ISBN 978-83-89867-76-6

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony

pszenżyta ozimego i jarego

dla producentów

Poznań 2012

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

ZAKŁAD UPOWSZECHNIANIA, SZKOLEŃ
I WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICĄ
Kierownik – Dr Stefan Wolny

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
Prof. dr hab. Marka Korbasa i Prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
Prof. dr hab. Wiesław Koziara[4]

Autorzy opracowania:
Dr inż. Pankracy Bubniewicz[1] (szkodniki)
Dr hab. Renata Gaj, prof. nadzw.[4] (nawożenie)
Dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka[1] (choroby)
Dr hab. Mariola Głazek, prof. nadzw.[1] (choroby)
Dr Ewa Jajor[1] (choroby)
Dr Bogusława Jaśkiewicz[3] (uprawa, nawożenie)
Prof. dr hab. Marek Korbas[1] (choroby)
Mgr inż. Jakub Danielewicz[1] (choroby)
Prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (szkodniki)
Inż. Adam Paradowski[1] (chwasty)
Prof. dr hab. Grażyna Podolska[3] (uprawa, nawożenie)
Mgr inż. Grzegorz Pruszyński[1] (szkodniki)
Mgr inż. Piotr Tokarski[2] (odmiany)
Inż. Henryk Wachowiak[1] (szkodniki)

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

Korekta redakcyjna:
Mgr Danuta Wolna

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

ISBN 978-83-89867-76-6

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

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie roślin 4

1. Stanowisko i płodozmian 4
2. Przygotowanie gleby 5
3. Nawożenie zrównoważone 7
4. Dobór odmiany 12
5. Siew 13

III. Regulacja zachwaszczenia 18

1. Najważniejsze gatunki chwastów 18
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 18
3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 20
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 20
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 21
   3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki 21
   3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin 23

IV. Ograniczanie sprawców chorób 26

1. Najważniejsze choroby 26
2. Niechemiczne metody ochrony 33
3. Chemiczne metody ochrony 35
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 35
   3.2. Systemy wspomagania decyzji 37
   3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki 37
   3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin 38

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 39

1. Najważniejsze gatunki szkodników 39
2. Niechemiczne metody ochrony 44
3. Chemiczne metody ochrony 47
   3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 47

3.2. Systemy wspomagania decyzji 48
3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki 49
3.4. Ochrona organizmów pożytecznych 49
3.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin 50

VI. Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie 51

VII. Fazy rozwojowe pszenżyta ozimego i jarego 52

VIII. Zasady prowadzenia ewidencji stosowanych środków ochrony roślin 56

IX. Literatura uzupełniająca 57

Pruszyński S., Mrówczyński M. 2004. Nowoczesna ochrona pszenicy. s. 5–7. W: Program Ochrony Pszenicy. Plantpress, Kraków, 50 ss.

Sadowski T., Kreślak S. 1991. Nasycenie płodozmianu zbożami a jednostkowa wydajność żyta ozimego i pszenżyta ozimego na glebach lekkich. Mat. Konf. Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. Cz. III. ART. Olsztyn-VSZ Brno, 39–46.

Smagacz J. 1996. Wpływ przedplonu na plonowanie pszenżyta ozimego. Puławy. Seria R (336): 1–64.

Wesołowski M., Maziarz P. 2010. Zachwaszczenie mieszanek międzyodmianowych pszenżyta jarego. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 50 (1): 461–464.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2012/2013. Cz. II. Rośliny Rolnicze, Inst. Ochr. Roślin – PIB, Poznań, 305 ss.

I. WSTĘP

Z początkiem 2014 roku w Unii Europejskiej wchodzi w życie obowiązek uprawy roślin, w tym pszenżyta, zgodnie z zasadami integrowanej ochrony. Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom w ich wdrażaniu w produkcji pszenżyta niezależnie od jego przeznaczenia. W integrowanej ochronie roślin, pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, wówczas będzie można zastosować metodę chemiczną. Procedura użycia pestycydu wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, jak np. oparcie decyzji o przeprowadzeniu zabiegu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny progu jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza; bezwzględnego przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego liczebności do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M. IN.:

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

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

1. Stanowisko i płodozmian

W integrowanej technologii produkcji udział zbóż powinien wynosić 50–66%, co oznacza, że przedplonem dla pszenżyta powinna być roślina dwuliścienna.

Najlepszymi przedplonami dla pszenżyta są wczesne strączkowe uprawiane na nasiona, motylkowate wieloletnie, rzepak, a także wczesne i średniowczesne ziemniaki uprawiane na oborniku.

Stanowiska po koniczynie i lucernie oraz ich mieszankach z trawami należy wcześnie przygotować pod zasiew, aby przyspieszyć rozkład resztek pożniwnych i uzupełnić braki wody w glebie.

Rośliny zbożowe poza owsem są najgorszymi przedplonami dla pszenżyta, po których plonuje 15–20% niżej niż po przedplonach niezbożowych. Jego wydajność obniża się wraz z wysyceniem zmianowania zbożami. W jednogatunkowej monokulturze zbożowej na glebie kompleksu żytniego dobrego obniżka plonu wynosi 20%, natomiast w gorszych warunkach siedliskowych (kompleks żytni słaby) dochodzi do 35%.

Obniżka plonu ziarna pszenżyta w uprawie po zbożach jest związana ze słabszym jego krzewieniem, większym wypadaniem roślin w czasie wegetacji, mniejszą liczbą kłosów na jednostce powierzchni i liczbą oraz masą ziarniaków w kłosie. Jako przedplony zboża ozime zwiększają zachwaszczenie, poza tym pszenżyto ozime jest porażane przez choroby systemu korzeniowego i podstawy źdźbła.

IX. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Adamczewski K., Dobrzański A. 2008. Znaczenie i możliwości wykorzystania metod agrotechnicznych i niechemicznych do regulowania zachwaszczenia w ekologicznej uprawie roślin. s. 221–241. W: "Poszukiwanie Nowych Rozwiązań w Ochronie Upraw Ekologicznych" (E. Matyjaszczyk, red.). Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 293 ss.

Budzyński W., Szempliński W. 2003. Rośliny zbożowe. s. 33–132. W: "Szczegółowa Uprawa Roślin" (Z. Jasińska, A. Kotecki, red.). AR, Wrocław, 510 ss.

Cichy H. 1988. Podstawowe choroby pszenżyta oraz walka z chwastami. Materiały z Konferencji „Pszenżyto w dotychczasowych osiągnięciach hodowlanych i produkcyjnych. Gorzów Wielkopolski, WOPR Lubniewice, 41–51.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 roku Ustanawiająca Ramy Wspólnotowego Działania na Rzecz Zrównoważonego Stosowania Pestycydów.

Grzebisz W., Gaj. 2009. Zintegrowany sytem nawożenia pszenicy ozimej. s. 42–50. W: „Integrowana Produkcja Pszenicy Ozimej i Jarej" (M. Korbas, M. Mrówczyński, red.). Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 168 ss.

Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Vorlet M. 1998. Ochrona Roślin Rolniczych w Uprawie Integrowanej. PWRiL, Warszawa, 333 ss.

Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Szczegółowa Uprawa Roślin, AR, Wrocław, 510 ss.

Jaśkiewicz B. 1995. Wzrost, rozwój oraz plonowanie pszenżyta ozimego w zależności od terminu siewu i obsady roślin. Seria R (328), Puławy, 1–110.

Jaśkiewicz B. 2009. Wpływ gęstości siewu i sposobu nawożenia azotem na plonowanie i cechy morfologiczne pszenżyta ozimego odmiany Woltario. Biul. IHAR 252: 169–179.

Jaśkiewicz B. 2010. Parametry łanu pszenżyta ozimego odmiany Fidelio w zależności od gęstości siewu i nawożenia azotem. 556. cz. I: 127–133.

Jaśkiewicz B., Brzóska F. 2011. Uprawa Pszenżyta Jarego. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG Puławy, 182 ss.

Kierzek R., Wachowiak M. 2004. Efektywność zwalczania chwastów w pszenicy jarej z użyciem mechanicznej i chemicznej metody odchwaszczania. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 44 (2): 832–835.

Korbas M. 2008. Epidemiologia łamliwości źdźbła pszenicy ozimej w Polsce. Rozpr. Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, Z. 18, 68 ss.

Kuś J. 1995. Rola Zmianowania Roślin we Współczesnym Rolnictwie. IUNG Puławy, 35 ss.

Mazurek J., Kuś J., 1992. Porównanie wymagań przedplonowych pszenżyta z innymi gatunkami zbóż. Biul. IHAR 181/182: 93–105.

Metodyka integrowanej ochrony pszenżyta ozimego i jarego. 2011. Opracowanie zbiorowe pod red. M. Korbasa i M. Mrówczyńskiego. IOR – PIB, Poznań, 189 ss. ISBN 978-83-89867-68-1.

Mrówczyński M., Kaniuczak Z., Bereś P., Pruszyński G., Bubniewicz P., Wachowiak H., 2007. Podręczny Atlas Szkodników Pszenicy. Plantpress, Kraków, 63 ss.

Paradowski A. 2009. Integrowana metoda ograniczenia zachwaszczenia. s .59–84. W: Integrowana Produkcja Pszenicy Ozimej i Jarej (M. Korbas, M. Mrówczyński, red.). Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 168 ss.

Parylak D., Paluch M., Wojtała L. 2009. Regulowanie zachwaszczenia pszenżyta ozimego w warunkach upraszczania uprawy roli. Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin 49 (2): 823–826.

Poradnik Sygnalizatora Ochrony Zbóż 2007. Opracowanie zbiorowe pod red. F. Walczak. IOR, Poznań, 111 ss. ISBN 978-83-89867-90-2.

VIII. ZASADY PROWADZENIA EWIDENCJI STOSOWANYCH ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

W myśl art. 67 ust. 1 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. (Dz. U. L 309 z 24.11.2009, str. 1), właściciele gospodarstw rolnych są zobowiązani do prowadzenia ewidencji zabiegów wykonywanych przy użyciu chemicznych środków ochrony roślin.

Ewidencja musi zawierać takie informacje jak: nazwa uprawianej rośliny, powierzchnię uprawy w gospodarstwie, wielkość powierzchni oraz termin wykonania zabiegu, nazwę zastosowanego środka ochrony roślin, dawkę środka, przyczynę zastosowania środka ochrony roślin.

PRZYKŁADOWA TABELA DO PROWADZENIA EWIDENCJI ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

L.p.	Termin wykonania zabiegu	Nazwa uprawianej rośliny (odmiana)	Powierzchnia uprawy w gospodarstwie [ha]	Wielkość powierzchni, na której wykonano zabieg [ha]	Numer pola	Zastosowany środek ochrony roślin			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin z podaniem nazwy choroby, szkodnika lub chwastu	Uwagi		
						Nazwa handlowa	Nazwa substancji czynnej	Dawka [l/ha]; [kg/ha] lub stężenie [%]		Faza rozwojowa uprawianej rośliny	Warunki pogodowe podczas zabiegu	Skuteczność zabiegu
1.												
2.												
3.												

Ewidencję stosowania pestycydów można uzupełnić informacjami o warunkach pogodowych podczas zabiegu, fazie rozwojowej uprawianej rośliny w czasie zabiegu, a przede wszystkim o skuteczności przeprowadzonego zabiegu zwalczania danego agrofaga. Nie są to wprawdzie informacje wymagane w ustawie, ale mogą one być bardzo przydatne w planowaniu następnych zabiegów ochronnych oraz w razie konieczności odtworzenia historii uprawy.

Ewidencja powinna być przechowywana przez okres przynajmniej 3 lat od dnia wykonania zabiegu.

2. Przygotowanie gleby

2A. Pszenżyto ozime

We współczesnym rolnictwie, obok klasycznej uprawy płużnej, w przygotowaniu gleby pod zasiew zbóż stosuje się metodę uproszczoną – bezorkową. Oba systemy uprawy mają swoje wady i zalety, i oba są możliwe w przypadku stosowania integrowanego systemu produkcji.

Pszenżyto w stanowisku po motylkowatych i kukurydzy oraz zbożach uprawiane jest zazwyczaj metodą płużną. Po rzepaku, okopowych i częściowo zbożach stosowany jest siew bezorkowy.

Po zbiorze przedplonu należy jak najszybciej przerwać parowanie wody oraz przykryć osypane nasiona chwastów, aby pobudzić je do kiełkowania. Do tego celu należy wykorzystać pług podorywkowy, kultywator ścierniskowy lub bronę talerzową. Zazwyczaj po przedplonach pozostawiających ściernisko stosuje się kultywatorowanie lub talerzowanie, a tylko po wczesnym przedplonie podorywkę. Grubość wzruszonej warstwy gleby powinna być jak najmniejsza, a gleba zabronowana. Klasyczna uprawa obejmuje orkę przedsiewną i doprawienie roli. Orkę siewną należy wykonać co najmniej 2–3 tygodnie przed siewem pszenżyta ozimego – na pewien okres obniży ona ilość i aktywność mikroorganizmów, stąd konieczne jest wydobrzenie gleby.

Po zbożach, rzepaku i roślinach strączkowych orkę wykonuje się na głębokość 20–25 cm. W przypadku, gdy wcześniej nie wykonano podorywki, orkę siewną najlepiej wykonać pługiem z przedpłużkiem, jako tzw. razówkę. Po wczesnych ziemniakach orka może być płytsza, na 12–15 cm.

Po lucernie, koniczynie czerwonej w siewie czystym lub mieszankach z trawami gleba często jest przesuszona, zawiera też dużą masę korzeni. Najlepszym rozwiązaniem jest pocięcie ścierniska broną talerzową na głębokość 5–8 cm, odczekanie kilku dni i wykonanie orki pługiem z przedpłużkiem.

Stosowanie uproszczonej uprawy roli w zmianowaniach uproszczonych zwiększa niebezpieczeństwo nasilenia występowania chwastów, chorób i szkodników.

2B. Pszenżyto jare

Uprawa roli pod pszenżyto jare uzależniona jest od rośliny przedplonowej. Przedplony wcześnie schodzące z pola (rzepak, zbożowe, strączkowe na zielonkę) umożliwiają wykonanie pełnego zespołu uprawek pożniwnych.

