie liścia flagowego widoczny jest już kwiatostan i ostatecznie kłos.

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kielkowanie

- | | |
|----|---|
| 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 powierzchnię
gleby (pękanie gleby) |

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści^{[1],[2],[3]}

- 10 Z pochewki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
- 11 Faza 1 liścia
- 12 Faza 2 liścia
- 13 Faza 3 liścia
- 14 Faza 4 liścia
- 15 Faza 5 liścia
- 1. Fazy trwają aż do...
- 19 Faza 9 i więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Krzewienie

- 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: Strzelanie 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 nierozwinięty
- 39 Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczny języczek (ligula) ostatniego liścia

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

- 41 Początek grubienia (nabrzmiwania) pochwy liściowej liścia

- flagowego, wczesna faza rozwoju kłosa
- 43 Widoczna nabrzmiąta pochwa liściowa liścia flagowego
- 45 Końcowa faza nabrzmiwania pochwy liściowej liścia flagowego, późna faza rozwoju kłosa
- 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 Odslania się 20% kwiatostanu
- 53 Odslania się 30% kwiatostanu
- 54 Odslania się 40% kwiatostanu
- 55 Odslania się 50% kwiatostanu
- 56 Odslania się 60% kwiatostanu
- 57 Odslania się 70% kwiatostanu
- 58 Odslania się 80% kwiatostanu
- 59 Zakończenie fazy kłoszenia, wszystkie kłoski wydobywają się z pochwy, kłos całkowicie widoczny

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

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

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój ziarniaków

- 71 Dojrzałość wodna: pierwsze ziarniaki wodniste, osiągnęły połowę typowej wielkości
- 73 Początek dojrzałości mleczej
- 75 Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, ziarniaki osiągnęły typową wielkość, źdźbło nadal 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

