

INTEGROWANA OCHRONA ZBÓŻ OZIMYCH



Opracowanie:

Piotr Bucki,

Dział Technologii Produkcji Rolniczej i Doświadczalnictwa MODR

Wydawca:

Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego

z s. w Karniowicach,

ul. Osiedlowa 9, 32-082 Karniowice,

tel. 12-285-21-13/14, www.modr.pl

Skład i opracowanie graficzne:

Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw - Zespół Wydawnictw,

Patrycja Augustyn-Chochorowska

ISBN

978-83-66244-85-6



Wprowadzenie

Integrowana ochrona roślin (IO), w tym zbóż, stanowi wiodący system produkcji żywności pochodzenia roślinnego z wykorzystaniem minimalnej ilości chemicznych środków ochrony roślin. Jest usankcjonowana prawnie, ponieważ obowiązuje ona wszystkich użytkowników profesjonalnych środków ochrony roślin (rolników) od 1 stycznia 2014 roku, zgodnie z krajową ustawą z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (ś.o.r.). Innym krajowym aktem prawnym jest rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505). Wynika ona też bezpośrednio z postanowień unijnych, tj. art. 14 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009) oraz art. 55 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczącego wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającego przepisy dyrektywy Rady 79/117/EWG (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009).

Wyżej wymienione akty prawne stanowią o wymogach, jakim podlegają rolnicy przystępujący do uprawy roślin rolniczych, warzywnych czy sadowniczych. Wśród gąszczy przepisów za najważniejsze wymagania ustawowe stawiane użytkownikom profesjonalnym w świetle integrowanej ochrony uważa się m.in.:

- przeszkolenie w zakresie stosowania środków ochrony roślin (ważne przez 5 lat),

- przeprowadzanie zabiegów ochrony roślin sprzętem skalibrowanym i sprawnym technicznie (obowiązek posiadania protokołu atestacji opryskiwacza),
- wykorzystanie wyłącznie środków ochrony roślin, które zostały dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie zezwoleń wydanych przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zabronione jest kupowanie i stosowanie preparatów zakupionych zagranicą mimo, że w wielu przypadkach są one zarejestrowane również w Polsce. Dozwolone jest wykorzystanie tylko środków oryginalnych i zakupionych w Polsce. Ponadto trzeba je stosować zgodnie z etykietą.

Przed zakupem pestycydów warto zaznajomić się z internetową wyszukiwarką środków ochrony roślin na stronie www.gov.pl lub innymi bazami, gdzie znajdziemy wykaz aktualnie dopuszczonych s.o.r., lub dobrać preparat w oparciu o Program Ochrony Roślin wydawany corocznie przez polską prasę branżową. Jest to szczególnie ważne w dobie coraz szybciej wycofywanych kolejnych chemicznych substancji czynnych w związku z wprowadzaniem Europejskiego Zielonego Ładu i strategii towarzyszących, tj. „Od pola do stołu” oraz „Na rzecz bioróżnorodności”. Zakładają one m.in. redukcję zużycia pestycydów o 50% już do 2030 r. i równocześnie wzrost powierzchni uprawnych użytkowanych w systemie rolnictwa ekologicznego do 25%. Są to bardzo ambitne cele ukierunkowane na poczet zrównoważonego rozwoju i produkcji bezpiecznej żywności. Niemniej jednak sukcesywne wycofywanie substancji aktywnych pestycydów ogranicza, a w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwia ich właściwą rotację. Jest to sprzeczne z podstawowymi założeniami integrowanej ochrony roślin, która w świetle ww. czynników staje się coraz bardziej trudna w prowadzeniu. Prawdopodobnie doprowadzi to do jeszcze większej chemizacji rolnictwa na skutek zjawiska uodpornienia się agrofagów na coraz uboższą listę dopuszczonych do stosowania substancji czynnych.