Pierwszym zabiegiem powinna być płytka pielęgnowana podorywka lub zastosowanie agregatu uprawowego, który składa się z kultywatora, talerzy wyrównujących i wału strunowego. W przypad-

ku braku agregatu możliwe jest zastosowanie kultywatora ścierniskowego lub talerzówki. Zabieg ten powinien być wykonywany zaraz po zbiorze przedplonu na głębokość 6–9 cm. Podorywkę głębszą na 10–12 cm należy wykonać, kiedy istnieje potrzeba odkrycia rozłogów chwastów, ich wysuszenia i wyciągnięcia sprężynowymi łapami kultywatora. Następnym zabiegiem jest wykonanie w październiku lub listopadzie orki przedzimowej. Wykonuje się ją na głębokość 18–22 cm i pozostawia w ostrej skibie. Powoduje ona rozluźnienie roli, zwiększa porowatość gleby oraz sprzyja tworzeniu struktury gruzełkowatej gleby.

Po koniczynie i innych wieloletnich roślinach pastewnych należy zastosować agregat uprawowy lub talerzowanie w celu zniszczenia darni a następnie wykonać orkę przedzimową z dokładnym przełożeniem skiby na głębokość 25–30 cm.

W integrowanej ochronie pszenżyta ważną rolę przypisuje się aktywności biologicznej gleby i jej naturalnej żyzności, dlatego orkę poleca się wykonać raz na trzy lata. Przede wszystkim z uwagi na fakt, że orka obniża ilość i aktywność mikroorganizmów i musi upłynąć dość długi okres czasu zwany wydobrzeniem roli, kiedy stosunki biotyczne w glebie wrócą do normy.

Przez następne dwa lata orkę należy zastąpić narzędziami spulchniającymi glebę, bez jej odwracania (np. ciężkie grubery).

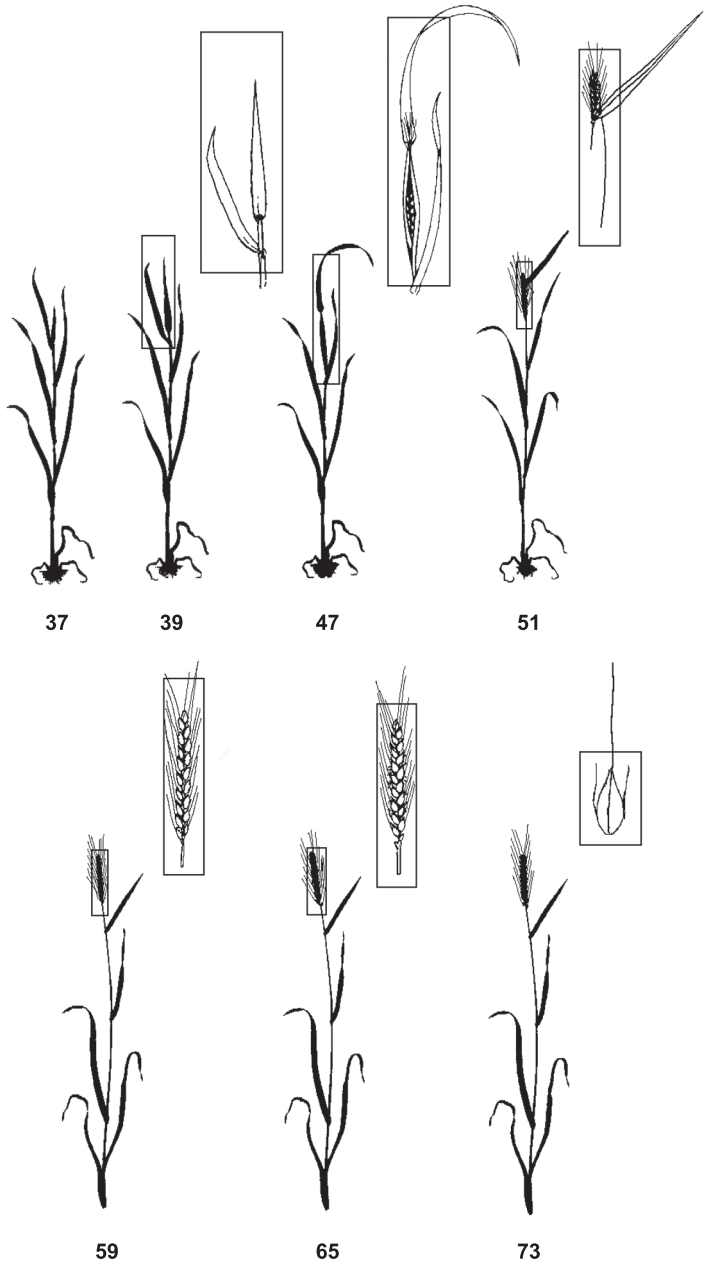
Uprawa wiosenna pszenżyta jarego

Najważniejszym zadaniem uprawek wiosennych jest zatrzymanie w glebie jak największej ilości wody pochodzącej z opadów zimowych, przyspieszenie ogrzewania się gleby, a także uzyskanie właściwej, gruzełkowatej struktury wierzchniej warstwy gleby. Uzyskuje się to poprzez odizolowanie powierzchni roli od warstw głębszych, co powoduje przerwanie parowania oraz przyspiesza ogrzewanie się gleby. Zwykle wiosną następuje bardzo szybko pogarszanie się uwilgotnienia gleby i aby zapewnić podsiąkanie wody z głębszych warstw zachodzi konieczność nieznacznego zagęszczenia warstwy powierzchniowej. Pulchna warstwa gleby powinna mieć grubość zbliżoną do planowanej głębokości siewu nasion tj. w przypadku zbóż 3–4 cm.

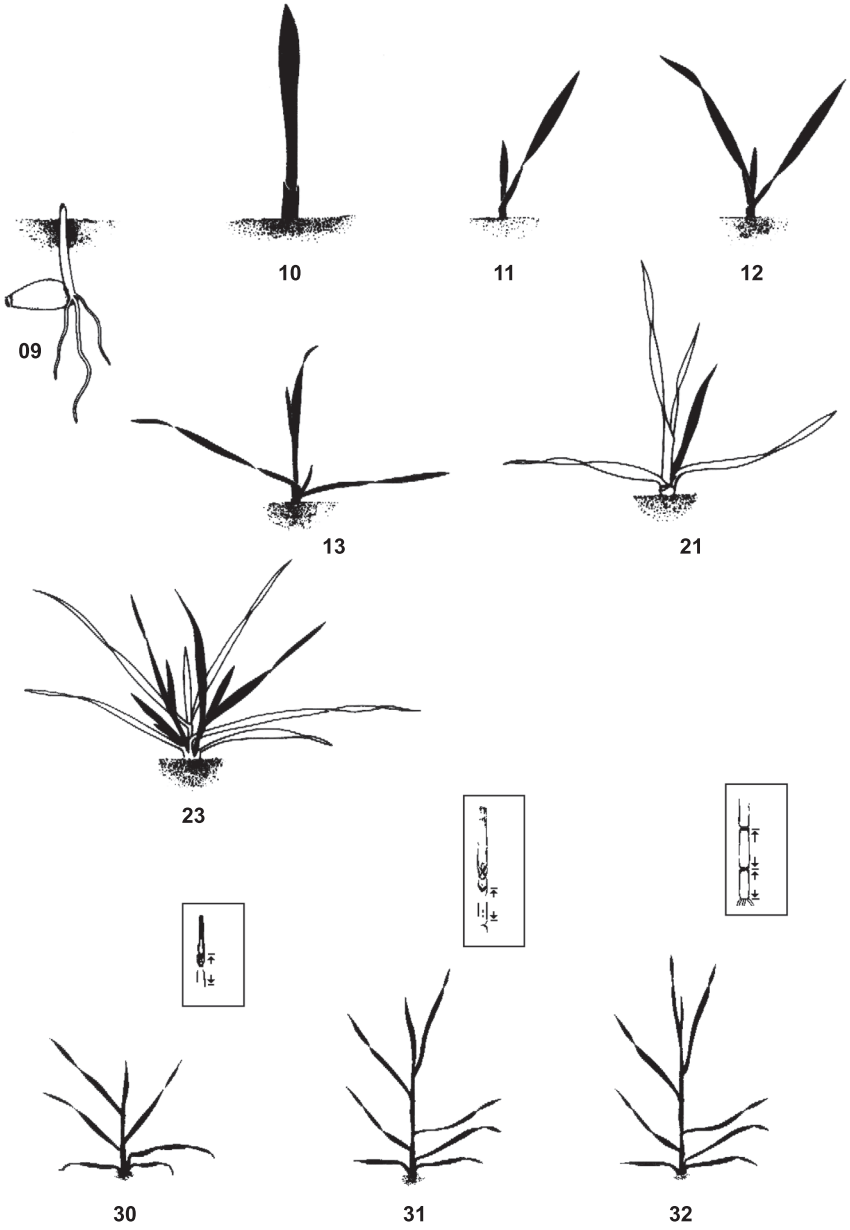
W każdym przypadku wiosenne przygotowanie gleby do siewu powinno być jak najszybsze, uzyskane przy minimalnej liczbie zabiegów uprawowych i ograniczonej liczbie przejazdów maszyn roboczych, ponieważ każdy przejazd zostawia dodatkowe koleiny oraz powoduje ugniatanie gleby i niszczenie struktury gleby, czego efektem są nierówne warunki wschodów.

Pierwszym zabiegiem na glebach zwięzłych powinno być bronowanie lub włókowanie. W tym celu zaleca się użyć agregatu. Zastosowanie agregatów do uprawy przedsiewnej daje oszczędność czasu, obniża koszty robocizny oraz wpływa na zmniejszenie zużycia paliwa.

Pszenżyto ozime i jare



Pszenżyto ozime i jare



© 1989: Bayer AG

3. Nawożenie zrównoważone i nawadnianie

3A. Pszenżyto ozime

Nawożenie jest najbardziej plonotwórczym czynnikiem agrotechnicznym. Szacuje się, że plonowanie zbóż, w tym pszenżyta, w 50% zależy od zaopatrzenia roślin w składniki odżywcze. Powinno ono zabezpieczać dostatek wszystkich makro i mikroskładników.

RACJONALNE NAWOŻENIE MINERALNE PSZENŻYTA POLEGA NA:

- ustaleniu dawki nawozów z uwzględnieniem zasobności gleby w składniki odżywcze (NPK, Mg), pH, jakości i rodzaju gleby, odmiany, oczekiwanego plonu, przedplonu, przebiegu pogody, itd.,
- posługiwaniu się najnowszymi metodami (zawartość Nmin, analiza roślin, posługiwanie się testem chemicznym lub kolorometrycznym) w określaniu potrzeb i dawek azotu oraz terminu ich aplikacji,
- stosowaniu nawozów azotowych w dawkach dzielonych, dostosowanych do rytmu pobierania azotu przez zboża.

Jednym z podstawowych warunków efektywnego przetwarzania azotu w plon jest utrzymanie odpowiedniego stosunku N:P:K, który powinien się kształtować jak: 1:0,4:1.

W praktyce rolniczej bardzo często stosunek ten wynosi 1:0,4:0,5. Skutkuje to niskimi plonami oraz ich dużymi wahaniami w latach. Przyczynia się także do zwiększenia podatności roślin na choroby. W gospodarstwach, w których prowadzi się jedynie produkcję roślinną i brakuje nawozów naturalnych, pszenżyto poza podstawowymi składnikami zazwyczaj wymaga dostarczenia magnezu, miedzi, a często siarki i manganu.

Zapotrzebowanie na mikroelementy (bor, miedź, molibden, cynk i żelazo) jest stosunkowo niewielkie – od kilku gramów do kilku kilogramów. Pszenżyto pobiera z 1 ha 30–40 kg siarki (S), 7–10 kg sodu (Na) oraz mikroelementy 120 g miedzi (Cu), 500 g manganu (Mn), 350 g cynku (Zn), 115 g boru (B) i 7 g molibdenu (Mo). Mikroelementy regulują procesy biochemiczne zachodzące w roślinach, pozwalają na lepsze wykorzystanie makroskładników, a także ograniczają rozwój chorób powodowanych przez grzyby. Dostarcza się je roślinom w formie opryskiwania dolistnego, ponieważ są słabo pobierane przez system korzeniowy.

Można je stosować łącznie z pestycydami – obniżając w ten sposób koszty zabiegu, po uprzednim upewnieniu się, że nie wywołują reakcji antagonistycznej względem aplikowanej substancji czynnej.

Wapnowanie i nawożenie magnezem

Pszenżyto jest mniej wrażliwe na kwaśny odczyn gleby niż pszenica czy jęczmień, ale reaguje dodatnio na wapnowanie gleb kwaśnych. Na glebach kwaśnych niebezpieczeństwo wymarzania pszenżyta jest znacznie większe niż na glebach o odczynie lekko kwaśnym lub obojętnym, gdyż w takich warunkach obserwuje się słabszy rozwój systemu korzeniowego i całych roślin oraz ich płytkie ukorzenianie się. Dlatego na glebach zakwaszonych konieczne jest wapnowanie.

Najkorzystniej jest wykonać wapnowanie pod przedplon lub bezpośrednio pod pszenżyto.
Jeśli gleby są zakwaszone, a ponadto ubogie w magnez (poniżej 2 mg/100 g gleby lekkiej i 4 mg/100 g gleby średniej i ciężkiej), wówczas należy zastosować od 30 do 50% dawki wapna w formie wapna zawierającego magnez.

Optymalny odczyn gleb dla pszenżyta ozimego wynosi od ok. 5,5 do 6,5 pH w KCl.

Nawozów zawierających formę amonową azotu oraz nawozów fosforowych nie powinno się stosować bezpośrednio po i przed wapnowaniem. Przerwa między zabiegami powinna wynosić, co najmniej 4–6 tygodni.

Wymagania względem odczynu

Pszenżyto wymieniane jest w grupie roślin tolerancyjnych na zasobność gleby w składniki mineralne oraz zakwaszenie. Powyższy fakt nie oznacza, że stanowiska przeznaczone pod uprawę tej rośliny nie wymagają kontroli odczynu. Optymalny odczyn gleby dla rozwoju pszenżyta powinien kształtować się w przedziale 5–7 przy czym zboże to wykazuje duże zróżnicowanie odmianowe.

Funkcje plonotwórcze fosforu i potasu

Plonotwórcze działanie fosforu występuje w całym okresie rozwoju rośliny, lecz szczególnie silnie zaznacza się w trzech (dla pszenżyta ozimego) fazach rozwojowych. Pierwsza faza krytyczna zapotrzebowania na fosfor występuje na początku rozwoju roślin, gdyż pierwiastek ten decyduje o szybkości wzrostu systemu korzeniowego i tym samym określa zdolność rośliny do pobierania wody i składników pokarmowych z gleby.
Drugi termin szczególnej wrażliwości na odżywienie fosforem przypada na okres wczesnej wiosny. Fosfor dostarczony w nawozach zwiększa lokalnie stężenie P w roztworze glebowym i zapewnia regenerację systemu korzeniowego i pędów nadziemnych oraz stymuluje krzewienie pszenżyta. Fosfor decyduje o przeżyciu silnych, dobrze ukorzenionych źdźbeł, a więc ma istotny wpływ na liczbę kłosów. Niedobór fosforu w pszenżycie w tej fazie prowadzi do strat plonu ziarna, który szacuje się na 15%. Trzecia faza krytyczna zapotrzebowania pszenżyta na fosfor przypada na czas tworzenia plonu generatywnego. W tym okresie rośliny korzystają głównie z rezerw składnika zakumulowanego w glebie.