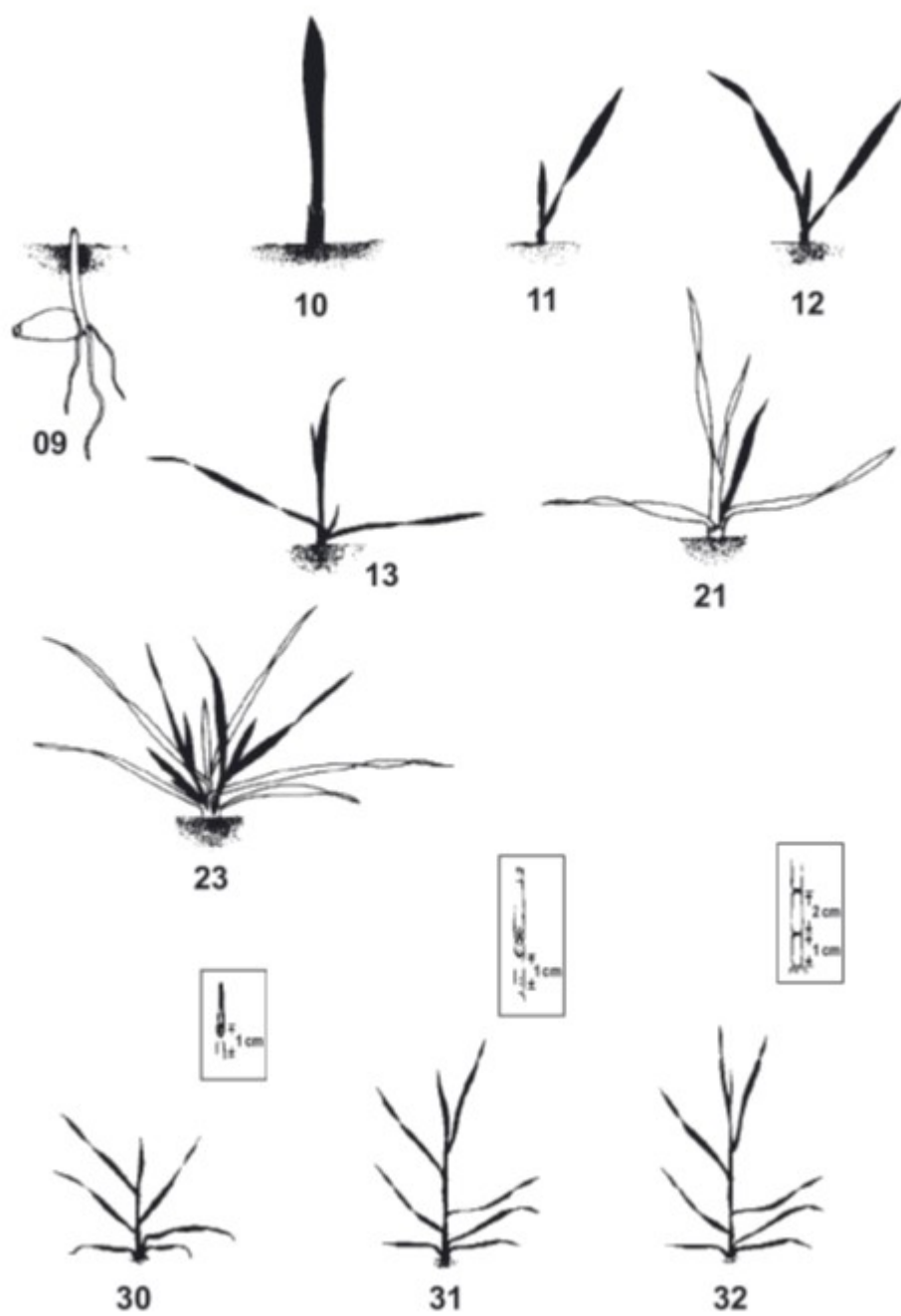
97 Roślina więdnie i zamiera

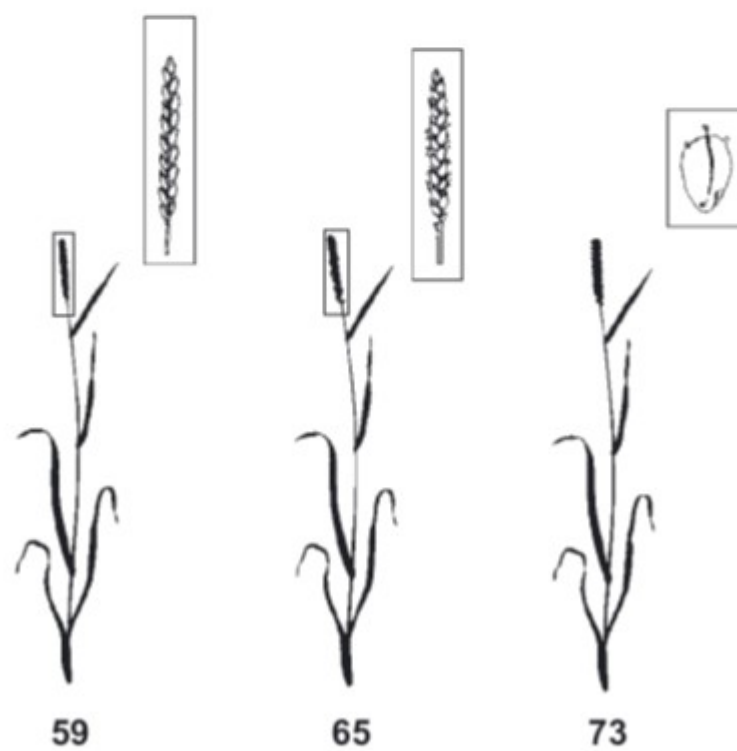
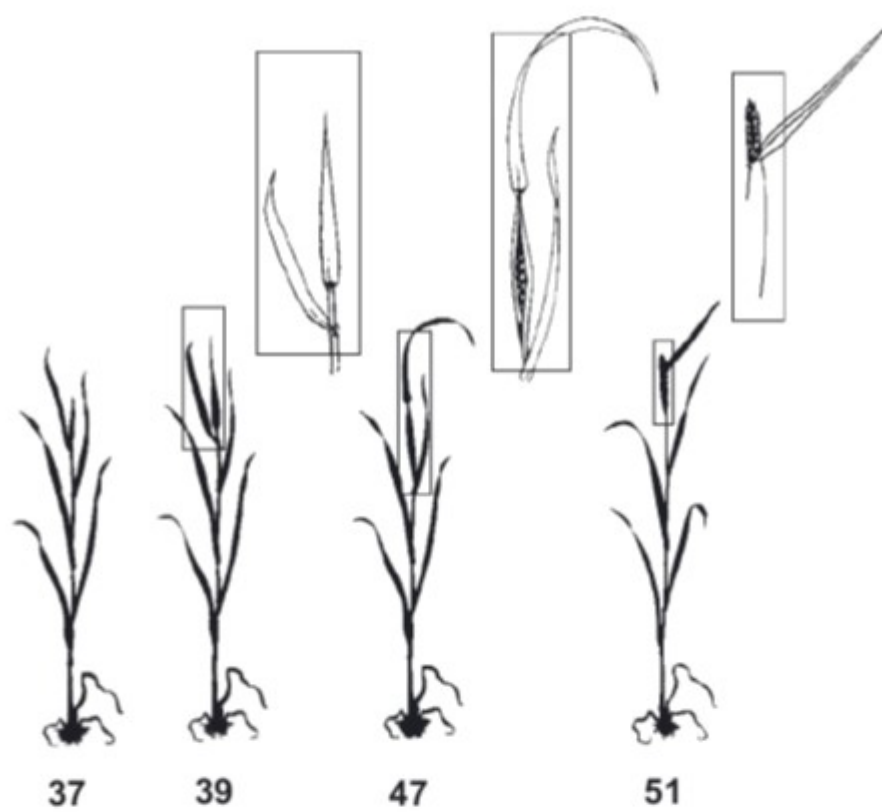
99 Zebrane ziarno, okres spoczynku