Aktualna sytuacja na rynku pestycydów

Chemiczna ochrona roślin jest wyzwaniem dla producentów. Trudno nadążyć za ciągłymi zmianami w rejestracji poszczególnych pestycydów. W produkcji roślin rolniczych w 2022 roku minął termin na zużycie kilkunastu substancji aktywnych, takich jak: indoksakarb, flutriafol, famoksadon, fosmet, alfa-cypermetyryna, cyprokonazol, imidachlopryd, haloksifop-p, fosforek wapnia, pencykuron, zeta-cypermetyryna. Do 19 maja 2023 r. można było stosować sulfoksafloor. Ta substancja o charakterze insektycydowym stosowana była m.in. do zwalczania mszyc w uprawie pszenicy ozimej. Z kolei do 1 października 2023 r. dopuszczone do stosowania są fungicydy oparte na prochlorazie (grupa imidazoli) służące do ochrony zbóż m.in. przed łamliwością źdźbła, septoriozą paskowaną liści i mączniakiem prawdziwym zbóż. W związku z wprowadzaniem strategiami środowiskowymi w Unii Europejskiej opublikowano zestawienie kilkudziesięciu kolejnych substancji czynnych, które w niedalekiej przyszłości mogą być zastąpione lub całkowicie wycofane. Dla niektórych z nich, np. związków miedzi trudno znaleźć właściwą argumentację ta-

kiego stanu rzeczy. Wszakże na nich oparte są nawet pestycydy dopuszczone w rolnictwie ekologicznym... Przedstawiciele świata nauki oraz profesjonalni rolnicy są zgodni, co do kierunku zmian umożliwiających pogodzenie ograniczenia stosowania środków ochrony roślin i tym samym ochrony środowiska z wydajną produkcją rolniczą. W tym kontekście warto zwrócić uwagę na możliwości jakie dają nowoczesna technika i substancje wspomagające aplikację pestycydów. Pozwalają one w dużej mierze ograniczyć ilość stosowanych substancji czynnych, co w połączeniu z innymi metodami ochrony zapewniają skuteczne prowadzenie integrowanej ochrony roślin.

Metody chemiczne

Obecnie zaleca się ograniczenie stosowania preparatów chemicznych do minimum. Z uwagi na ilość wykorzystywanych substancji czynnych zawartych w zaprawach chemicznych zabieg zaprawiania ziarna uchodzi za najlepszą i najskuteczniejszą formę ochrony na pierwszym etapie rozwoju roślin. Pozwala ona na znaczne zredukowanie kosztów związanych z ochroną fungicydową. Całkowita rezygnacja z chemicznej ochrony zbóż w trakcie wegetacji jest bezzasadna [przypis autora]. Dobrym tego przykładem jest podwyższone ryzyko zapadalności na choroby grzybowe, których pokłosiem jest wytwarzanie mykotoksyn, silnych trucizn wywołujących wiele chorób, w tym nowotworów. Są one wytwarzane m.in. przez grzyby z rodzaju *Aspergillus*, *Fusarium* i *Penicillium*. Stąd też w integrowanej ochronie roślin kładzie się bardzo duży nacisk na zwiększenie skuteczności stosowanych pestycydów poprzez rozwiązania technologiczne zamiast ich całkowitego zaniechania. W praktyce rolniczej zabieg stosowania środków ochrony roślin jest obciążony ryzykiem obniżenia efektywności na skutek wielu czynników. Należą do nich m.in. twarda woda, słaba rozpuszczalność i rozkład hydrolityczny s.a., znoszenie kropel (tzw. dryft), słabe zatrzymywanie się kropel na roślinie, nieodpowiednie zwilżenie powierzchni, szybkie parowanie kropel, rozkład fotolityczny przez promienie UV, zmywanie, krystalizację i dysocjację s.a., barierę woskową roślin, kondycję życiową agrofaga i warunki środowiska. Szacuje się, że substancja czynna ze zbiornika opryskiwacza dociera do miejsca działania, gdzie jest wchłaniana jedynie w 2-10%. Aby zabieg opryskiwania był bardziej skuteczny i w celu ułatwienia przygotowania cieczy opryskowej i jej stosowania wykorzystuje się adiuwanty - substancje pomocnicze modyfikujące właściwości cieczy roboczej. Należą do nich odpowiednio adiuwanty aktywujące: surfaktanty, oleje, jony amonowe (np. siarczan amonu) i adiuwanty modyfikujące: związki antyznoszeniowe, antypieniące, kondycjonery wody, filtry UV, humektanty i inne. Wśród nich na szczególną uwagę zasługują tzw. adiuwanty wielofunkcyjne, wykazujące działanie kompleksowe. Charakteryzują się one szeroko rozumianym wspomaganiem stabilizacji pestycydów i nawozów dolistnych od momentu rozpuszczenia w cieczy roboczej do ich efektywnego wchłaniania w miejscu docelowym. Pozwalają one na większą opłacalność zabiegu opryskiwania oraz poprzez