Dobre odżywienie potasem jest warunkiem efektywnej gospodarki wodą przez roślinę.

Funkcja potasu w regulacji gospodarki wodnej przejawia się poprzez wpływ tego składnika na ruchy aparatów szparkowych i proces transpiracji, a poprzez to wzrost odporności na suszę. Racjonalne nawożenie potasem niezależnie od warunków pogodowych zwiększa jednostkową produktywność wody.
Potas jest czynnikiem krytycznym wzrostu pszenżyta w fazie najbardziej intensywnego wzrostu, który przypada na strzelanie w źdźbło i trwa ok. 6 tygodni.

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

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

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

Główna faza rozwojowa 5: Kłoszenie

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

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

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

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój ziarniaków

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

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

83 Początek dojrzałości woskowej ziarniaków
85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się między palcami
87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem
89 Dojrzałość pełna, ziarniaki twarde, trudne do podzielenia paznokciem

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

92 Dojrzałość martwa, ziarniaki bardzo twarde, nie można w nie wbić paznokcia
93 Ziarniaki luźno ułożone w kłosie, mogą się osypać
97 Roślina więdnie i zamiera
99 Zebrane ziarno, okres spoczynku

VII. FAZY ROZWOJOWE PSZENŻYTA OZIMEGO I JAREGO

Pszenżyto ozime i jare

Triticale

KOD	OPIS
Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie	
00	Suchy ziarniak
01	Początek pęcznienia, ziarniak miękki typowej wielkości
03	Koniec pęcznienia, ziarniak napęczniały
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z ziarniaka
06	Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włośniki i korzenie boczne
07	Pochewka liściowa (koleoptyl) wydostaje się z ziarniaka
09	Pochewka liściowa (koleoptyl) przebija się na powierzchnie gleby (pękanie gleby)
Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści[1,2]	
10	Z pochewki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
11	Faza 1 liścia
12	Faza 2 liścia
13	Faza 3 liścia
1.	Fazy trwają aż do ...
19	Faza 9 lub więcej liści
Główna faza rozwojowa 2: Krzewienie[3]	
20	Brak rozkrzewień
21	Początek fazy krzewienia: widoczne 1 rozkrzewienie
22	Widoczne 2 rozkrzewienia
23	Widoczne 3 rozkrzewienia
2.	Fazy trwają aż do ...
29	Koniec fazy krzewienia. Widoczna maksymalna liczba rozkrzewień
Główna faza rozwojowa 3: Strzelania w źdźbło, wzrost pędu na długość	
30	Początek wzrostu źdźbła: węzeł krzewienia podnosi się, pierwsze międzywęźle zaczyna się wydłużać, szczyt kwiatostanu co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
31	1 kolanko co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
32	2 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 1
33	3 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 2
3.	Fazy trwają aż do ...

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

Kolejna faza krytyczna tworzenia plonu pszenżyta i zapotrzebowania na potas przypada na kwitnienie i dojrzewanie. W tym okresie szczególnie rola potasu uwidacznia się w warunkach stresu wywołanego suszą. Niedobór K zmniejsza szybkość wzrostu komórek rośliny, a także zmniejsza grubość ścian komórkowych.

Stosując odpowiednie nawożenie K można przynajmniej częściowo ograniczyć roślinie skutki stresów zarówno abiotycznych, jak i biotycznych. Warunkiem prawidłowego odżywienia roślin potasem jest zawartość tego składnika w glebie.

W kontekście integrowanej produkcji szczególnie należy zadbać o poprawę kondycji fizycznej roślin, gdyż im lepsze odżywienie roślin potasem w stosunku do azotu, tym większa potencjalnie ich odporność na atak patogenów, a tym samym mniejsze zużycie środków ochrony roślin.

Termin nawożenia fosforem i potasem

Wybór prawidłowego terminu stosowania nawozów fosforowych i potasowych przypada na okres od zbioru rośliny przedplonowej do orki przedsiewnej. Na glebach o średniej zawartości w przyswajalne formy fosforu i potasu zalecany jest najczęściej klasyczny system nawożenia, polegający na zastosowaniu całej dawki nawozów przed siewem roślin pod orkę siewną, a następnie wymieszaniu nawozu z glebą na głębokość kilku centymetrów większą od głębokości siewu ziarna.

W przypadku pszenżyta ozimego ze względu na fakt wiosennego krzewienia się rośliny, dopuszczalny jest również system nawożenia fosforem i potasem w dawkach dzielonych.

Nawożenie azotem

Plonotwórcza rola azotu

Biomasa wyprodukowana przez pszenżyto, w określonych warunkach środowiskowych, jest funkcją pobranego azotu. Pszenżyto w odróżnieniu od pszenicy cechuje się większą efektywnością pobierania azotu, a co za tym idzie potrzeby nawozowe względem azotu są niższe. Plonotwórcze działanie azotu związane jest z syntezą chlorofilu i intensywnością procesów fotosyntezy, zwiększeniem produkcji białka.

Krytyczne fazy zapotrzebowania pszenżyta na azot określają fazy krytyczne tworzenia plonu przypadające na następujące fazy rozwojowe: krzewienie, początek strzelania w źdźbło oraz kłoszenie.

SPOSOBY WYZNACZENIA DAWKI NAWOZOWEJ AZOTU

W celu poprawnego ustalenia poziomu nawożenia azotem należy uwzględnić następujące czynniki:

- założony poziom plonu ziarna pszenżyta,
- jednostkowe pobranie składnika,
- ilość azotu mineralnego w glebie w momencie siewu rośliny lub rozpoczęcia wegetacji (wiosna),
- szybkość mineralizacji azotu organicznego w glebie w okresie wzrostu rośliny.

Ustalenie dawki azotu w odróżnieniu od dawki fosforu i potasu wymaga większej precyzji mającej na uwadze dodatkowo względy ekonomiczne i środowiskowe. Podział dawki azotu wynika z dynamiki zapotrzebowania pszenżyta na azot, która ściśle wiąże się z fazami krytycznymi tworzenia plonu.

Z punktu widzenia potrzeb fizjologicznych, najlepszym sposobem nawożenia pszenżyta azotem jest regularne jego dostarczanie zgodnie z potrzebami fizjologicznymi.

Ograniczeniem takiego systemu nawożenia są koszty wykonywania zabiegu. W praktyce w technologii nawożenia dominuje rozwiązanie polegające na podziale wyznaczonej dawki azotu na dwa terminy i taki sposób postępowania wynika głównie z warunków klimatycznych, głównie suszy glebowej, które ograniczają szybkość działania azotu zastosowanego pogłównie w późniejszych terminach. Zadaniem pierwszej wiosennej dawki N, która stanowi 60–70% całkowitych potrzeb na N jest uzupełnienie rezerw zapasów tego składnika w glebie do tzw. poziomu krytycznego, a w następnej kolejności pobudzenie pszenżyta do krzewienia oraz pokrycie potrzeb pokarmowych rośliny do fazy strzelania w źdźbło.

Głównym zadaniem drugiej dawki azotu jest korekta stanu odżywienia w okresie pełnej wegetacji. W celu poprawnego wyznaczenia drugiej dawki azotu najlepiej posłużyć się sprawdzonymi metodami oceny stanu odżywienia roślin azotem. Orientacyjne dawki azotu w zależności od stanu łanu przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Termin i wielkość II dawki w pszenżycie ozimym

Plon ziarna [t/ha]	Łan dobry, odżywiony azotem		Łan słaby, niedobór azotu	
	Termin	Dawka [kg N/ha]	Termin	Dawka [kg N/ha]
6–7	BBCH 30–32	30	BBCH 30	30–50

Ocenę stanu odżywienia przeprowadza się wykorzystując metody bezpośrednie i pośrednie.

Pośrednie metody oceny stanu odżywienia roślin N opierają się o indeks zieloności liścia SPAD.

Test SPAD jest szybką metodą i polega na bezpośrednim pomiarze światła odbitego od powierzchni liścia o określonej długości fali za pomocą przyrządu optycznego np. N-Tester. Test ten wymaga kalibracji, czyli wyznaczenia krytycznego przedziału definiującego zakres prawidłowego odżywienia roślin azotem.

Jedną z najprostszych metod kontroli stanu odżywienia N w celu dokonania korekty nawożenia pszenżyta jest okno nawozowe. Działanie metody polega na stosowaniu zmniejszonych dawek azotu w kilku miejscach łanu, obserwacji roślin i pojawienia się widocznego spadku intensywności zabarwienia liści na poletkach, na których zastosowano zmniejszone dawki azotu.

VI. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE

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

Zbiór wykonuje się przy pomocy kombajnu, ale zwrócić trzeba uwagę na to by pszenżyto miało odpowiednią wilgotność, bo to pomaga dobrze wymłócić ziarno bez strat. Gdy łan jest wylegnięty, do kombajnu można zainstalować podbieracz, który ułatwi zbiór takiego pszenżyta. Transport ziarna z pola do magazynu lub silosów odbywa się przy pomocy traktorów z przyczepami, ale często też używany jest transport samochodowy. Samochody z wielotonowymi przyczepami zabierają z kombajnu ziarno i zawożą do zmagazynowania.

Ziarno przeznaczone do przechowywania powinno być suche. Prawidłowa wilgotność powinna wynosić 11–12%. Takie ziarno bez konieczności suszenia może być składowane przez dłuższy czas. W czasie przechowywania trzeba kontrolować warunki przechowywania, aby ziarna pszenżyta nie narazić na zawilgocenie. Warunki pogodowe w czasie żniw modyfikują wilgotność zbieranego ziarna pszenżyta. Najczęściej ziarno w czasie zbioru ma wilgotność 12–16%.

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

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

W uprawie pszenżyta, oraz innych roślin zbożowych występuje wiele gatunków wrogów naturalnych (owady drapieżne, pasożyty, parazytoidy), które jednak nie są w stanie w sposób ciągły ograniczyć liczebności szkodników poniżej progów ich ekonomicznej szkodliwości. Integrowana ochrona przed organizmami szkodliwymi wymaga prowadzenia racjonalnej ochrony opartej na możliwie jak największym wykorzystaniu pożytecznej działalności pasożytów i drapieżców.

W CELU OCHRONY I WYKORZYSTANIA POŻYTECZNEJ DZIAŁALNOŚCI ENTOMOFAUNY NALEŻY:

- **racjonalnie stosować chemiczne środki ochrony roślin** poprzez odejście od programowego stosowania zabiegów, a decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu należy podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy pszenżyta przez szkodniki ocenianym na bieżąco. Nie należy podejmować zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych oraz uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać trzeba stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin,
- **chronić gatunki pożyteczne** poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,
- **prawidłowo dobierać termin zabiegu** tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- **stosować zaprawy nasienne**, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji,
- mieć świadomość, że **chroniąc wrogów naturalnych szkodników** pszenżyta chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- **pozostawiać miedze, remizy śródpolne i in.**, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- **należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety środka ochrony roślin** dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

3.5. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

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

Poprawne ustalenia nawożenia azotem gwarantuje nie tylko realizację założonego plonu, ale także zwiększa odporność roślin na porażenie przez choroby.

Składniki kontrolujące gospodarkę azotem

Niezależnie od gatunku zboża i kierunku jego uprawy uzyskanie plonów zbliżonych do plonów potencjalnych jest możliwe pod warunkiem dobrego odżywienia roślin siarką, magnezem, miedzią i manganem.

Dobór nawozu azotowego

W łanach, dobrze rozwiniętych, a więc o dużym potencjale plonowania od początku wiosennego ruszenia wegetacji, dobór nawozów azotowych do zastosowania w drugiej dawce nie stanowi w zasadzie większego problemu. Dostępne na rynku nawozy, a mianowicie stałe, czyli saletra wapniowa i amonowa oraz RSM (roztwór saletrzano-mocznikowy) działają dostatecznie szybko i skutecznie korygują stan odżywienia łanu pszenżyta azotem.

3B. Pszenżyto jare

Wymagania pokarmowe pszenżyta jarego są podobne do wymagań innych zbóż. Nawozy mineralne trzeba stosować we właściwej proporcji, aby uzyskać dobre ich wykorzystanie i wysoki plon.

Nawożenie fosforem i potasem

Zarejestrowane odmiany pszenżyta jarego reagują w podobny sposób na nawożenie fosforem i potasem. Na podstawie dotychczasowych badań stwierdzono, że wysokość dawek fosforu i potasu należy uzależniać od poziomu plonów i zawartości tych składników w glebie. Nawozy fosforowe i potasowe należy stosować na wiosnę przed siewem pszenżyta. Na glebach zwięzłych można również rozsiać je pod orkę przedzimową.

Zależnie od zasobności przyswajalnych form w glebie, dawki fosforu powinny wynosić 60–100 kg P_2O_5, a potasu 80–120 kg K_2O na 1 ha. Tylko na bardzo zasobnych glebach i przy niepewności uzyskania dużego plonu dawki fosforu mogą być obniżone do 40–50 kg P_2O_5, a potasu do 60–70 kg K_2O na 1 ha.

Nawożenie azotem

Dawki większe od 50 kg N na 1 ha należy stosować w dwóch terminach. Pierwszą część, stanowiącą 50–60% dawki całkowitej, stosuje się przed siewem pszenżyta, pod uprawki wiosenne, pozostałą część dawki – w fazie strzelania w źdźbło. **Reakcja pszenżyta na nawożenie azotem zależy od żyzności gleby, od przedplonu i warunków pogody.** Przy nawożeniu dawkami powyżej 60 kg N na 1 ha (gleby żyzne) lub 90 kg na 1 ha (gleby średnie) należy obecnie zrejonizowane odmiany pszenżyta jarego opryskiwać retardantem wzrostu (antywylegaczem).

W praktyce rolniczej nawadnianie pszenżyta jest rzadko stosowane. Nawadnia się tą uprawę tylko, gdy w glebie występuje niedobór wody. Gdy się nawadnia pszenżyto ułatwia to wzrost, rozwój roślin, ale duża wilgotność gleby sprzyja rozwojowi sprawców chorób. Dlatego w czasie nawadniania i po nawadnianiu istnieje konieczność monitorowania plantacji, aby szybko wykryć obecność grzybów chorobotwórczych.