[1] Liść jest rozwinięty wówczas, gdy widoczny jest jego języczek (ligula) lub szczyt następnego liścia

[2] Krzewienie lub wydłużenie źdźbła może nastąpić wcześniej niż w fazie 13, wówczas opis jest kontynuowany w fazie 21

[3] Jeżeli strzelanie w źdźbło zaczyna się przed końcem krzewienia, wówczas opis jest kontynuowany w fazie 30





16. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ PRODUKCJI I LISTY KONTROLNE INTEGROWANEJ PRODUKCJI ŻYTA

Uprawa roślin w systemie integrowanej produkcji roślin (IP) nieodłącznie związana jest z prowadzeniem lub posiadaniem przez producenta rolnego różnego rodzaju dokumentacji. Wśród tych dokumentów jednym z najważniejszych jest notatnik IP. Wzory notatników są zamieszczone w załącznikach do rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Inne dokumenty, które w czasie procesu certyfikacyjnego producent stosujący integrowaną produkcję roślin musi posiadać lub może mieć z nimi do czynienia są m.in.:

- metodyki integrowanej produkcji roślin;
- zgłoszenie przystąpienia do integrowanej produkcji roślin;
- zaświadczenie o numerze wpisu do rejestru;
- program lub warunki certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- cennik certyfikacji integrowanej produkcji roślin;
- umowa pomiędzy producentem rolnym a jednostką certyfikującą;
- zasady postępowania w sprawie odwołań i skarg;
- informacje w zakresie RODO;
- wykazy środków ochrony roślin do IP;
- protokoły z kontroli;
- listy kontrolne;
- wyniki badań na pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomy azotanów, azotynów i metali ciężkich w płodach rolnych;
- wyniki badań gleby i liści;
- zaświadczenia o ukończeniu szkoleń;
- protokoły lub dowody zakupów potwierdzające sprawność techniczną sprzętu do stosowania środków ochrony roślin;
- faktury zakupu m.in. środków ochrony roślin i nawozów;
- wniosek o wydanie certyfikatu;
- certyfikat IP.

Proces certyfikacji rozpoczyna się od wypełnienia i złożenia, w ustawowym terminie, przez producenta, w jednostce certyfikującej zgłoszenia o przystąpienie do integrowanej produkcji roślin. Wzór zgłoszenia można otrzymać w jednostce certyfikującej lub pobrać z jej strony internetowej.

Formularz zgłoszenia należy wypełnić takimi informacjami jak:

- imię, nazwisko oraz adres i miejsce zamieszkania albo nazwę oraz adres i siedzibę producenta roślin;
- numer PESEL, o ile wnioskodawcy taki numer został nadany.

Zgłoszenie musi zawierać również datę i podpis wnioskodawcy. Do zgłoszenia dołącza się informację o gatunkach i odmianach roślin, które będą uprawiane w systemie IP oraz o

miejsu i powierzchni ich uprawy. Załącznikiem do zgłoszenia musi być również kopia zaświadczenia o ukończeniu szkolenia w zakresie integrowanej produkcji roślin lub kopia zaświadczenia albo kopie innych dokumentów potwierdzających posiadane kwalifikacje.

W trakcie prowadzonej uprawy producent rolny zobowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację działań związanych z integrowaną produkcją roślin w notatniku IP. W przypadku ubiegania się o certyfikat dla więcej niż jednego gatunku roślin należy prowadzić notatniki IP indywidualnie dla każdej uprawy.

Notatnik należy wypełniać według poniższego schematu.

Okładka - na okładce wpisujemy gatunek rośliny uprawianej oraz rok prowadzenia produkcji oraz numer w rejestrze producentów roślin. Następnie uzupełniamy informacje własne.