zmniejszenie dawki pestycydu zwiększają bezpieczeństwo człowieka, roślin uprawnych i środowiska. W kontekście systemów adiuwantowych opracowano m.in. technologię BGT®. Do jej najważniejszych zalet należą:

- obniżenie napięcia powierzchniowego cieczy opryskowej – zatrzymanie kropli i lepsze pokrycie opryskiwanej powierzchni,
- neutralizację wpływu twardej wody – wiązanie kationów m.in. Ca, Mg, Na,
- optymalizację pH i ograniczenie pienienia cieczy roboczej.

Ponadto należy podjąć wszelkie działania zmierzające do ograniczenia występowania zjawiska uodpornienia się organizmów szkodliwych uwzględniające zasady integrowanej ochrony:

I. Stały monitoring poziomu wrażliwości agrofagów na środki ochrony roślin.

II. Zaleca się stosowanie na tej samej uprawie danej substancji aktywnej tylko raz w sezonie. Na tyle, na ile to możliwe należy rotować grupy chemiczne s.c.z. o odmiennym mechanizmie działania.

III. Należy wybierać substancje czynne (z danej grupy chemicznej) o najwyższej efektywności w stosunku do zwalczanego agrofaga.

IV. W przypadkach stwierdzenia odporności do zwalczania nie zaleca się stosowania mieszanin substancji czynnych, ponieważ w sytuacji konieczności powtórzenia zabiegu zostaje ograniczona możliwość rotacji substancji o różnych mechanizmach działania.

V. Termin zabiegu należy dostosować do:

- momentu przekroczenia progu ekonomicznej szkodliwości,
- pojawienia się najbardziej wrażliwego stadium rozwojowego (dotyczy chwastów i szkodników),
- mało wrażliwej fazy rozwojowej rośliny uprawnej,
- aktualnych i prognozowanych warunków pogodowych,
- niskiego ryzyka zatrucia organizmów pożytecznych.

VI. Środki ochrony roślin należy stosować zgodnie z etykietą, w dawkach zalecanych. Zbyt niskie selekcionują szybko populację o średnim stopniu odporności, natomiast zbyt wysokie powodują wykształcenie odporności o stopniu bardzo silnym.

VII. Zabiegi należy przeprowadzić sprawnym technicznie sprzętem. Należy pamiętać o optymalnym pH i prawidłowym ciśnieniu cieczy roboczej.

Narzędzia wspomagające

Podstawą decyzji wykonania zabiegu z wykorzystaniem pestycydów powinna być właściwie przeprowadzona identyfikacja zagrożenia ze strony agrofagów, połączona ze znajomością progów zagrożenia i uwzględnieniem terminów i warunków ich wykonania. Próg ekonomicznej szkodliwości to stopień zasiedlenia (porażenia) roślin przez szkodnika lub chorobę, przy którym określony zabieg ochrony roślin przyniesie zwyczajnie plonu o wartości większej niż koszty zabiegu, czyli będzie on opłacalny. Jest to kryterium

odnoszące się do nasilenia agrofaga, powyżej jakiego wykonanie zabiegu ochrony jest ekonomicznie uzasadnione.

Źródeł informacji i narzędzi ułatwiających podejmowanie decyzji o wykonaniu zabiegów ochrony roślin jest wiele. Można się posilkować środkami masowego przekazu i komunikatami pochodzącymi od firm wprowadzających do obrotu środki ochrony roślin. Jest też dostępnych wiele aplikacji dostarczających informacji o stopniu zagrożenia upraw i nasileniu występowania chorób i szkodników.