4. Dobór odmiany

Pszenżyto jare w ostatniej dekadzie uprawiane było na obszarze 108–126 tys. ha. W strukturze zasiewów pięciu podstawowych zbóż z mieszankami, pszenżyto ozime zajmuje obecnie 16%.

Pszenżyto ozime i jare cechuje się mniejszymi wymaganiami glebowymi niż pszenica i jęczmień, natomiast większymi niż żyto.

Przyjmuje się, że odmiany pszenżyta nie różnią się wyraźnie pod względem wymagań glebowych. Najbardziej odpowiednie do uprawy pszenżyta są kompleksy glebowe: żytni bardzo dobry, żytni dobry, żytni słaby, zbożowo-pastewny oraz lepsze gleby kompleksów górskich. Forma ozima z powodzeniem może być uprawiana również na najżyźniejszych glebach pszennych, jednak nie powinna wypierać pszenicy uprawianej na cele konsumpcyjne. Z kolei na kompleksach żytnich bardzo dobrych, dobrych i słabych mogą być z powodzeniem uprawiane odmiany jare.

Pszenżyto wykazuje mniejszą wrażliwość na obecność w glebie jonów glinu niż pszenica. Jednym z czynników determinujących wysokość uzyskiwanych plonów jest optymalna ilość wysiewu na jednostce powierzchni.

Dla pszenżyta ozimego, na lepszych glebach stosuje się mniejszą obsadę tj. dla kompleksów glebowych 1, 2, 10 wysiewa się 350 ziarniaków na m^2, na kompleksach 3, 4, 8, 11 – 400 szt./m^2, na kompleksie 5 – 450 szt./m^2, a na kompleksach 6, 12, 13 – 500 szt./m^2. Przekroczenie normy wysiewu powoduje zmniejszenie liczby ziaren w kłosku, masy 1000 ziaren i zwiększenie skłonności do wylegania.

Pszenżyto jare krzewi się bardzo słabo i samoistnie zmniejsza zagęszczenie źdźbeł na jednostce powierzchni. Na glebach kompleksu pszennego bardzo dobrego i dobrego trzeba wysiać 450 ziarniaków na 1 m^2, na kompleksie pszennym wadliwym, żytnim bardzo dobrym i zbożowo-pastewnym mocnym 500 ziarniaków. Na glebach kompleksu żytniego dobrego i zbożowego górskiego – 550, a na żytnim słabym – 600. Dla obu form pszenżyta stosuje się niewielkie odstępstwa, zwiększając obsadę do 10% w przypadku opóźnionych siewów i gorszych przedplonów.

Poza wysokością plonu i odpornością na choroby oraz wyleganiem, ważną cechą jest również porastanie ziarna w kłosie. Cecha ta staje się szczególnie ważna w latach, w których warunki pogodowe utrudniają terminowy zbiór. Wśród odmian pszenżyta występują różnice.

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

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

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

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

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

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

3.4. Ochrona organizmów pożytecznych

Na plantacjach wszystkich roślin uprawnych obok szkodników występują owady pożyteczne, a także duża grupa gatunków obojętnych, które rozwijają się na chwastach czy szukają pokarmu i schronienia. Spotykane w uprawie owady pożyteczne można podzielić na dwie grupy: zapylacze i wrogowie naturalni szkodników.

Zapylacze to przede wszystkim przedstawiciele nadrodziny pszczoły, których występuje w Polsce ponad 450 gatunków. Dla zbóż, które należą do roślin wiatropylnych, nie mają one znaczenia, jednak należy pamiętać, że gatunki te mogą przebywać na polu pszenżyta, odpoczywając lub poszukując nektaru i pyłku kwiatowego chwastów czy spadzi produkowanej przez mszyce.

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

3.2. Systemy wspomagania decyzji

www.ior.poznan.pl

Pszenżyto ozime cechuje się generalnie wyższym poziomem mrozoodporności niż pszenica, jednak uprawa odmian gorzej ocenianych pod względem tej cechy (oceny 3–3,5°) powinna ograniczać się do rejonów o łagodniejszych zimach.
Pewnym ułatwieniem przy wyborze odmiany do uprawy w danym rejonie mogą stanowić „Listy zalecanych do uprawy odmian na obszarze województw" (tzw. LZO – Listy Zalecanych Odmian). Tworzone są one na podstawie wyników doświadczeń prowadzonych w ramach programu PDOiR prowadzonego i koordynowanego przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej we współpracy z Samorządami Województw i Izbami Rolniczymi oraz innymi podmiotami zainteresowanymi wdrażaniem postępu biologicznego.
W celu uzyskania aktualnych wiadomości dotyczących zarejestrowanych odmian pszenżyta należy korzystać ze strony internetowej **www.coboru.pl**.

5. Siew (termin, gęstość jakość materiału siewnego)

5A. Pszenżyto ozime

Podstawowym elementem integrowanej technologii produkcji pszenżyta ozimego jest prawidłowe wykonanie siewu. Składa się na nie odpowiedni materiał siewny, termin, głębokość i ilość wysiewu.

Materiał siewny

Decyduje on o podstawowych elementach plonu takich, jak: liczba kłosów na jednostce powierzchni, liczba ziaren w kłosie. Do siewu należy używać zaprawionego materiału kwalifikowanego, gwarantuje on czystość odmianową i odpowiednią jakość materiału siewnego. **Zaprawy nasienne chronią ziarno przed chorobami grzybowymi w początkowym okresie wegetacji i stanowią niezbędny element integrowanej technologii produkcji.** Materiał siewny pochodzący z zakupu w zależności od stopnia kwalifikacji można wysiewać przez 3–5 lat, bez obawy o spadek plonu, jeżeli jego reprodukcja była staranna.

Stosując własny materiał siewny, przed przystąpieniem do siewu należy zwrócić uwagę na zdolność kiełkowania oraz dorodność materiału siewnego określoną przez wielkość ziarniaków.

Termin siewu

Termin siewu zaliczony jest do jednych z ważniejszych czynników plonotwórczych. Jego działanie bezpośrednio wpływa na wzrost i rozwój pszenżyta, a w konsekwencji poziom plonów. Zboża, w tym pszenżyto, należą do roślin dnia długiego. Oznacza to, że fazę generatywną rozpoczynają po przyjęciu określonej liczby godzin świetlnych. Zróżnicowanie terminu siewu związane jest ściśle ze zmianą długości dnia i temperatury powietrza w początkowym rozwoju roślin. Długość dnia ma podstawowy wpływ na morfogenezę. Decyduje ona o krzewistości ogólnej i produkcyjnej, a zatem liczbie kłosów na jednostce powierzchni, liczbie kłosków w kłosie, a tym samym i plonie ziarna z kłosa i z rośliny.

Opóźnienie terminu siewu, wskutek obniżającej się temperatury powoduje spowolnienie tempa wschodów oraz ukazywania się kolejnych liści.

Wymagania cieplne pszenżyta są pośrednie w stosunku do żyta i pszenicy. Właściwy wzrost i rozwój pszenżyta przebiega w średniej temperaturze dobowej 14°C na początku okresu wegetacji i około 8°C przy jego końcu. Takie warunki sprzyjają dobremu krzewieniu i właściwemu hartowaniu się roślin przed zimą.
Opóźnienie terminu siewu powoduje, że rośliny osiągają fazę strzelania w źdźbło przy dniu długim, powodującym skrócenie okresu od strzelania w źdźbło do kłoszenia, w którym to okresie ostatecznie formują się płodne kwiatki w kłosie. Dalsze fazy wzrostu i rozwoju pszenżyta występują w zbliżonych terminach niezależnie od terminu siewu.
Niektóre odmiany charakteryzują się małymi zmianami wielkości i cech struktury plonu przy wysiewie w terminie opóźnionym do 14 dni w stosunku do wysiewu w terminie optymalnym. Należą do nich np.: Trismart, Algoso, Alekto i Gniewko.

W związku z dużym zróżnicowaniem warunków pogody w okresie późnojesiennym, w różnych rejonach Polski, optymalne okresy terminów siewu są odmienne i przypadają w:

- północno-wschodniej części Polski między 5 a 20 września,
- południowo-wschodniej, centralnej i północnej części Polski miedzy 10 a 25 września,
- zachodniej części Polski od 20 września nawet do 5 października.

Gęstość siewu

Jednym z ważniejszych elementów integrowanej technologii produkcji pszenżyta ozimego jest zapewnienie optymalnej liczby kłosów na jednostce powierzchni.

Obsada kłosów jest to podstawowy czynnik plonotwórczy, który jest wypadkową liczby roślin i rozkrzewienia produkcyjnego. Liczba roślin kształtowana jest głównie przez gęstość siewu.

Krzewienie produkcyjne zależy przede wszystkim od obsady roślin na jednostce powierzchni, dostępności składników pokarmowych i wody. Jest również modyfikowane przez właściwości odmiany.

Zastosowanie nadmiernej ilości wysiewu, szczególnie przy optymalnym terminie siewu, w warunkach dużej żyzności gleb prowadzi do nadmiernego zagęszczenia łanu i niepożądanej konkurencji między roślinami.

Łany pszenżyta nadmiernie zagęszczone wykazują skłonność do wylegania oraz większego porażenia przez sprawców chorób.

Odmiany wykazują specyficzne wymagania co do ilości wysiewu. Związane jest to ze zróżnicowanymi wymaganiami świetlnymi odmian. Odmiany niewykazujące spadku plonu przy zagęszczonym siewie mają mniejsze wymagania w stosunku do natężenia światła. U odmian tych w warunkach częściowego zacienienia, zmiany w krzewistości, liczbie kłosków w kłosie są stosunkowo niewielkie. Są to odmiany

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metoda określenia liczebności i progi szkodliwości

Metody lustracji plantacji

Podstawową metodą lustracji plantacji pszenżyta jest metoda wzrokowa. Lustracja wzrokowa (obchód pieszo), w zależności od kształtu pola, powinna obejmować brzeg oraz dwie przekątne plantacji. W zależności od ustalonych progów ekonomicznej szkodliwości należy sprawdzić średnią ilość szkodników na 1 m² lub na 100 losowo wybranych źdźbłach lub kłosach. Obserwacje takie należy przeprowadzić w kilku miejscach plantacji.
Obserwacje nad występowaniem szkodników glebowych polegają na przesianiu gleby z kilku miejsc na plantacji pochodzącej z wykopanych dołków o wymiarach 25x25 cm oraz głębokości 30 cm.

Progi ekonomicznej szkodliwości

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

**Próg szkodliwości to takie nasilenie szkodników, gdzie wartość spodziewanej straty w plonie jest wyższa od łącznych kosztów zabiegów.
Próg szkodliwości jest wartością orientacyjną i zależy od warunków klimatycznych, agrotechnicznych, odmiany, nawożenia oraz wielu innych czynników środowiskowych oraz służy jako pomoc przy podejmowaniu decyzji o wykonaniu zabiegu chemicznego (tab. 12).**

Tabela 12. Progi ekonomicznej szkodliwości agrofagów pszenżyta

Szkodniki	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Drutowce	przed siewem	brak
Lednica zbożowa	wzrost i krzewienie na wiosnę	2–3 osobniki dorosłe na 1 m²
	formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2 larwy na 1 m²
Łokaś garbatek	jesień – wschody do przerwania wegetacji	1–2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m²
	wiosna – początek wegetacji	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m²
Miniarki	wyrzucanie liścia flagowego	brak

Metoda hodowlana

Dobór do uprawy odmian pszenżyta odpornych (choćby częściowo) na zasiedlenie i żerowanie szkodników w określonych warunkach ich występowania, stanowi ważny wkład do integrowanej ochrony pszenżyta przed szkodnikami. Morfologia roślin pszenżyta w dużym stopniu jest zróżnicowana, ponieważ znaczny wpływ mają chromosomy wniesione przez formy rodzicielskie. Dotyczy to kłosa, który u pszenicy jest zbity i cylindryczny, natomiast u pszenżyta jest luźny i wrzecionowaty, podobnie jak u żyta.

Hodowla odmian krótkosłomych o pożądanych cechach morfologicznych i anatomicznych może także ograniczyć szkody wyrządzone przez szkodniki zbożowe. Niektóre odmiany charakteryzują się różnym stopniem pokrycia włoskami powierzchniowymi na liściach flagowych i kłosach. Nalot woskowy stanowi ważny czynnik odporności pszenżyta na mszycę zbożową. Ściany komórkowe niektórych odmian pszenżyta sprawiają trudności żerującym szkodnikom. Rośliny zdrowe, dobrze odżywione mają lepsze tempo wzrostu, właściwą i dobrze zbudowaną tkankę mechaniczną, dlatego lepiej znoszą ubytki ewentualnego żeru lub wysysania soków przez szkodniki.

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

Metoda biologiczna

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

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

o mniejszych wymaganiach świetlnych oraz odporniejsze na wyleganie i choroby. Odmiany o większych wymaganiach świetlnych przy dużej obsadzie roślin istotnie redukują nie tylko krzewienie produkcyjne, ale również produktywność kłosa co powoduje spadek plonowania. Wśród zrejonizowanych odmian należałoby rzadziej siać odmiany: Fidelio, Woltario, Magnat, Pawo, Witon, Baltiko, Trismart, Borwo, Leontino, Grenado.

ABY WYLICZYĆ, JAKĄ MASĘ NASION [kg/ha] WYSIAĆ NA JEDNOSTKĘ POWIERZCHNI NALEŻY SKORZYSTAĆ Z PODANEGO PONIŻEJ WZORU:

masa ziarna wysiewanego (kg) = zalecana ilość wysiewu (mln) × masa 1000 ziaren (g) × 100 zdolność kiełkowania (%)

Zdolność kiełkowania i masa 1000 ziaren kupowanych w przedsiębiorstwach nasiennych jest podana na załączonym świadectwie. W przypadku posługiwania się nasionami własnymi, wartości te należy oznaczyć samemu.

Głębokość siewu pszenżyta ozimego powinna wynosić od 2 do 4 cm. Płycej należy siać pszenżyto na glebach ciężkich łatwo zasklepiających się, głębiej na lżejszych. Rozstawa rzędów powinna wynosić od 9 do 12 cm.