Spis pól (...) w systemie integrowanej produkcji roślin - w tabeli ze spisem pól wynotowujemy wszystkie uprawiane odmiany zgłoszone do certyfikacji IP.

Plan pól wraz z elementami zwiększającymi bioróżnorodność - odwzorowujemy graficznie plan gospodarstwa oraz jego najbliższego otoczenia z zachowaniem proporcji poszczególnych elementów. Na planie gospodarstwa używamy oznaczeń zastosowanych jak przy spisie pól.

Informacje ogólne, opryskiwacze, operatorzy - Odnotowujemy rok, w którym została rozpoczęta produkcja zgodnie z zasadami integrowanej produkcji roślin. Następnie przechodzimy do uzupełniania tabel. Miejsca wypunktowane uzupełniamy odpowiednimi wpisami oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Uzupełniamy tabelę „Opryskiwacze” wypisując wymagane dane oraz potwierdzamy informacje zaznaczając przygotowane do tego celu pola (□). Odnotowujemy również wszystkich operatorów opryskiwaczy wykonujących zabiegi ochrony roślin w tabeli „Operator/rzy opryskiwacza”. Bezwzględnie wymagane jest zaznaczenie aktualności szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin łącznie z datą jego ukończenia (lub innych kwalifikacji). W tabelach „Opryskiwacze” i „Operator/rzy opryskiwacza” wynotowujemy wszystkie urządzenia i osoby wykonujące zabiegi łącznie z wykonywanymi usługowo

Zakupione środki ochrony roślin - w tabeli odnotowujemy zakupione środki ochrony roślin (nazwa handlowa i ilość) przeznaczone do ochrony uprawy dla której prowadzony jest notatnik.

Narzędzia monitoringowe, np. barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe - w tabeli odnotowujemy wykorzystane barwne tablice lepowe, pułapki feromonowe itp. oraz wskazujemy agrofagi, do których monitorowania przeznaczone były te narzędzia.

Płodozmian - tabelę płodozmianu uzupełniamy wpisując uprawy z zaznaczeniem kodu pola, na którym był zastosowany. Płodozmian należy podać dla okresu (liczby lat) określonego w metodyce.

Materiał siewny (...) - tabelę uzupełniamy wpisując informacje o zakupionym materiale - odmianę, stopień kwalifikacji, ilość oraz dowód zakupu (faktura, paszport roślin lub etykieta urzędowa).

Siew (...) - w tabeli rejestrujemy ilość wykorzystanego materiału siewnego na poszczególnych polach. Odnotowujemy również terminy wykonanych czynności. W odpowiednich do tego celu polach (□) potwierdzamy informacje dotyczące badania/oceny gleby pod kątem występujących agrofagów wykluczających pole z uprawy IP.

Analiza gleby/podłoży i roślin oraz nawożenie/fertygacja - analiza gleby jest podstawową czynnością mającą wpływ na ustalenie potrzeb nawozowych roślin. Producent prowadzący uprawy w systemie IP musi wykonywać takie analizy oraz odnotować w notatniku. W tabeli „Analiza gleby i roślin” wpisujemy kod pola, rodzaj lub zakres badań oraz nr i datę sprawozdania. W tabeli „Nawożenie organiczne (...)” odnotowujemy wszystkie zastosowane nawożenia organiczne. W przypadku zastosowania nawozów zielonych w kolumnie „Rodzaj nawozu (...)” podajemy gatunek lub skład gatunkowy mieszanki. W następnej tabeli „Nawożenie dogłębne mineralne i wapnowanie” odnotowujemy termin i rodzaj oraz dawkę zastosowanego nawożenia i wapnowania oraz miejsce jego stosowania. Tabela „Obserwacje zaburzeń fizjologicznych i nawożenie dolistne” jest ewidencją obserwacji pod kątem niedoborów pokarmowych roślin oraz stanowi rejestr zastosowanych nawozów. Producent IP jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji upraw pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt notować. Nawożenie dolistne powinno być skorelowane z prowadzonymi obserwacjami zaburzeń fizjologicznych.

Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów ochrony roślin - podstawowym elementem Notatnika IP są tabele dotyczące ochrony roślin. Pierwsza tabela „Obserwacje warunków pogodowych oraz zdrowotności roślin” stanowi szczegółowy rejestr prowadzonych obserwacji, w której odnotowujemy wskazane w nagłówku dane. W tej tabeli zaznaczamy również potrzebą wykonania zabiegu chemicznego. Kolejne dwie tabele są rejestrami zabiegów (agrotechnicznych, biologicznych i chemicznych) ochrony roślin i są ściśle skorelowane z tabelą dotyczącą obserwacji. Wykonując tego typu zabieg należy odnotować nazwę środka ochrony roślin lub zastosowaną metodę biologiczną lub agrotechniczną oraz datę i miejsce jego wykonania. Tabela „Inne zastosowane zabiegi chemiczne (...)” jest rejestrem wszystkich zabiegów dopuszczonych do zastosowania w uprawie, które nie zostały wyszczególnione w poprzednich tabelach np. desykanty.