Oprócz prywatnych aplikacji mobilnych jednym z proponowanych do tego celu narzędzi jest platforma doradcza eDWIN. W kontekście racjonalnego stosowania ś.o.r. najważniejszą usługą w tej platformie jest „Wirtualne gospodarstwo”. Dzięki niej system informuje o wystąpieniu zagrożenia danym agrofagiem na wprowadzonej do systemu uprawy. Ponadto ułatwia ona bezpośredni kontakt rolnika z doradcą rolniczym celem uszczegółowienia zagrożenia. Podejmowanie decyzji na polu ułatwia też udostępnianie danych meteorologicznych przez tę platformę.



Innym narzędziem wspomagającym dedykowanym optymalizacji ochrony upraw jest Platforma Sygnalizacji Agrofagów. Ten portal internetowy (www.agrofagi.com.pl) stanowi miejsce udostępniania wyników monitorowania upraw roślin rolniczych, w tym pszenicy ozimej. W tej uprawie monitorowaniem są objęte agrofagi takie jak: mączniak prawdziwy zbóż, septoriozy, brunatna plamistość liści, skrzypionki,

mszyca czeremchowo-zbożowa, mszyca zbożowa. Na portalu ponadto znajdują się m.in. metodyki monitorowania i sygnalizacji agrofagów oraz metodyki integrowanej ochrony roślin, a także wyszukiwarka środków ochrony roślin i wykaz etykiet. Można tam też poszerzyć wiedzę z zakresu możliwości łącznego stosowania agrochemikałów, bezpiecznego stosowania ś.o.r. i techniki zabiegów.

Tab. 1 Progi ekonomicznej szkodliwości i niechemiczne metody ochrony zbóż przed wybranymi szkodnikami.

Szkodnik	Termin lustracji	Orientacyjny próg ekonomicznej szkodliwości	Niechemiczne metody i sposoby ochrony
Mszyce zbożowe	kłoszenie lub zaraz po wykłoszeniu	5-10 mszyc na 1 kłosie	izolacja przestrzenna, wczesny siew, zrównoważone nawożenie
Ploniarka zbożówka	wiosenne krzewienie	6 larw na 100 roślinach	izolacja przestrzenna od łąk, zwalczanie chwastów i samosiewów zbóż, opóźniony siew ozimin
Pryszczarek pszeniczny	kłoszenie	8 larw na 1 kłosie	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż, zrównoważone nawożenie
Pryszczarek zbożowiec	wyrzucanie liścia flagowego	15 jaj na 1 źdźble	j.w.
Rolnice	przed siewem	6-8 gąsienic na 1 m ²	izolacja przestrzenna od zbóż i roślin krzyżowych, wczesny siew, zwalczanie chwastów, zwiększenie normy wysiewu, większe nawożenie
Skrzypionki zbożowe	wykształcony liść flagowy	1-1,5 jaj lub larw na liściu flagowym	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna, zrównoważone nawożenie
Śmietki, (ozimówka)	wiosna	10 roślin uszkodzonych na 30 badanych lub 80 larw na 1 m ²	izolacja przestrzenna, wczesny siew ziarna, zwiększenie normy wysiewu



Tab. 2 Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości wybranych chorób na przykładzie pszenicy.

Choroba	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Łamliwość źdźbła zbóż	od początku faz strzelania w źdźbło do fazy pierwszego kolanka	20-30% źdźbeł z objawami porażenia
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	krzewienie	50-70% roślin z pierwszymi objawami porażenia
	strzelanie w źdźbło	10% roślin z pierwszymi objawami porażenia
	kłoszenie	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym, flagowym lub na kłosie
Rdza brunatna pszenicy	krzewienie	10-15% liści z pierwszymi objawami porażenia
	strzelanie w źdźbło	10% źdźbeł z pierwszymi objawami porażenia
	kłoszenie	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym lub flagowym
Rdza żółta zbóż i traw	krzewienie	30% roślin z pierwszymi objawami
	strzelanie w źdźbło	10% porażonej powierzchni liścia podflagowego
	kłoszenie	pierwsze objawy porażenia na liściu podflagowym lub flagowym
Septorioza paskowana liści pszenicy	krzewienie	30-50% liści z pierwszymi objawami porażenia lub 1% liści z owocnikami
	strzelanie w źdźbło	10-20% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami
	kłoszenie	5-10% porażonej powierzchni liścia flagowego lub 1% liści z owocnikami