5B. Pszenżyto jare

Materiał siewny

Dobra jakość materiału siewnego w dużej mierze wpływa na plonowanie i jakość zbieranego ziarna. Użyte do siewu nasiona powinny charakteryzować się czystością powyżej 98%, wysoką masą 1000 ziaren, wilgotnością niższą niż 15%, dobrą zdrowotnością i wysoką zdolnością kiełkowania. Wymianę materiału siewnego zaleca się, co 3–4 lata bez obawy o spadek plonu, jeżeli jego reprodukcja będzie staranna. Najlepiej jest wysiewać nasiona kwalifikowane, ponieważ są jednolite pod względem pochodzenia i odmiany, odpowiadają normom czystości i zdrowotności oraz ich zdolność i energia kiełkowania są zgodne z normami. **Nasiona powinny być bezwzględnie zaprawiane, jest to podstawowy i niezbędny element integrowanej technologii produkcji i ochrony pszenżyta jarego.**

Choroby przenoszone przez materiał siewny, bądź infekcja patogenami glebowymi ograniczają rozwój młodych siewek i powodują ich zamieranie bądź też rozprzestrzeniają się na organach pozostałych młodych roślin w łanie, zmniejszając ich powierzchnię asymilacyjną. Siewki pszenżyta jarego po zastosowaniu zapraw charakteryzują się dłuższym systemem korzeniowym, większą masą, bardziej intensywnym zielonym zabarwieniem.

Termin siewu

Późny wysiew pszenżyta jarego powoduje zmniejszenie masy 1000 ziaren, plonu ziarna z rośliny i kłosa. U pszenżyta jarego nawet nieznaczne opóźnienie siewu prowadzi do wyraźnego spadku plonu.

Spośród wszystkich zbóż jarych, pszenżyto charakteryzuje najdłuższy okres wegetacji.

Siew pszenżyta jarego powinien być przeprowadzony w momencie, gdy warunki wilgotnościowe i termiczne pozwolą na optymalne przygotowanie gleby oraz na szybkie i równomierne wschody. Wcześnie siane pszenżyto jare jest mniej wrażliwe na suszę, ponieważ rozwija silniejszy system korzeniowy, co pozwala lepiej wykorzystać zimowe zapasy wody. **Wszystkie odmiany pszenżyta jarego aktualnie znajdujące się w doborze odmian najlepiej plonują przy wysiewie możliwie najwcześniejszym.**

Dotrzymywanie terminu siewu uważa się za jeden z podstawowych zabiegów agrotechnicznych integrowanej produkcji warunkujących wysoką produkcyjność roślin.

Gęstość siewu

Gęstość wysiewu powinna być na tyle duża, by zapewnić optymalną obsadę kłosów na jednostce powierzchni. Zbyt rzadki siew jest przyczyną niedostatecznej obsady kłosów. Słabe zwarcie łanu sprzyja rozwojowi chwastów, co ogranicza poziom plonowania. Stosowanie rzadkich siewów w przypadku pszenżyta jarego wymaga dużej ostrożności, ponieważ sprawdzają się one jedynie na glebach utrzymanych w dobrej kulturze, przy odpowiednich warunkach pogody (wczesna i chłodna wiosna). Siew zbyt gęsty jest również niewskazany, ponieważ w miarę zwiększania zagęszczenia roślin w łanie zmniejsza się penetracja światła, rośliny mniej się krzewią, spada plon ziarna z kłosa, poza tym wzmaga się podatność łanu na wyleganie i porażenie roślin przez choroby, co negatywnie wpływa na plon i jakość ziarna.

Uprawiane odmiany pszenżyta jarego mają podobne wymagania, co do gęstości siewu (tab. 2).

Stosowanie odpowiedniej normy wysiewu dla pszenżyta jarego zależy od warunków siedliskowo-agrotechnicznych (tab. 3).

Zbyt gęsty siew ma niekorzystny wpływ na architekturę łanu, zwiększa się udział w łanie roślin o skróconych pędach, charakteryzujących się mniejszą liczbą ziaren w kłosie i masą pojedynczego ziarna w porównaniu z roślinami wysokimi.

Tabela 2. Zalecane ilości wysiewu pszenżyta jarego w mln ziaren na ha i kg na ha

Ilość wysiewu	Kompleks glebowy					
	kompleksy pszenne		żytni bardzo dobry		żytni dobry	
	termin siewu					
	optymalny	opóźniony	optymalny	opóźniony	optymalny	opóźniony
mln ziarn/ ha kg/ha*	4,5 193	5,0 215	5,0 215	5,5 236	5,5 236	6,0 257

* dla MTZ – 40g, zdolności kiełkowania nasion 95% i czystości 98%

Tabela 11. Metody i sposoby ochrony pszenżyta ozimego oraz jarego przed szkodnikami

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

DO NAJWAŻNIEJSZYCH SZKODNIKÓW PSZENŻYTA NALEŻĄ:

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

» **SKRZYPIONKI: zbożowa (*Oulema melanopa*), błękitek (*Oulema cyanella*).** Chrząszcze długości od 4 do 6 mm. Zarówno chrząszcze jak i larwy żerują na liściach wyjadając podłużne otwory pomiędzy nerwami liści. Jednak straty powodują głównie larwy. Jedna larwa może zniszczyć do 3,5 cm² powierzchni liścia. Składanie jaj rozpoczyna się zwykle w połowie maja.

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

Lustracja powinna obejmować brzeg pola oraz dwie przekątne. Pomocne są również inne metody obserwacji takie, jak: żółte naczynia, tablice lepowe czy czerpakowanie. Monitoring należy prowadzić zarówno w celu określenia momentu nalotu i liczebności szkodników na plantację, jak również po zabiegu w celu sprawdzenia skuteczności zwalczania. Ze względu na wiele czynników determinujących występowanie szkodników monitoring należy prowadzić na każdej plantacji pszenżyta. Prowadzenie prawidłowych lustracji wymaga wiedzy na temat morfologii (wyglądu) jak i biologii (np. termin występowania) szkodników.

2. Niechemiczne metody ochrony

Metoda agrotechniczna

Najbardziej właściwe metody i sposoby ochrony pszenżyta ozimego i jarego przedstawiono w tabeli 11.

Prawidłowa agrotechnika w uprawie pszenżyta jest ważnym elementem ograniczającym rozwój populacji wielu szkodników, szczególnie stadiów larwalnych i poczwarkowych. Decydujące znaczenie w tej metodzie odgrywają pożniwne uprawki (wówczas, kiedy używa się aktywnych agregatów, brony talerzowe i wirnikowe), prawidłowy płodozmian, elastyczność terminu siewu, zrównoważone nawożenie itd.

Tabela 3. Zakres zwiększania (+ %) lub zmniejszania (– %) normy wysiewu w zależności od różnych warunków i czynników

Warunki siedliskowe i agrotechniczne	Mniejsze ujemne oddziaływanie czynnika	Większe ujemne oddziaływanie czynnika
Kwaśny odczyn gleby	+ (3–5%)	+ (6–7%)
Mało staranna uprawa roli	+ (3–5%)	+ (6–7%)
Duże zachwaszczenie pola	+ (2–3%)	+ (4–5%)
Duże nasilenie chorób w rejonie	– (2–3%)	– (4–6%)
Rejon o klimacie sprzyjającym wyleganiu roślin	– (1–3%)	– (4–6%)

Na glebach żyznych dobrze zaopatrzonych w składniki pokarmowe i wodę, występuje silne krzewienie roślin i bujny wzrost. Nadmierne zagęszczenie łanu i słabe jego przewietrzenie sprzyjają nasileniu się porażenia pszenżyta przez choroby, które wraz z wyleganiem przyczyniają się do znacznych strat plonu ziarna.

W uprawie pszenżyta jarego w stanowisku po zbożach, które zalicza się do gorszych przedplonów, racjonalne jest zwiększenie ilości wysiewu. Przy uprawie zbóż w stanowisku po roślinach motylkowatych podnoszących zasobność gleby w azot, który wzmaga rozkrzewienie roślin, zaleca się zmniejszenie normy wysiewu.

Zarówno przy nawożeniu niskimi dawkami azotu, jak i przy opóźnieniu terminu siewu obserwuje się słabe rozkrzewienie roślin i niedostateczną liczbę kłosów w łanie, co można zrekompensować w pewnym stopniu większą gęstością siewu. Słabe wschody pszenżyta jarego są też skutkiem mało starannej uprawy roli (nierównomierna głębokość umieszczenia nasion) i w takich warunkach racjonalne jest zwiększenie ilości wysiewu.

W rejonach o nasilonym występowaniu chorób zbóż zaleca się zmniejszenie normy wysiewu, gdyż nadmierne zwarcie łanu skutkuje pogorszeniem jego przewiewności i sprzyja porażeniu chorobami i wyleganiu. Takie warunki ujemnie wpływają na mikroklimat łanu zbóż, gdyż podnosi się wilgotność powietrza i temperatura w obrębie łanu. Sprzyja to rozprzestrzenianiu się chorób, które mogą znacznie ograniczyć plon ziarna. Jeśli planuje się chemiczne zwalczanie chorób, to można wysiewać zboża trochę gęściej.

Pszenżyto jare powinno być wysiewane na głębokość około 2–4 cm, w rozstawie rzędów 10–13 cm.

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

1. Najważniejsze gatunki chwastów

Jedną z głównych przyczyn wysokich strat w plonie zbóż jest duże nasilenie i różny skład gatunkowy chwastów. Systematycznie obserwuje się wzrost zachwaszczenia plantacji pszenżyta z jednoczesnym ograniczeniem spektrum chwastów na rzecz gatunków dominujących o cechach najbardziej konkurencyjnych.

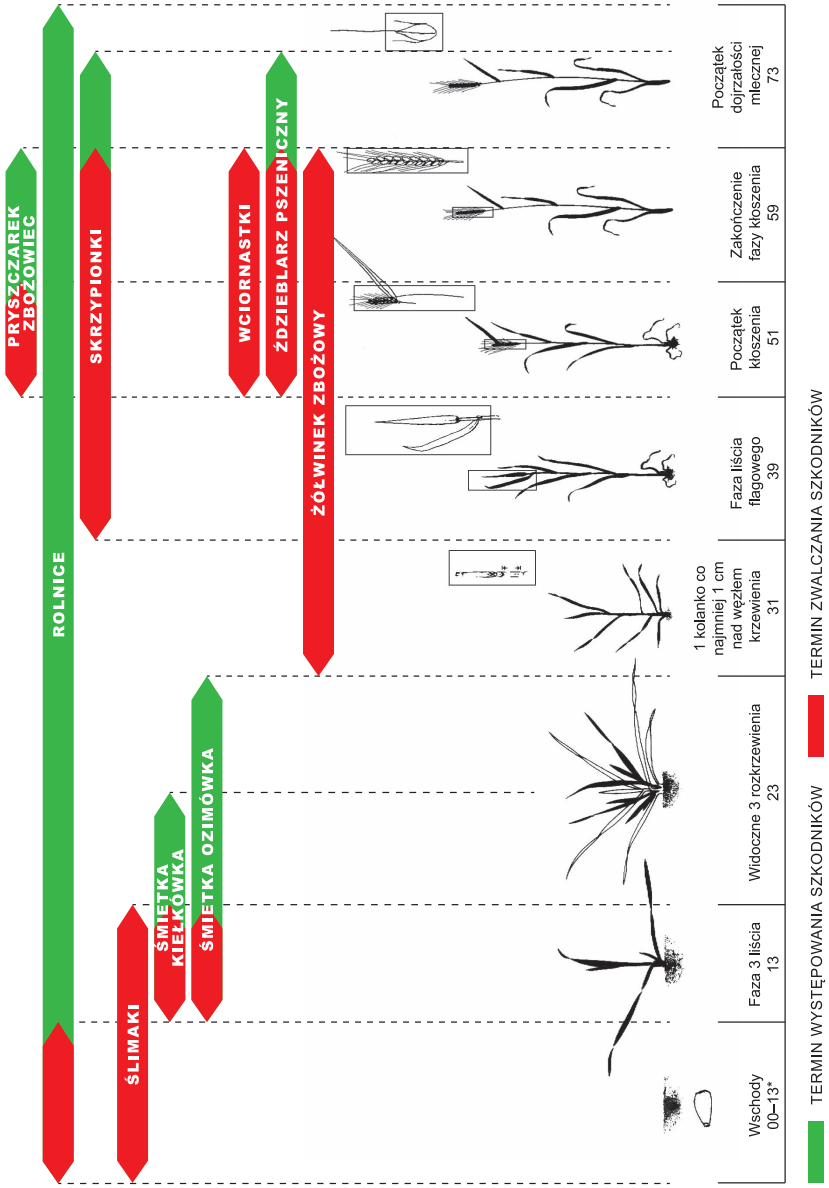
Przyczyną wzrostu zachwaszczenia najczęściej jest cykliczna uprawa na tym samym stanowisku roślin zbożowych, co prowadzi do kompensacji kilku gatunków chwastów, których tempo wzrostu jest podobne do rośliny uprawnej. Wybór ochrony chemicznej opartej o jednostronne stosowanie tych samych herbicydów oraz duże uproszczenia w uprawie roli (np. brak uprawek pożniwnych) także zwiększa zachwaszczenie pól. Niewielka konkurencyjność pszenżyta, zwłaszcza w początkowej fazie wegetacji, korzystne warunki pogodowe oraz odpowiednia wilgotność i zasobność gleby przyczyniają się do rozwoju wielu gatunków.

Wyjątkowo konkurencyjnymi gatunkami są między innymi: miotła zbożowa, chaber bławatek, przytulia czepna, fiołek polny i chwasty rumianowate (maruna bezwonna, rumian polny i rumianek pospolity).