Zbiór - w tabeli tej rejestrujemy ilości zabranego plonu z poszczególnych pól.

Wymagania higieniczno-sanitarne - odnotowujemy czy osoby mające bezpośredni kontakt z żywnością mają dostęp do czystych toalet i urządzeń do mycia rąk, środków czystości oraz ręczników jednorazowych lub suszarek do rąk. Należy opisać również jak przestrzegane są wymagania higieniczno-sanitarne w odniesieniu do metodyk IP.

Inne wymagania obligatoryjne z zakresu ochrony roślin przed agrofagami według wymagań metody - strona notatnika z miejscem na komentarze producenta IP w odniesieniu do wymagań z zakresu ochrony roślin przed agrofagami określonymi w metodykach integrowanej produkcji roślin.

Informacje dotyczące czyszczenia maszyn, urządzeń i sprzętu wykorzystywanego w produkcji, według wymagań metodyki integrowanej produkcji - strona notatnika z miejscem na informacje producenta IP odnoszące się do czyszczenia maszyn, urządzeń i

sprzętu wykorzystywanego w produkcji, które są wymagane w metodyce integrowanej produkcji.

W notatniku znajduje się również miejsce na uwagi i notatki własne oraz listę załączników.

Uzyskanie certyfikatu IP przez producenta rolnego możliwe jest po wystąpieniu do jednostki certyfikującej z wnioskiem o jego wydanie. Formularze stosownych wniosków są dostępne w jednostkach certyfikujących. Wraz z wypełnionym wnioskiem o wydanie certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin, producent roślin przekazuje podmiotowi certyfikującemu oświadczenie, że uprawa była prowadzona zgodnie z wymaganiami integrowanej produkcji roślin oraz informację o gatunkach i odmianach roślin uprawianych z zastosowaniem wymagań integrowanej produkcji roślin, powierzchni ich uprawy oraz wielkości plonu.

17. LISTA OBLIGATORYJNYCH CZYNNOŚCI I ZABIEGÓW W SYSTEMIE INTEGROWANEJ PRODUKCJI ŻYTA

Wymagania obligatoryjne (zgodność 100% tj. 15 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Stosowanie odpowiedniego płodozmianu – wskazanego w metodyce (rozdz. 3.3.).	q/q	
2.	Wykonanie przed siewem na ściernisku zabiegów agrotechnicznych bez stosowania herbicydów przedwschodowych i doglebowych (rozdz. 7.1.3.).	q/q	
3.	Stosowanie kwalifikowanego i zaprawionego materiału siewnego zgodnie ze standardem ESTA – nasiona certyfikowane (rozdz. 5.2.).	q/q	
4.	Dobór odmian o zwiększonej odporności/tolerancji na co najmniej jednego sprawcę chorób np. mączniaka prawdziwego zbóż i traw, rdzy brunatnej, rynchosporiozy zbóż, rdzy żółtawej (rozdz. 7.2.).	q/q	
5.	Stosowanie w odpowiednich terminach i dawkach nawożenie makro i mikroelementami w zależności od typu i pH gleby po uprzednim przeprowadzeniu bilansu składników pokarmowych i potwierdzonym dokumentami (rozdz. 6.).	q/q	
6.	Wykonanie siewu w odpowiednim dla danego rejonu terminie, z właściwą normą i parametrami siewu (rozdz. 5.2.).	q/q	
7.	Wykorzystanie w regulacji zachwaszczenia w pierwszej kolejności metod agrotechnicznych, a w przypadku ochrony chemicznej właściwe zastosowanie herbicydu w odpowiedniej dawce, z uwzględnieniem poziomu wrażliwości chwastów opracowanych dla pojedynczo występujących chwastów lub ich zbiorowisk (rozdz. 7.1.).	q/q	
8.	Monitorowanie pola od początku wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania chorób (mączniaka prawdziwego zbóż i traw, rdzy brunatnej,	q/q	