Septorioza plew pszenicy	krzewienie	20% roślin z pierwszymi objawami porażenia
	strzelanie w źdźbło	20% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami
	początek kłoszenia	10% porażonej powierzchni liścia podflagowego lub 1% liści z owocnikami
	pełnia kłoszenia	1% porażonej powierzchni liścia flagowego
Brunatna plamistość liści zbóż	krzewienie	10-15% porażonych roślin z pierwszymi objawami porażenia
	strzelanie w źdźbło	5% liści z pierwszymi objawami
	kłoszenie	5% liści z pierwszymi objawami porażenia

Metody hodowlane

Hodowla nowych, odpornych odmian, względnie tolerancyjnych na agrofagi i stresy abiotyczne jest jedną z podstawowych metod ochrony roślin. Umożliwia w wielu przypadkach znaczne ograniczenie stosowania pestycydów. Zboża ozime są w naszym kraju uprawiane na szeroką skalę. W ślad za wprowadzaniem do obrotu rokrocznie wielu nowych odmian wybór tej właściwej nie jest prosty. Na terenie naszego kraju klimat jest różnorodny, toteż warto wziąć pod uwagę Listę Odmian Zalecanych – wykaz odmian rekomendowanych do uprawy na terenie poszczególnych województw. Są one przygotowywane co roku i powstają w oparciu o co najmniej 4-letnie wyniki doświadczeń odmianowych, w tym 2 lata badań rejestracyjnych oraz 2 lata doświadczeń PDO – Porejestrowanego Doświadczalnictwa odmianowego, stanowiącego o wartości gospodarczej odmian (badania WGO). Zadowalająca wartość gospodarza jest jedną z integralnych warunków wpisania do LOZ. W ramach WGO ocenia się:

- plenność,
- jakość plonu lub produktu do bezpośredniego spożycia,
- stabilność (wierność) plonowania w latach,
- przystosowanie do różnych warunków uprawy,
- odporność/tolerancja na działanie czynników biotycznych (choroby i szkodniki) i abiotycznych (czynniki środowiskowe) ograniczających plonowanie i wpływających na jakość plonu,
- odporność na wyleganie,
- zimotrwałość,
- niektóre cechy morfologiczne.

Lista Odmian Zalecanych (LOZ) zbóż ozimych do uprawy na obszarze województwa małopolskiego na rok 2023 ustalona na posiedzeniu Wojewódzkiego Zespołu Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego w Węgrzcach w dniu 20.01.2023 r.

Przenica Ozima

Odmiana	Rok wpisania na Listę	Typ odmiany
Artist	2019	chlebowa
Błyskawica	2021	chlebowa
Formacja	2022	jakościowa chlebowa
RGT Bilanz	2020	chlebowa
RGT Kilimanjaro	2018	jakościowa chlebowa
Rotax	2018	chlebowa
Symetria	2023	chlebowa
Venecja	2022	chlebowa



Pszenżyto ozime

Odmiana	Rok wpisania na Listę	Typ odmiany
Belcanto	2021	pastewna
Carmelo	2022	pastewna
Lombardo	2019	pastewna
Meloman	2017	pastewna
Porto	2020	pastewna
Sekret	2020	pastewna
SU Liborius	2022	pastewna



Żyto ozime

Odmiana	Rok wpisania na Listę	Typ odmiany
Dańkowskie Turkus	2019	populacyjna
KWS Berado	2023	mieszkańcowa
KWS Tayo	2023	mieszkańcowa
Reflektor	2022	populacyjna



Jęczmień ozimy

Odmiana	Rok wpisania na Listę	Typ odmiany
Jakubus	2022	pastewna
KWS Higgins	2020	pastewna
KWS Kosmos	2018	pastewna
SU Jule	2022	pastewna