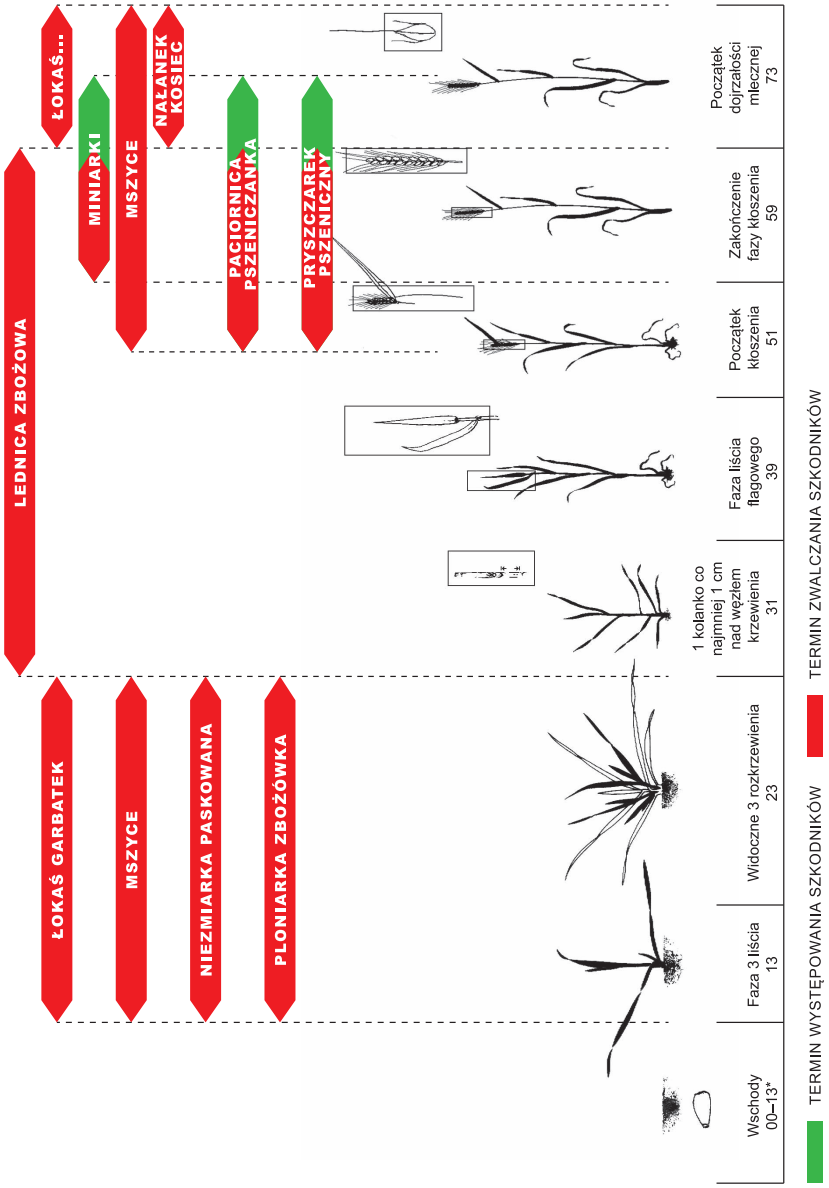
W okresie wiosennym stopień zachwaszczenia pszenżyta ozimego jest zróżnicowany i uzależniony od tego czy wykonano ochronę w terminie jesiennym. Na plantacjach jeszcze nie odchwaszczonych należy spodziewać się silnej konkurencji ze strony chwastów, które przezimowały. Wśród chwastów jednoliściennych z rodziny wiechlinowatych duże zagrożenie powodują gatunki o silnym wzroście takie, jak: miotła zbożowa (powszechnie występuje w pszenżycie) i wyczyniec polny (lokalne występowanie, na Kujawach, Żuławach oraz południowo-zachodnia Polska), a z dwuliściennych m.in.: przytulia czepna, rumianowate, fiołek polny, chaber bławatek, mak polny, gwiazdnica pospolita i ostrożeń polny. Miotła zbożowa jest chwastem dość specyficznym, gdyż w odpowiednich warunkach klimatycznych (temperatury dodatnie) może również kiełkować w okresie zimy. Ponadto roślina ta dobrze znosi niskie temperatury i już w temperaturze +4°C rozpoczyna powolny wzrost.

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Jednym z podstawowych haseł integrowanej metody jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin tylko wtedy, jeżeli został przekroczony próg szkodliwości. Niestety oficjalnych progów szkodliwości dla chwastów nie opracowano. Spotykane w literaturze dotyczą głównie wybranych pól, pojedynczych doświadczeń lub badań w danym roku podczas konkretnych warunków klimatyczno-gle-



Rys. 3b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji pszenżyta ozimego i jarego



Rys. 3a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników podczas wegetacji pszenżyta ozimego i jarego

bowych. Brak w tych zestawieniach powtarzalności, a niektóre porównania wykazują skrajne różnice.
Określenie progów dla chorób i szkodników jest zdecydowanie prostsze z tego względu, że na rozwój tych patogenów wpływa mniej czynników, a ich szkodliwość można wyrazić w sposób wymierny.
Chwasty inaczej reagują na szereg czynników. Do podstawowych należy ich rozwój uzależniony od warunków pogodowych (ciepło – zimno; mokra – sucha gleba; wysoka wilgotność – niska wilgotność powietrza itp.), glebowych (nieomalże niezliczona liczba typów gleb), nawożenia (nawożąc roślinę uprawną nawozimy chwasty) i konkurencji (zarówno rośliny uprawnej jak i innych chwastów).
Metoda integrowana to przede wszystkim wykorzystanie mechanicznych sposobów odchwaszczania. W pszenżycie podobnie jak w pszenicach zarówno zbliżone zachwaszczenie jak i jego ograniczanie sprowadza się do stosowania tych samych metod.

W integrowanej metodzie do ograniczania zachwaszczenia w uprawach rolniczych kładzie się nacisk na stosowanie niechemicznych metod zwalczania chwastów.

Uprawa zbóż, w tym pszenżyta ozimego i jarego, charakteryzuje się bardzo wąską rozstawą międzyrzędzi. Najczęściej są siane w rzędach, od 10 do 15 cm, maksymalna rozstawa w pszenżycie ozimym wynosi nie więcej niż 20 cm szerokości. Taka technologia praktycznie wyklucza możliwość zwalczania chwastów w sposób mechaniczny, zwłaszcza w starszych fazach rozwojowych.
Pielęgnowanie zasiewów pszenżyta ozimego ma na celu niszczenie tworzącej się na powierzchni roli skorupy oraz zniszczenie kiełkujących chwastów.
W praktyce cele te osiąga się przez jesienne bronowanie pola przed wschodami, natomiast zabieg ten wykonany krótko po wschodach pszenżyta (przez analogie do pszenicy) uważany jest za niecelowy, a czasami nawet szkodliwy. Najlepszy efekt chwastobójczy uzyskano po zastosowaniu herbicydów, dalej metod biologicznych i najsłabiej po jedno- i dwukrotnym bronowaniu. Jednak zniszczenie chwastów po zabiegach bronowania w granicach 62,3–64,1% oraz dodatni wpływ spulchnienia gleby i zwiększenia krzewienia spowodowało, że ostatecznie uzyskane plony były istotnie wyższe od innych testowanych kombinacji. Wiosenne bronowanie pszenżyta ozimego jest zabiegiem bardzo korzystnym. Poza niszczeniem chwastów i skorupy glebowej poprawia stosunki powietrzno-wodne.
Bronowanie należy wykonać na ukos lub w poprzek rzędów pszenżyta po ruszeniu wegetacji, na obsuszonych polach, gdy już minie groźba przymrozków. Do tego celu w zależności od warunków glebowych i klimatycznych można wykorzystać brony lekkie, średnie lub brony-chwastowniki. Chcąc ograniczyć stosowanie herbicydów, a zwłaszcza obniżać ich dawki należy także zwracać uwagę na przedplon. Wykazano, że pszenżyto ozime najlepiej plonowało po roślinach motylkowatych oraz dość dobrze po jęczmieniu i pszenicy z wsiewką koniczyny. Według badań uprawa pszenżyta ozimego w stanowiskach po grochu siewnym i mieszankach pszenżyta jarego z grochem siewnym oraz pszenicy jarej z grochem siewnym, wpływała istotnie na wzrost plonu ziarna i białka ogólnego w porównaniu z uprawą po samych zbożach, będącymi komponentami mieszanek. W innych badaniach lepszym przedplonem dla pszenżyta ozimego okazał się groch i jego mieszanka z pszenicą jarą niż sama pszenica jara. Zaletą tych przedplonów było obniżenie liczby i suchej masy chwastów. W ramach doświadczeń dotyczących zachwaszczenia pszenżyta w warunkach uproszczonej uprawy zaobserwowano istotne obniżenie liczby chwastów na polu z międzyplonem

ścierniskowym oraz w warunkach uprawy zerowej w stosunku do tradycyjnej uprawy. Także w wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że zastosowanie międzyplonów istotnie redukowało biomasę i liczbę chwastów. Najlepsze efekty uzyskano po przyoraniu życicy wielokwiatowej, a do gatunków najlepiej zredukowanych należała miotła zbożowa i fiołek polny.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

W doświadczalnym opracowaniu progów szkodliwości dla różnych gatunków chwastów w konkretnej uprawie, wymagane jest dokonanie regulacji liczebności chwastów (utrzymywanie w okresie wegetacji rośliny uprawnej stałego stanu, np. liczby chwastów na jednostce powierzchni), na określonym obiekcie badawczym, a także zebranie plonu i wyliczenie, na jakim poziomie zachwaszczenia danym gatunkiem został przekroczony próg szkodliwości. Takie badania wykonywane dla konkretnego obiektu doświadczalnego, prowadzone są w stałych warunkach siedliska (typ gleby, uwilgotnienie gleby, przebieg warunków termicznych, nawożenie). Stała liczba chwastów, przy zmianie wartości chociażby jednego czynnika, może wykazać zupełnie inny efekt konkurencji w stosunku do rośliny uprawnej.

Próg szkodliwości określany jest ilościową lub procentową obniżką plonu spowodowaną wystąpieniem danego gatunku chwastu lub wyznaczany jest ekonomiczny próg szkodliwości, czyli kalkulacja kosztów ochrony i opłacalności jej wykonania.

Ekonomiczne progi szkodliwości chwastów dla rośliny uprawnej określają stopień zachwaszczenia plantacji, przy którym wartość obniżonego plonu jest równa kosztom zastosowanej metody odchwaszczania. W uprawie pszenżyta ozimego przydatnym narzędziem mogą być progi szkodliwości opracowane w Niemczech przez Wahmhoffa, które dla zbóż ozimych uwzględniają terminy wykonywania ocen, udział w zachwaszczeniu chwastów jedno i dwuliściennych, a także podział chwastów na gatunki niskiego, średniego i wysokiego piętra.
Najczęściej stosowanym miernikiem progów szkodliwości jest wartość liczby chwastów na 1 m^2 lub procentowy udział danego gatunku w pokryciu powierzchni uprawy. Niekiedy można także spotkać dane dotyczące progów szkodliwości dla miotły zbożowej, wyrażone w liczbie wiech.

Kolonia **mszycy czeremchowo-zbożowej** (fot. P. Strażyński)

Mszyca zbożowa (fot. P. Strażyński)

Mszyca różano-trawowa (fot. P. Strażyński)

Larwy **skrzypionki zbożowej** silnie ograniczają powierzchnię asymilacyjną liści (fot. H. Wachowiak)

Skrzypionka zbożowa – owad dorosły (fot. H. Wachowiak)

Tabela 4. Określenie potrzeby wykonania chemicznego zabiegu zwalczania chwastów w zbożach w zależności od stopnia zachwaszczenia (wg progów szkodliwości)

Termin oceny	Stopień zachwaszczenia (roślin/m²)	Termin opryskiwania
Jesień	jednoliścienne – ponad 60 dwuliścienne – ponad 90	konieczny zabieg jesienią
	jednoliścienne – 30–60 dwuliścienne – 50–90	zabieg jesienią lub wiosną
	jednoliścienne – poniżej 30 dwuliścienne – poniżej 50	zabieg niecelowy
Wiosną po ruszeniu wegetacji	miotła zbożowa – ponad 20 przytulia czepna – ponad 0,1 rdest powojowy – ponad 2 chwasty ogółem – ponad 50 lub stopień pokrycia ponad 5%	zabieg wykonać wczesną wiosną, jeżeli jeden lub kilka progów jest przekroczonych
Wiosną w końcu fazy krzewienia	obowiązują te same progi jak podczas oceny wczesną wiosną, ale stopień pokrycia zwiększa się do 10%	zabieg wykonać w końcu fazy krzewienia, jeśli jakiś próg jest przekroczony

Źródło: Wahmhoff 1990 (materiał ze szkolenia ODR)

3.2. Systemy wspomagania decyzji

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

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Z integrowanej ochrony pszenżyta nie można całkowicie wyeliminować stosowania herbicydów. Metoda integrowana to nie tylko ograniczanie środków ochrony roślin, ale także dążenie do uzyskania wysokiego i jakościowo najlepszego plonu. Jest bardzo trudno uzyskać taki efekt bez chemicznych zabiegów odchwaszczania. Środki chwastobójcze należy stosować jednak rozsądnie. Wiele z nich jest zalecanych w przedziałach dawek „od – do", co oznacza, że wykazują one zmienną skuteczność i istnieją czynniki, które to regulują. Herbicydy doglebowe w najwyższych dawkach należy stosować tylko na glebach ciężkich. Preparaty nalistne niszczą chwasty w niskich dawkach, jeżeli obiekt zwalczany jest młody, słabo ukorzeniony. Dawki wyższe są potrzebne do zwalczania chwastów silnie rozwiniętych. Stąd wniosek, że chwasty zimujące należy zwalczać już jesienią, a nie czekać (z założenia) do wiosny, aż się silnie ukorzenią i zahartują.

W celu obniżenia dawek herbicydów przydatne jest wykorzystanie możliwości stosowania ich z adiuwantami. Tego typu łączne zabiegi podnoszą skuteczność i niejednokrotnie pozwalają na obniżenie dawki podstawowej.

Innym zagadnieniem związanym z prawidłowym stosowaniem herbicydów jest problem uodparniania się chwastów. Zjawisko to powstaje w wyniku jednostajnego stosowania środków chwastobójczych, w obrębie jednego gospodarstwa, działających w oparciu o taki sam mechanizm działania. Mechanizmów działania wyodrębniono siedem. Jak widać z analizy tabeli 5, najliczniejszą grupę stanowią inhibitory syntezy aminokwasów, które głównie są reprezentowane przez środki sulfonylomocznikowe. Właśnie na tę grupę substancji aktywnych chwasty uodparniają się najszybciej. Dlatego środki sulfonylomocznikowe należy stosować przemiennie z innymi lub łącznie w mieszaninach z herbicydami o innych mechanizmach.

Znaną jest prawdą, że jedną z podstaw integrowanych metod jest stosowanie preparatów zgodnie z zaleceniami, sprawnym sprzętem, precyzyjnie i w sposób przemyślany. Jednak nie zawsze o tym się pamięta.

Tabela 5. Mechanizmy działania herbicydów zalecanych w pszenżycie

Regulatory wzrostu
2,4-D, aminopyralid, chlopyralid, dikamba, fluroksypyr, MCPA, mekoprop
Inhibitory syntezy aminokwasów
amidosulfuron, chlorosulfuron, florasulam, jodosulfuron metylosodowy, metazulam, mezosulfuron metylowy, propoksykarbazon sodowy, sulfosulfuron, tifensulfuron, triasulfuron, tribenuron metylowy, triflusulfuron, tritosulfuron
Inhibitory syntezy lipidów
fenoksaprop-P-etylu
Inhibitory wzrostu merystemów
diflufenikan, flufenacet, pendimetalina
Inhibitory fotosyntezy
chlorotoluron, izoproturon, metrybuzyna
Inhibitory syntezy pigmentów
fluorochloridon
Destruktory błon komórkowych
bifenoks

V. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Pszenżyto ozime i jare może być uszkadzane przez kilka gatunków owadów szkodliwych. Szkodliwość oraz znaczenie gospodarcze poszczególnych gatunków jest zróżnicowane i ulega zmianom na przestrzeni lat (tab. 10, rys. 3a i 3b).