	rynchosporiozy zbóż, rdzy żółtobłowej) oraz po wykłoszeniu ze szczególnym uwzględnieniem fuzariozy kłosów (rozdz. 7.2.).		
9.	Monitorowanie systematyczne pola od momentu wschodów do początku dojrzewania, minimum 1x w tygodniu, występowania szkodników (mszyce, skrzypionki, przyszcarki) (bezpośrednia lustracja roślin, żółte naczynia, itp.) (rozdz. 7.3.).	q/q	
10.	Stosowanie środków ochrony roślin po przekroczeniu wartości progu szkodliwości dla chorób i szkodników z wykorzystaniem Platformy Sygnalizacji Agrofagów lub innych systemów wspomagania decyzji (rozdz. 7.2.4., 7.3.2.).	q/q	
11.	Stosowanie wyłącznie środków ochrony roślin z listy dopuszczonych do stosowania w integrowanej produkcji żyta (rozdz. 7.).	q/q	
12.	Przemienne stosowanie substancji czynnych środków ochrony roślin z różnych grup chemicznych w celu zapobiegania zjawisku uodparniania się agrofagów (chwaszczów, szkodników i patogenów) z uwzględnieniem zakresu ochrony w poprzednich sezonach (rozdz. 10.).	q/q	
13.	Stworzenie odpowiednich warunków do obecności ptaków drapieżnych, tj. ustawienie tyczek spoczynkowych w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk tyczek (rozdz. 9.).	q/q	
14.	Umieszczenie „domków” dla murarek lub kopców dla trzmieli w ilości przynajmniej 1 na 5 ha, a w przypadku większych plantacji – kilku sztuk (rozdz. 9.).	q/q	
15.	Wykonanie zbioru w odpowiedniej fazie dojrzałości i wilgotności ziarna (rozdz. 14.).	q/q	

Uwaga:

Realizację wszystkich wymogów z listy obligatoryjnych czynności i zabiegów w systemie integrowanej produkcji należy udokumentować w notatniku integrowanej produkcji roślin.

18. LISTA KONTROLNA DLA UPRAW ROLNICZYCH

Wymagania podstawowe (zgodność 100%, tj. 28 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	0/0	
2.	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	0/0	
3.	Czy producent stosuje środki ochrony roślin wyłącznie z wykazu środków zalecanych do IP?	0/0	
4.	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	0/0	
5.	Czy notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	0/0	
6.	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji	0/0	

	kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?		
7.	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	0/0	
8.	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam, gdzie jest to uzasadnione?	0/0	
9.	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi zagrożenia i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam, gdzie to jest możliwe)?	0/0	
10.	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	0/0	
11.	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie – roślinie?	0/0	
12.	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki preparatu i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	0/0	
13.	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4 m/s)?	0/0	
14.	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	0/0	
15.	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum?	0/0	
16.	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	0/0	
17.	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	0/0	
18.	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego, tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	0/0	
19.	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	0/0	
20.	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	0/0	
21.	Czy opryskiwacze wymienione w notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	0/0	
22.	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	0/0	
23.	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	0/0	

24.	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami w etykietach środków ochrony roślin?	0/0	
25.	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym zamkniętym pomieszczeniu w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	0/0	
26.	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	0/0	
27.	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	0/0	
28.	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	0/0	
Suma punktów			

Wymagania dodatkowe dla polowych upraw rolniczych (zgodność min. 50%, tj. 8 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy uprawiane odmiany roślin zostały dobrane pod kątem integrowanej produkcji roślin?	0/0	
2.	Czy każde pole jest oznaczone zgodnie z wpisem w notatniku IP?	0/0	
3.	Czy producent wykonał wszystkie niezbędne zabiegi agrotechniczne zgodnie z metodykami IP?	0/0	
4.	Czy w uprawach jest stosowany zalecany międzyplon?	0/0	
5.	Czy w gospodarstwie prowadzi się działania ograniczające erozję gleby?	0/0	
6.	Czy do wykonania zabiegu zostały używane opryskiwacze wyszczególnione w notatniku IP?	0/0	
7.	Czy maszyny do stosowania nawozów są utrzymane w dobrym stanie technicznym?	0/0	
8.	Czy maszyny do stosowania nawozów umożliwiają dokładne ustalenie dawki?	0/0	
9.	Czy każde zastosowane nawożenie jest zanotowane z uwzględnieniem formy, rodzaju, daty stosowania, ilości oraz miejsca stosowania i powierzchni?	0/0	
10.	Czy nawozy są magazynowane w oddzielnym, wyznaczonym do tego celu pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	0/0	
11.	Czy producent zabezpiecza puste opakowania po środkach ochrony roślin przed dostępem osób postronnych?	0/0	
12.	Czy producent posiada odpowiednio przygotowane miejsce do zbierania odpadów i odrzuconych płodów rolnych?	0/0	
13.	Czy w pobliżu miejsc pracy znajdują się apteczki pierwszej pomocy medycznej?	0/0	
14.	Czy w gospodarstwie są wyraźnie oznaczone miejsca niebezpieczne np. miejsca przechowywania środków ochrony roślin?	0/0	
15.	Czy producent korzysta z usług doradczych?	0/0	
Suma punktów			