Ważny jest nie tylko właściwy dobór odmian, ale także stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego. Tylko wówczas producent ma pewność, że wysiewa właściwe ziarno wysokiej jakości (etykieta nasienna jest gwarancją tożsamości odmianowej i jakości) oraz ma prawo do złożenia reklamacji. Korzyści ze stosowania kwalifikatu jest kilka. Patrząc przez pryzmat integrowanej ochrony roślin, własny materiał siewny jest często zainfekowany i zanieczyszczony nasionami chwastów lub innych zbóż. Rolnicy w większości nie posiadają odpowiedniego sprzętu i/lub umiejętności do samodzielnego zaprawiania własnego ziarna. Ponadto własny materiał siewny ma zwykle gorsze parametry kiełkowania. Stąd też ustalenie właściwej normy wysiewu jest trudne do oszacowania. Jeśli obsada wykiełkowanych roślin będzie zbyt duża, to obserwowana będzie zwiększona presja ze strony chorób w łanie na skutek ograniczonej cyrkulacji powietrza oraz większa konkurencja wewnątrzgatunkowa (w czystym siewie). Z kolei zbyt mała obsada roślin uprawnych znacząco zwiększy problem zachwaszczenia. Przyjmuje się, że

materiału kwalifikowanego wysiewa się o ok. 20% mniej niż pochodzącego z własnego gospodarstwa wskutek bardzo wysokiej zdolności kiełkowania. Ponadto można liczyć na dopłaty do kwalifikowanego materiału siewnego.

Metody biologiczne

Klasyczne, biologiczne metody ochrony roślin z wykorzystaniem preparatów zawierających żywe organizmy w uprawie zbóż ozimych nie odgrywają wiodącej roli. Jest to spowodowane m.in. ich uprawą na dużych, otwartych powierzchniach. Metody biologiczne przejawiają się głównie w postaci ochrony organizmów pożytecznych występujących powszechnie w środowisku. Wrogowie naturalni szkodników ograniczają ich populacje poprzez drapieżnictwo i pasożytnictwo. Wśród drapieżców wyróżnia się m.in. chrząszcze biegaczowate i kusakowate (np. rydzenica zwalczająca poczwarki śmietki kielkówki i śmietki ozimówki), biedronkowate (zwalczające mszyce będące wektorami wirusów!) i drapieżne muchówki Diptera. Z kolei wśród pasożytów (głównie parazytoidów – których larwy zabijają żywiciela, a formy imago żyją wolno) warto wymienić choćby wybrane gatunki błonkówek z rodzin męczelkowatych, gąsienicznikowatych i bleskotkowatych. Ich ofiarami są m.in. szkodliwe gąsienice motyli, chrząszczy i jaja skrzyplonek. Innym przykładem są muchówki z rodziny rączycowatych. Ich larwy wchodzą do ciała gospodarza (gąsienice motyli, larwy błonkówek, pluskwiaków) i tam się rozwijają. Po zakończeniu rozwoju wychodzą z ciała żywicieli, które giną wskutek uszkodzenia tkanek i utraty hemolimfy. Na uwagę zasługują też grzyby owadobójcze m.in. grzyby owadomorki (redukujące populacje mszyc), a także *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* i *Metarhizium anisopliae* (ograniczające populacje stadium glebowego szkodników). Wyżej wymienione gatunki to tylko wycinek całej puli organizmów pożytecznych ograniczających bytowanie szkodników na plantacji zbóż. Dobrą praktyką jest tworzenie przyjaznych warunków (pozostawienie naturalnych enklaw) do ich rozwoju i ograniczenie chemizacji. Jest to bardzo ważne również w kontekście ochrony owadów zapylających, które de facto nie odgrywają istotnego znaczenia w zapylaniu zbóż, jednak mogą przez te plantacje przelatywać lub oblatywać chwasty dostarczające pożytek.

Metody agrotechniczne

Stanowią obok metod hodowlanych jedne z podstawowych możliwości skutecznego ograniczania chorób i szkodników w integrowanej ochronie. Agrotechnika upraw zbóż obejmuje szerokie spektrum czynności technologicznych, m.in. przygotowanie pola (w tym uwzględnienie płodozmianu, uprawki mechaniczne, wapnowanie i nawożenie przedsiewne), określenie parametrów, techniki i terminu wysiewu, nawożenie w okresie wegetacji oraz zbior i magazynowanie ziarna. W tabeli 3 zawarto podstawowe dane dotyczące stanowiska pod uprawę różnych gatunków zbóż. Są one orientacyjne i zależą od wielu czynników, zwłaszcza odmianowych.