Tabela 10. Znaczenie szkodników pszenżyta w Polsce

Szkodniki	Pszenżyto ozime	Pszenżyto jare
Drutowce (*Elateridae*)	+	+
Lednica zbożowa (*Aelia acuminata*)	+ +	+ +
Łokaś garbatek (*Zabrus tenebroides*)	+ +	+ (+)
Miniarki (*Agromyzidae*)	+ +	+ +
Mszyce (*Aphidoidea*)	+ + +	+ + +
Nałanek kłosiec (*Anisoplia segetum*)	+	(+)
Niezmiarka paskowana (*Chlorops pumilionis*)	+ (+)	–
Paciornica pszeniczanka (*Contarinia tritici*)	+ +	+
Pędraki (*Melolonthidae*)	(+)	(+)
Ploniarka zbożówka (*Oscinella frit*)	+ +	+
Pryszczarek pszeniczny (*Sitodiplosis mosellana*)	+ +	+
Pryszczarek zbożowiec (*Haplodiplosis equestris*)	+ +	–
Rolnice (*Agrotinae*)	+ +	+ +
Skrzypionki (*Oulema* spp.)	+ + +	+ + +
Ślimaki (*Gastropoda*)	++	+
Śmietka kiełkówka (*Phorbia platura*)	+	+
Śmietka ozimówka (*Phorbia coarctata*)	+	–
Wciornastki (*Thysanoptera*)	+ +	+ +
Zwierzyna łowna, ptaki i gryzonie	++	+
Ździeblarz pszeniczny (*Cephus pygmaeus*)	+	+
Żółwinek zbożowy (*Eurygaster maura*)	+ +	+ (+)

\+ szkodnik mniej ważny
+ + szkodnik ważny
+ + + szkodnik bardzo ważny
( ) lokalnie
– szkodnik nie ma znaczenia

Zjawisko uodporniania się grzybów na stosowane substancje czynne

Stosując fungicydy w uprawie pszenżyta i innych roślinach rolniczych trzeba liczyć się z możliwością uodporniania się zwalczanych grzybów – sprawców chorób podstawy źdźbła, liści i kłosa. Planując użycie środków chemicznych nie należy kierować się tylko zakresem zwalczanych grzybów i ceną środka grzybobójczego, ale warto zwrócić uwagę na skład chemiczny fungicydu. Analizę stosowania środków chemicznych wykonać można uwzględniając użytą zaprawę nasienną. **W strategii antyodpornościowej nie stosować przez długi czas, w danej uprawie, tych samych substancji czynnych oraz jednakowych grup chemicznych.**

Najczęściej popełnianym uchybieniem jest wielokrotne stosowanie fungicydów zawierających substancje czynne z grupy chemicznej triazoli i benzimidazoli. W przypadku triazoli najczęściej stosuje się tebukonazol.

Kupując środek o innej nazwie handlowej, rolnicy nie zwracają uwagi, na fakt, że mogą nabyć, a następnie zastosować taką samą substancję czynną, która była już na tym polu używana. Dodatkowo ziarno pszenżyta też zaprawione było przy wykorzystaniu tej samej substacji czynnej. Takie postępowanie doprowadza do powstawania form odpornych grzybów. Z powodu niskiej ceny środków z grupy chemicznej benzimidazole (np. karbendazym) często są one używane do zwalczania łamliwości źdźbła. Takie jednostronne stosowanie benzimidazoli w walce z *Oculimacula* spp. w zbożach doprowadziło do uodporniania się części sprawców tej choroby na substancje czynne tej grupy.

Przestrzeganie zasady przemienności stosowania, chociażby substancji czynnej, w walce ze szkodliwymi grzybami, przyczynić się może do oddalenia niebezpieczeństwa występowania odporności zwalczanych patogenów.
W strategii antyodpornościowej najkorzystniej byłoby używać odmienne substancje czynne należące do różnych grup chemicznych. Ważne jest zwrócenie uwagi na mechanizm działania tych substancji czynnych. Znaczenie ma też to, by nie stosować tylko substancji o działaniu układowym, ale żeby używać też środki o działaniu powierzchniowym.

3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

Technika aplikacji przy wykonywaniu zabiegów w celu zwalczania grzybów chorobotwórczych w istotny sposób decyduje o skuteczności zabiegu zaprawiania ziarna i opryskiwaniu pszenżyta w czasie wegetacji. Tylko dokładne naniesienie cieczy użytkowej, a tym samym substancji czynnej pozwala z dużą skutecznością chronić pszenżyto przed porażeniem przez grzyby chorobotwórcze. Wykonując zabiegi opryskiwania powinno się zwrócić uwagę na warunki atmosferyczne panujące na polu pszenżyta, gdyż decydować mogą o tym czy **zabieg** jest skuteczny, czy nie. **Zabieg można przeprowadzić, gdy siła wiatru nie przekracza 3 m/s, a temperatura waha się w przedziale od 12 do 25°C.** Przy wykonywaniu zabiegu, obok wymienionych warunków, ciśnienie robocze o stałych parametrach daje gwarancję użycia odpowiedniej ilości substancji czynnej na chronionej jednostce powierzchni. Do ochrony pszenżyta najczęściej stosuje się 200 l/ha cieczy użytkowej. Jeżeli używa się opryskiwaczy zaopatrzonych w pomocniczy strumień powietrza, dawkę cieczy użytkowej można zmniejszyć do 100 l/ha, gwarantując przy tym wysoką skuteczność działania środka grzybobójczego. Do aplikacji fungicydów zaleca się stosowanie rozpylaczy, które wytwarzają drobne krople.

3.4. Właściwy dobór techniki aplikacji środka ochrony roślin

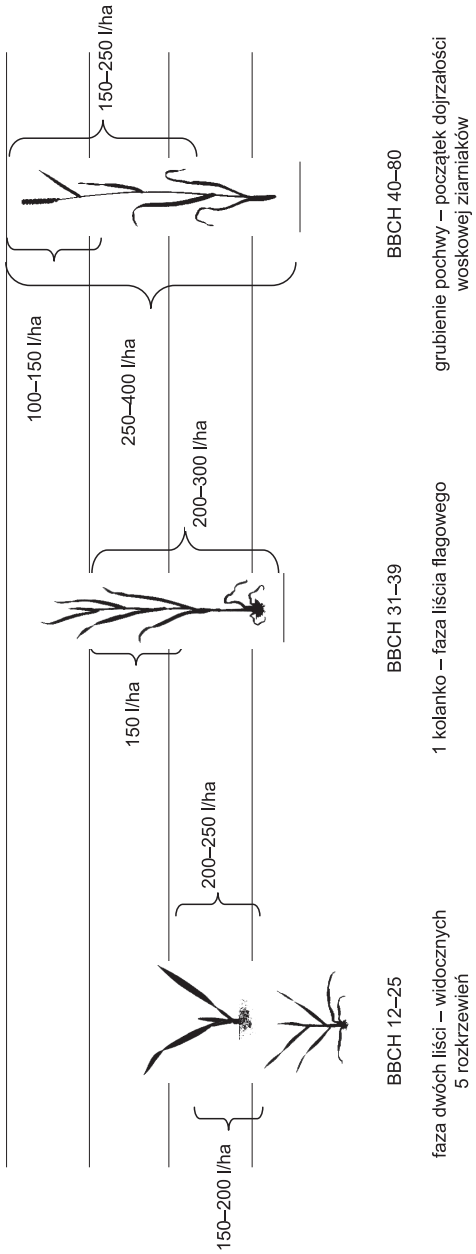
Jedną z podstawowych zasad efektywnej ochrony roślin jest stosowanie możliwie niskich dawek cieczy użytkowej, a także minimalnych zalecanych dawek środków ochrony roślin.
Dawka cieczy użytkowej powinna być dobierana do rodzaju opryskiwanej uprawy i fazy rozwojowej roślin. W tabeli 6 zamieszczono zakresy zalecanych dawek cieczy użytkowej podczas stosowania tradycyjnej techniki opryskiwania, dla różnych środków ochrony roślin, sposobów ich działania oraz aplikowania. Na rysunku 1 przedstawiono optymalny dobór dawek cieczy użytkowej w zależności od fazy rozwojowej zbóż.

W etykiecie środka ochrony roślin herbicydów generalnie brak jest zróżnicowania na dobór dawki cieczy w zależności od tego, czy dany środek aplikowany jest nalistnie czy doglebowo oraz czy działa systemicznie lub kontaktowo. Herbicydy nalistne wymagają dobrego naniesienia i pokrycia opryskiwanych powierzchni i stąd nie jest konieczne stosowanie większych dawek cieczy użytkowej, ale precyzyjne nanoszenie rozpylanej cieczy.
Ważny jest zatem dobór odpowiedniego typu i rozmiaru rozpylacza (wielkość kropel), ciśnienia roboczego, a także jeśli jest to możliwe stosowanie dodatku odpowiedniego adiuwanta (poprawia np. przyczepność na liściach).

W korzystnych warunkach pogodowych (wiatr do 3 m/s, temperatura 12–25°C, wilgotność powietrza powyżej 55–60%) herbicydy działające na liście można stosować w znacznie niższych dawkach cieczy użytkowej.

Do zwalczania chwastów z użyciem herbicydów aplikowanych nalistnie można wykorzystać mniejsze dawki cieczy, gdy zabieg wykonywany jest w okresie jesiennym i wczesnowiosennym (zboża ozime) i wiosennym (np. zboża jare), a także w znacznie późniejszym terminie (zwalczanie perzu na ściernisku), o ile zachowane będą w/w korzystne warunki pogodowe.
W zabiegach doglebowych dawki stosowanej cieczy użytkowej nie mogą być zbyt niskie. Herbicyd aplikowany doglebowo, jeżeli w dłuższym okresie czasu nie będzie miał odpowiednich warunków do działania (właściwa wilgotność gleby), to jego aktywność biologiczna w efekcie może być niewystarczająca.

Do nalistnego zwalczania chwastów najczęściej stosuje się dawkę 200 l/ha. Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z pomocniczym strumieniem powietrza – PSP), dawkę cieczy można zmniejszyć często do 100 l/ha lub mniej, zachowując przy tym pełną skuteczność zabiegu. Herbicydy o działaniu kontaktowym (jest ich niewiele) wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych dawek cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym).
Ponadto lepsze efekty w pokryciu liści z użyciem tej grupy środków uzyskuje się poprzez zastosowanie opryskiwania drobnokroplistego.



Rys. 1. Dobór dawki cieczy do zabiegów w zbożach z użyciem konwencjonalnej techniki opryskiwania, w zależności od fazy rozwojowej i opryskiwanych partii roślin

3.2. Systemy wspomagania decyzji

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

3.3. Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Skuteczność zwalczania grzybów chorobotwórczych przy użyciu fungicydów uzależniona jest od składu chemicznego i od temperatury, w której stosuje się do oprysku środek grzybobójczy (tab. 9).
Trzeba zdawać sobie sprawę z tego, że im niższa temperatura, w przypadków środków układowych np. triazole, tym wolniejsza jest szybkość reakcji chemicznej i wolniejszy przebieg procesów fizjologicznych w komórce rośliny. Dlatego, gdy stosuje się fungicydy, temperatura może odgrywać ważną rolę, decydującą o skuteczności zastosowania środka, szczególnie, gdy należy on do grupy chemicznej triazoli. Zasada ta odnosi się też, w pewnym zakresie, do innych grup chemicznych.
Zbyt wysoka temperatura także niekorzystnie wpływa na skuteczność zastosowanych fungicydów. Górna granica stosowania środka podawana przez literaturę wynosi 25°C. Stosowanie środków powyżej tej temperatury może prowadzić np. do poparzenia roślin, czyli fungicyd może okazać się fitotoksyczny dla roślin. Temperatury ok. 15–20°C wydają się być optymalnymi do stosowania środków grzybobójczych.

Tabela 9. Optymalne temperatury powietrza podczas stosowania fungicydów

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

*22°C w warunkach suszy i niskiej wilgotności

Jeżeli fungicyd składa się tylko z substancji czynnych należących do triazoli, dla jego pełnej skuteczności najlepsza jest temperatura powyżej 10–12°C. Jeżeli środek zawiera substancję czynną z grupy chemicznej morfolin, ditiokarbaminianów, strobiluryn, może być stosowany w temperaturze niższej niż 10°C, np. 6–7°C.

Choroba	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
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

SYGNALIZACJA ZABIEGÓW OCHRONNYCH:

» **ŁAMLIWOŚĆ ŹDŹBŁA ZBÓŻ – czynnik sprawczy: *Oculimacula yallundae = Tapesia yallundae* st. kon. *Ramulispora herpotrichoides = Pseudocercosporella herpotrichoides***

Metody obserwacji:
Idąc po przekątnej pola pobiera się w 5 losowo wybranych punktach po 50 źdźbeł, z powierzchni nie mniejszej niż 1 m^2. Określa się liczbę i procent porażonych źdźbeł.

» **MĄCZNIAK PRAWDZIWY ZBÓŻ – czynnik sprawczy: *Blumeria graminis* (syn. *Erysiphe graminis*) oraz RDZA BRUNATNA PSZENICY – czynnik sprawczy: *Puccinia recondita* f.sp. *tritici***

Metody obserwacji:
Na każdym polu bierze się do analizy w różnych, wybranych losowo punktach po 25 źdźbeł, łącznie w zależności od wielkości pola od 100 do 150. Pierwszy i ostatni punkt powinien być oddalony około 2 m od brzegu pola. Na plantacjach powyżej 2 ha należy zwiększyć liczbę punktów o 1 na każdy następny hektar. Określa się liczbę i procent porażonych źdźbeł w stosunku do analizowanych ogółem.

» **SEPTORIOZA PLEW PSZENICY – Czynnik sprawczy: *Phaeosphaeria nodorum = Leptosphaeria nodorum* st. kon. *Stagonospora nodorum* syn. *Septoria nodorum***

Metody obserwacji:
Na wytypowanym polu bierze się do analizy wybrane losowo, w 5 różnych punktach pola po 50 źdźbeł głównych. Nie należy pobierać roślin z brzeżnych partii plantacji. Określa się liczbę i procent porażonych źdźbeł. W przypadku silnego porażenia kłosów przez sprawcę septoriozy plew należy liczyć się z dużym zagrożeniem plantacji pszenicy i pszenżyta w nowym sezonie wegetacyjnym, a ponadto trzeba uwzględnić to, że materiał siewny mógł zostać skażony i może stanowić dodatkowe źródło infekcji.