Zalecenia (realizacja min. 20%, tj. 2 punktów)			
Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
1.	Czy dla gospodarstwa są sporządzone mapy glebowe?	0/0	
2.	Czy nawozy nieorganiczne są magazynowane w czystym i suchym pomieszczeniu?	0/0	
3.	Czy wykonano analizę chemiczną nawozów organicznych na zawartość składników pokarmowych?	0/0	
4.	Czy oświetlenie w pomieszczeniu, gdzie przechowywane są środki ochrony roślin umożliwia odczytywanie informacji zawartych na opakowaniach środków ochrony roślin?	0/0	
5.	Czy producent wie, jak należy postępować w przypadku rozlania lub rozsypania się środków ochrony roślin i czy ma narzędzia do przeciwdziałania takiemu zagrożeniu?	0/0	
6.	Czy producent ogranicza dostęp do kluczy i magazynu, w którym przechowuje środki ochrony roślin, osobom niemającym uprawnień w zakresie ich stosowania?	0/0	
7.	Czy producent przechowuje w gospodarstwie tylko środki ochrony roślin dopuszczone do stosowania w uprawianych przez siebie gatunkach?	0/0	
8.	Czy producent pogłębia wiedzę na spotkaniach, kursach lub konferencjach poświęconych integrowanej produkcji roślin?	0/0	
Suma punktów			

19. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Adamczewski K., Dobrzański A. 1997. Regulowanie zachwaszczenia w integrowanych programach uprawy roślin. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin, 37(1): 58-65.
- Adamczewski K., Dobrzański A. 2012. Fitnes chwastów w badaniach odporności na herbicydy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 52 (3): 549-555.
- Babalski M. 2012. Ogólna uprawa zbóż w gospodarstwie ekologicznym. <http://docplayer.pl>
- Bałazy S. 2002. Grzyby entomopatogeniczne na obszarach rolniczych. W „Działalność naukowa – wybrane zagadnienia” Polska Akademia Nauk 14: 120-124.
- Bałazy S. 2004. Znaczenie obszarów chronionych dla zachowania zasobów grzybów entomopatogenicznych. Kosmos 53: 5-16.
- Banaszak J. 1987. Pszczoły i zapylanie roślin. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 255 ss.
- Bieniek J. 2011. Kombajnowy zbiór zbóż. Ekspertyza. Publikacja dostępna w serwisie www.agengpol.pl
- Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 432 ss.
- Boczek J., J.J. Lipa 1978. Biologiczne metody walki ze szkodnikami. PWN Warszawa, 593 ss.
- Bujak K., Frant M. 2009. Wpływ uproszczeń w uprawie roli i poziomu nawożenia mineralnego na zachwaszczenie potencjalne gleby. Acta Agrophysica, 2009, 13(2), 311–320.