Tab. 3 Wybrane parametry stanowiska pod uprawę zbóż

Zboże	Polecany kompleks glebowy	Klasa bonitacyjna	Odczyn	Mrozo-odporność
Pszenica	pszenny bardzo dobry	I-III a i b	6,0-7,0	-18 (20)°C
Pszennyżyto	pszenny dobry i żytni b. dobry	III a - IV a	5,8-7	-20°C
Jęczmień	pszenny, żytni b. dobry i dobry	III a - IV b	6,2-7,2	-15°C
Żyto	żytni b. dobry - b. słaby	III a - VI	4,8-7	-30°C

Zboża nie powinny być uprawiane po sobie ze względu na zwiększoną presję ze strony agrofagów. Konsekwencje uprawy zbóż po zbożach:

- obniżenie plonów,
- rozwój chorób podstawy źdźbła,
- wzrost zachwaszczenia,
- pogorszenie struktury gleby,
- nagromadzenie w glebie substancji hamujących rozkład zbóż.

Wyjątkiem jest owies i mieszanki strączkowo-zbożowe, które częściowo znoszą ten niekorzystny efekt i warto je stosować w wyjątkowych, trudnych do zastąpienia przypadkach. Wyraźnie korzystne stanowisko pozostawiają po sobie rośliny bobowate.

Znaczenie roślin bobowatych w płodozmianie:

- wzrost plonów roślin następczych,
- mniejsze zużycie nawozów azotowych (naturalne wiązanie azotu)
- wzbogacenie gleby w materię organiczną,
- poprawa struktury gleby,
- zapobieganie występowaniu chorób płodozmianowych.

Przykładowy płodozmian rolniczy dla gospodarstw bez obsady zwierząt:

Roślina 1: Jęczmień ozimy

Roślina 2: Międzyplon ozimy

Roślina 3: Buraki cukrowe

Roślina 4: Zboża jare

Roślina 5: Pszenica ozima

Trudno ustalić właściwy termin siewu zbóż ozimych ze względu na zmienne warunki meteorologiczne kształtujące się od wczesnej jesieni po wejście roślin w okres spoczynku. Według danych IUNG optymalna liczba nasion [ziaren/m²] wysiewanych w „optymalnym” terminie dla uzyskania satysfakcjonującej obsady roślin wynosi ok.: 380 (pszenica ozima), 330 (pszenżyto ozime), 300 (jęczmień ozimy), 250 (żyto ozime). Są to dane orientacyjne. Właściwą ilość wysiewu (daną dla odmiany) oblicza się ze wzoru:

$$\text{Ilość wysiewu w kg/ha} = n \times \text{MTZ}/W$$

gdzie:

n – gęstość wysiewu w szt/m² (zalecana obsada roślin po wschodach, podana w opisie odmiany)

MTZ – masa tysiąca ziaren (informacja podana na etykiecie nasiennej),

W – zdolność kiełkowania nasion (informacja podana na etykiecie nasiennej).

Ponadto potem zmniejszamy (wczesny siew) bądź zwiększamy (opóźniony siew) o 5-15% uzyskaną wielkość w zależności od terminu siewu.

Tab. 4 Pobranie składników mineralnych w plonie jednostkowym zbóż [kg/t].

Gatunek zboża	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Mg	Ca
Pszenica	23-31	9-13	16-24	2-3	4-5
Żyto	19-30	10-13	18-26	2-3	4-5
Pszenżyto	23-31	9-13	16-24	2-3	4-5
Jęczmień	20-32	10-13	26-36	2-3	5-6

Oprócz podstawowych makroelementów wymienionych w tabeli 4 zboża potrzebują do „uwolnienia” potencjału plonowania siarki. Rośliny zaopatrzone w odpowiednią jej ilość intensywniej pobierają azot i przetwarzają go na plon użytkowy. Jest to makroelement wykazujący oddziaływanie fitosanitarne na rośliny, a także zwiększający tolerancję na mróz i suszę. Określono, że dla zbóż najbardziej ważnymi mikroelementami są: mangan, miedź, cynk i molibden. Te, jak i pozostałe pierwiastki niezbędne w śladowych ilościach najlepiej dostarczyć wraz z nawozami organicznymi lub poprzez dolistne nawożenie. Generalnie najlepiej nawożenie oprzeć jest na analizie gleby, gdyż wówczas można precyzyjnie określić potrzebną ilość składników pokarmowych i wprowadzić je wraz z nawozami organicznymi i/lub mineralnymi. Optymalizacja nawożenia prowadzi do zaopatrzenia roślin w minerały w odpowiednich proporcjach, czego efektem jest zwiększona tolerancja na stresy biotyczne i abiotyczne.

W świetle ochrony roślin ważny jest też termin zbioru. Powinien być przeprowadzony w odpowiednim terminie, tj. takim, w którym ziarno osiągnęło już dojrzałość zbiorczą i wilgotność nie większą niż ok. 15-17%. Odwłoczenie w czasie może być powodem porastania ziarna (rozpoczęcia procesu kiełkowania), porażenia przez choro-

by lub jego przedwczesnego osypywania. Dodatkowo jakość takiego ziarna może ulec pogorszeniu. W niektórych przypadkach żniwa jest lepiej przeprowadzić wcześniej niż później. Przykładem może być uprawa zbóż na cele piekarnicze. Pochodzące z takich plantacji ziarno przedwcześnie porośnięte dyskwalifikuje je do sprzedaży na cele chlebowe. Po zbiorach poleca się wysuszyć ziarno (do ok. 12% wilgotności) przeznaczone do przechowywania. W trakcie magazynowania należy stale monitorować jego stan jakościowy. Jeśli dochodzi do zagrzewania, zawilgocenia lub wydzielania nieprzyjemnych zapachów wysoce prawdopodobne, że doszło do uszkodzenia przechowywanego ziarna przez szkodniki magazynowe, takie jak: wołek zbożowy, trojszyki (ulec, większy), roztozce (rozkruszki) czy mklik mączny. Najlepszą metodą ochrony w tym przypadku jest prewencja, czyli składowanie ziarna w pomieszczeniu czystym od tego typu szkodników. Przed jego przywiezieniem zaleca się wykonanie zabiegu dezynfekcji chemicznej poprzez gazowanie pomieszczeń.

Bibliografia:

1. Dokumentacja ochrony upraw i nawożenia azotem. 2023. Agro Wydawnictwo Sp. z o.o.
2. Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Mrówczyński M. [red.]. 2017. Metodyka integrowanej ochrony pszenicy ozimej i jarej. IOR-PIB. Poznań.
3. Mrówczyński M. [red.]. 2022. Zwiększenie efektywności integrowanej ochrony pszenicy ozimej zgodnie z założeniami Europejskiego Zielonego Ładu. Wyd. I. Warszawa – Poznań.
4. Preuschen G. 1991. Alternatywa dla przewidujących rolników. Nawozy zielone. Płodozmian. Fundacja Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi; Stowarzyszenie EKO-LAND. Krosno; Przysiek k/Torunia.
5. Program Ochrony Roślin Rolniczych 2023. Agro Wydawnictwo Sp. z o.o.
6. Radzimierski M. 2018. Podstawowe zasady uprawy zbóż (żyto, pszenica, owies, jęczmień, pszenżyto, siewy mieszane), w tym nawożenie. W: Nowoczesne technologie produkcji zbóż. Minikowo.
7. Słowiak K. 2023. Lista Odmian Zalecanych do uprawy w województwie małopolskim 2023. Zboża ozime. Zboża jare. Ziemiak. SDOO w Węgrzcach.
8. Tratwal A., Kubasik W., Mrówczyński M. [red.]. 2017. Poradnika sygnalizatora ochrony zbóż. IOR-PIB. Poznań.
9. Wolny S. 2003. Integrowana ochrona roślin, czyli jak skutecznie, bezpiecznie i ekonomicznie radzić sobie ze sprawcami chorób, szkodnikami i chwastami. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Warszawa.
10. <https://modr.pl/wydarzenie/za-nami-62-sesja-naukowa-ior-pib>
11. <https://www.agropolska.pl/uprawa/zboza/optymalna-gestosc-siewu-zboz,310.html>
12. <https://www.syngenta.pl/blog/uprawy/zboza/czynniki-decydujace-o-rozpozeciu-zniw-kiedy-zaczac>