- Dobrzański A. 2013. Biologiczne i agrotechniczne aspekty regulowania zachwaszczenia. s. 27-54. W: Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania W: Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania, t. III, red. Hołownicki R., Kuboń M., Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, Kraków, 2013, 443 ss. (ISBN 978-83-935020-4-2)
- Dobrzański A., Adamczewski A. 2013. Niechemiczne metody zwalczania chwastów stan obecny i perspektywy. s. 55-96. W: Współczesna inżynieria rolnicza - osiągnięcia i nowe wyzwania, t. III, red. Hołownicki R., Kuboń M., Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej, 443 ss. (ISBN 978-83-935020-4-2)
- Dobrzański K., Adamczewski K. 2006. Perspektywy wykorzystania nowych narzędzi i maszyn do regulacji zachwaszczenia w integrowanej i ekologicznej produkcji roślinnej. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin, 46(1): 11-18
- Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. Kombajnowy zbiór zbóż. Wyd. IBMER Warszawa.
- Fiedler Ż. 2007. Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce (D. Sosnowska, red.). Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 84 ss.
- Fiedler Ż., Sosnowska D. 2006. Wpływ temperatury na efektywność patogenów grzybowych w ograniczaniu liczebności różnych stadiów rozwojowych *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 46(2): 487-490.
- Fiedler Ż., Sosnowska D. 2008. Metody biologiczne w rolnictwie ekologicznym: 167-175. W monografii: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych” (E. Matyjaszczyk, red.). ISBN 978-83-89867-31-5, 394 ss.
- Fiedler Ż., Sosnowska D. 2009. Aktualny stan ochrony roślin warzywnych w uprawach szklarniowych przed szkodnikami z wykorzystaniem czynników biologicznych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 49(3): 1474-1479.
- Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 332 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M., Strażyński P. 2018. Szkodniki i organizmy pożyteczne w integrowanej ochronie roślin rolniczych. IUNG-PIB Puławy, IOR-PIB Poznań, 502 ss.
- Ignatowicz S., Olszak R.W. 1998. Drapieżne chrząszcze w ochronie roślin. Nowoczesne Rolnictwo: 46-47.
- Kaleta A., Górnicki K. 2008. Bezpieczne przechowywanie ziarna studium zagadnienia. Inżynieria Rolnicza 1(99): 137-143.
- Kapeluszny J. 2002. Zachwaszczenie łąn zbóż jarych w warunkach zróżnicowanej gęstości siewu i oszczędnego stosowania herbicydów. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin. 2002;42(2): 483-485.
- Karg J., Bałazy S. 2009. Wpływ struktury krajobrazu na występowanie agrofagów i ich antagonistów w uprawach rolniczych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 49(3): 1015-1034.
- Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E. 2008. Uproszczone systemy uprawy a występowanie sprawców chorób. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (4): 1431-1438.
- Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress, Warszawa, 202 ss.
- Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2010. Fitopatologia. Tom 1. Podstawy fitopatologii. PWRiL, Warszawa, 639 ss.

- Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2011. Fitopatologia. Tom 2. Choroby roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 464 ss.
- Lipa J.J. 1967. Zarys patologii owadów. PWRiL, Warszawa: 342 ss.
- Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom II. Zastosowanie integrowanej ochrony. PWRiL Sp. z o.o., Poznań, 286 ss.
- Mrówczyński M., Czubiński T., Klejdysz T., Kubasik W., Pruszyński G., Strażyński P., Wachowiak H. 2017. Atlas szkodników roślin rolniczych dla praktyków. PWR, 368 ss.
- Nespiak A., Opyrchalowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.
- Pruszyński G. 2008. Zagrożenie zapylaczy w zabiegach ochrony roślin. [Influence of chemical plant protection treatments on pollinators]. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (3): 798–803.
- Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. Centrum Doradztwa Rolniczego, Poznań, 56 ss.
- Pruszyński S., Lipa J.J. 1970. Obserwacje nad cyklem rozwojowym i specjalizacją pokarmową biedronki dwukropki – *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae). Prace Naukowe IOR: 99-116.
- Przybył J., Sęk T. 2010. Zbiór zbóż i roślin podobnych technologicznie. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Ruszkowska M., Strażyński P. 2007. Mszyce na oziminach. Wyd. IOR – PIB, Poznań, 23 ss.
- Ryniecki A., Szymański P. (red.). 1999. Dobrze przechowane ziarno. Jak suszyć, chłodzić, przewietrzać, czyścić i przechowywać ziarno zbóż, nasion rzepaku i innych roślin. Poradnik. Pytania odpowiedzi. Wydanie II. Mr INFO Towarzystwo Umiejętności Rolniczych Poznań nr 4, 14.
- Sosnowska D. 2000. Owadobójcze grzyby w biologicznym zwalczaniu szkodników roślin uprawianych w szklarniach. Ochrona Roślin 8: 31-32.
- Sosnowska D. 2000. Nicieniobójcze grzyby w biologicznym zwalczaniu fitopatogennych nicieni. Ochrona Roślin 7: 36-37.
- Strażyński P., Mrówczyński M. 2019. Integrowana ochrona przed szkodnikami. s. 128–136. W: „Zboża wysokiej jakości – wszechstronne wykorzystanie. Poradnik dla producentów. Wydanie 9.”, Agroserwis, Warszawa, 160 ss.
- Tomalak M., Sosnowska D. (Red.) 2008. Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym. ISBN 978-83-89867-32-2: 95 ss.
- Tratwal A., Bereś P., Korbas M., Danielewicz J., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Jakubowska M., Roik K., Baran M., Strażyński P., Kubasik W., Klejdysz T., Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Barłóg P. 2017. Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż. (A. Tratwal, W. Kubasik, M. Mrówczyński, red.). IOR-PIB, Poznań, 247 s.