Tabela 6. Dobór dawki cieczy użytkowej do polowych zabiegów ochrony roślin z użyciem standardowych opryskiwaczy polowych

Rodzaj środka ochrony roślin i fazy rozwojowe upraw	Zalecana dawka cieczy w l/ha
HERBICYDY	
Doglebowe	200–400
Nalistne	100–250
Zwalczanie perzu w zbożach i na ściernisku (np. glifosat)	100–250
Desykacja	200–300
Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	200–300
FUNGICYDY	
Wczesne fazy rozwojowe	150–250
Zwarty łan	200–400
INSEKTYCYDY	
Wczesne fazy rozwojowe	150–250
Zwarty łan	150–300
NAWOZY PŁYNNE	
Wczesne fazy rozwojowe	150–300
Zwarty łan	200–400

W integrowanej ochronie zbóż wykonanie zabiegu chemicznego w oparciu o wykorzystanie współczesnej techniki opryskiwania i nowoczesnych rozpylaczy szczelinowych musi zapewnić wysoką efektywność i precyzję nanoszenia cieczy użytkowej na rośliny oraz bezpieczeństwo zabiegu.
Kluczowym elementem jest między innymi wykorzystywanie do zabiegów rozpylaczy ograniczających znoszenie.
Rozpylacze eżektorowe pozwalają na wykonanie zabiegu przy mniej korzystnych warunkach pogodowych (np. silniejszy wiatr). Rozpylacze te wytwarzają duże krople nasycone pęcherzykami powietrza, które padając na roślinę pękają i rozbijają się na krople znacznie mniejsze.
W ostatnich latach, dzięki postępowi technologicznemu, większość nowo wprowadzanych na rynek rozpylaczy z grupy niskoznoszeniowych i eżektorowych charakteryzuje się efektywnym działaniem w szerokim zakresie ciśnień roboczych. Pierwsze konstrukcje rozpylaczy eżektorowych zapewniały optymalną pracę dla ciśnień roboczych w granicach od 5 do 8 bar (0,5–0,8 MPa). W nowoczesnych konstrukcjach uzyskano prawidłową pracę rozpylaczy i zadowalającą jakość dystrybucji rozpylanej cieczy już przy bardzo niskich ciśnieniach roboczych rzędu 1–1,5 bar. Stąd też możliwe stało się wykonywanie skutecznych i bezpiecznych zabiegów ochronnych przy użyciu tradycyjnych opryskiwaczy polowych wyposażanych w nowoczesne rozpylacze, zapewniające bardzo małe wydatkowanie cieczy użytkowej na hektar plantacji.
W zabiegach nalistnych zastosowanie rozpylaczy dwustrumieniowych pozwala dokładniej pokryć cieczą użytkową nie tylko liście poziome, ale także pionowe części roślin (źdźbła, kłosy), a także skutecznie nanosić herbicydy na chwasty jednoliścienne (perz właściwy, miotła zbożowa, wyczyniec polny i inne).

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

Znaczenie gospodarcze chorób w uprawie pszenżyta ozimego i jarego jest różne. Jest to związane z wpływem długości czasu, jaki jest potrzebny do infekcji przez grzyby, żeby mogły się one rozwijać w takiej ilości, która stanowi zagrożenie. W uprawie pszenżyta jarego czas wegetacji jest zdecydowanie krótszy. Z tego powodu w pszenżycie jarym znaczenie chorób jest mniejsze w porównaniu do pszenżyta ozimego (tab. 7, rys. 2a i 2b).

Tabela 7. Znaczenie gospodarcze chorób pszenżyta w Polsce

Choroby	Pszenżyto ozime	Pszenżyto jare
Brunatna plamistość liści (*Pyrenophora tritici-repentis*)	++	+
Czernienie kłosów (*Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Epiccocum* spp., *Ascochyta* spp.)	+	+
Fuzarioza kłosów (*Fusarium* spp.)	++	+
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni zbóż (*Fusarium* spp.)	+++	–
Łamliwość źdźbła zbóż i traw (*Oculimacula* spp.)	++	–
Mączniak prawdziwy zbóż i traw (*Blumeria graminis*)	++	++
Ostra plamistość oczkowa (*Ceratobasidium cereale*)	+	–
Pleśń śniegowa zbóż (*Calonectria nivalis*)	++	–
Pałecznica zbóż i traw (*Typhula incarnata*, *Typhula ishikariensis*, *Typhula* spp.)	+	–
Rdza brunatna pszenicy (*Puccinia recondita*)	++	+
Rdza żółta zbóż i traw (*Puccinia striiformis*)	+	+
Rynchosporioza zbóż (*Rhynchosporium secalis*)	+	–
Septorioza plew (*Phaeosphaeria nodorum*)	++	+
Sporysz zbóż i traw (*Claviceps purpurea*)	++	+
Wirusy na pszenżycie	+	–
Zgorzel podstawy źdźbła (*Gaeumannomyces graminis*)	+	–

+ choroba o znaczeniu lokalnym;
++ choroba ważna;
+++ choroba bardzo ważna;
– choroba nie ma znaczenia

Integrowana ochrona pszenżyta przed sprawcami chorób jest w dużym stopniu zależna od odporności lub tolerancji zastosowanej odmiany. Dzięki cechom bardzo dużej odporności niektórych odmian pszenżyta na mączniaka prawdziwego i rdzę brunatną, można całkowicie zrezygnować ze stosowania chemicznej ochrony w okresie wegetacji.

3. Chemiczne metody ochrony

3.1. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Przystępując do chemicznego zwalczania sprawców w uprawie pszenżyta zaleca się zapoznanie z istniejącymi progami szkodliwości. W integrowanej ochronie pszenżyta użycie środka chemicznego może mieć miejsce po stwierdzeniu takiego nasilenia występowania choroby, które wskazuje na zbliżanie się lub niewielkie przekroczenie orientacyjnego progu ekonomicznej szkodliwości. W tabeli 8. podano wartości progów szkodliwości dla chorób występujących w pszenżycie, które mogą być uzasadnieniem do stosowania fungicydu w czasie wegetacji pszenżyta.

Tabela 8. Orientacyjne progi ekonomicznej szkodliwości chorób pszenżyta

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

pszenżyta przez *R. secalis* i grzyby rodzaju *Fusarium*. Chorobami pszenżyta, które można zaobserwować zaraz po ruszeniu wegetacji jest np. pleśń śniegowa (*Microdochium nivale*), która przy zbyt gęstym siewie, łatwo infekuje sąsiednie rośliny. **Zdrowy materiał siewny, o wysokim stopniu kwalifikacji, ma istotne znaczenie w ograniczaniu porażenia pszenżyta przez grzyby patogeniczne.** Przez ziarno przenoszone są między innymi grzyby rodzaju *Fusarium* powodujące fuzaryjną zgorzel siewek i pleśń śniegową, a także inne gatunki jak *Stagonospora nodorum* uszkadzający siewki i liście oraz kłosy pszenżyta w późniejszych stadiach rozwoju.
Odpowiednie dostarczenie składników pokarmowych pośrednio przyczynia się do zwiększenia odporności roślin na porażenie przez grzyby. Jednak zbyt duże ilości niektórych nawozów, na przykład azotowych, zwiększają podatność roślin na choroby infekcyjne.

Nawożenie potasem i fosforem zwiększa odporność roślin na choroby. Istotne jest także rozłożenie dawek nawozów w czasie. Nadmiar azotu, źle zbilansowanego w glebie, jest szybko wykorzystywany przez rośliny. Komórki roślin przy gwałtownym wzroście nadmiernie się rozrastają, a ich ściany komórkowe stają się cienkie i delikatne, przez to są łatwiej infekowane przez grzyby, szczególnie przez *B. graminis*, powodującego mączniaka prawdziwego.

Opóźniony zbiór może powodować rozwój i zasiedlenie ziarna oraz plew przez grzyby rodzaju *Fusarium* lub różne gatunki grzybów powodujących czernienie zbóż. Zagrożeniem jest też porastanie ziarna, które całkowicie wyklucza zastosowanie takich nasion, jako materiału siewnego. **Optymalny termin zbioru** ma znaczenie także w ograniczeniu osypywania się ziarna, które prowadzi do występowania samosiewów. Porażone samosiewy stanowią źródło infekcji dla nowych upraw pszenżyta.
Usuwanie chwastów, które mają udział w przenoszeniu chorób, jest także elementem ograniczania źródła infekcji, szczególnie przez grzyby rodzaju *Fusarium* i *Oculimacula*.
W ramach stosowania integrowanej ochrony pszenżyta przed sprawcami chorób należy wprowadzać zasady higieny fitosanitarnej zgodnie z Dobrą Praktyką Ochrony Roślin, polegające na czyszczeniu sprzętu rolniczego, maszyn wykorzystywanych przy zbiorze plonu, unikaniu łączenia ziarna pochodzącego z plantacji zdrowych i zainfekowanych. Wraz z ziemią na kołach maszyn rolniczych mogą być przenoszone wirusy odglebowe porażające pszenżyto, a w zbiornikach kombajnu zarodniki grzybów patogenicznych, które mogą bezpośrednio dostawać się na zdrowe ziarniaki i powodować ich zainfekowanie.
Integrowana ochrona pszenżyta przed chorobami powinna opierać się na ograniczeniu powyższych zagrożeń. Daje to podstawy do ochrony pszenżyta przy mniejszym zastosowaniu fungicydów.

Metoda hodowlana

Na Liście Opisowej Odmian COBORU podana jest charakterystyka odmianowa dla każdego gatunku zboża, co pozwala na odpowiedni dobór zgodnie z uwarunkowaniami plantacji. Stopień 9. w skali odporności oznacza, że odmiana ta jest całkowicie odporna. Skala odporności odmian jest określana dla większości sprawców chorób, liści i kłosa.

Mączniak prawdziwy – białe poduszeczki grzybni na górnej stronie blaszek liściowych pszenżyta (fot. M. Korbas)

Fuzarioza kłosów – częściowe lub całkowite bielenie kłosów pszenżyta (fot. M. Korbas)

Mączniak prawdziwy zbóż i traw – biały nalot sprawcy choroby na kłosach pszenżyta (fot. M. Korbas)

Rynchosporioza zbóż – plamy beżowosłomkowej barwy na liściach pszenżyta (fot. M. Korbas)

2. Niechemiczne metody ochrony

Metoda agrotechniczna

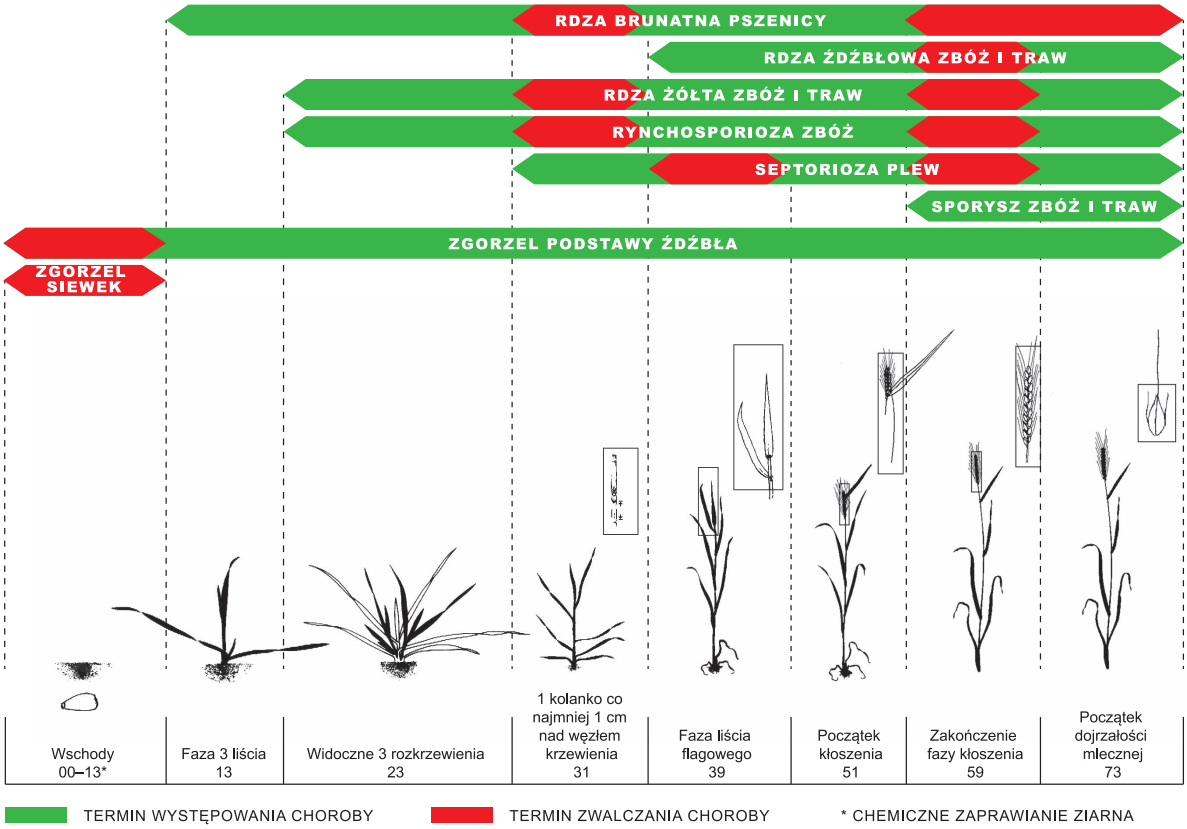
Metoda agrotechniczna polega na prawidłowym i terminowym wykonywaniu wszystkich czynności związanych z planowaniem i prowadzeniem uprawy pszenżyta.

Istotnym elementem agrotechnicznej metody jest prawidłowa lokalizacja uprawy, nie sąsiadująca z innymi gatunkami zbóż.

Pszenżyto jest porażane przez patogeny obu rodzicielskich roślin – żyta i pszenicy, a bliskie sąsiedztwo tych gatunków, także ich form jarych, sprzyja przenoszeniu się zarodników i ułatwia infekcję. Przykładem może być przenoszenie się zarodników rdzy (*Puccinia* spp.), mączniaka prawdziwego zbóż i traw (*Blumeria graminis*), rynchosporiozy zbóż (*Rhynchosporium secalis*) i sporyszu (*Claviceps purpurea*). **Bardzo istotny jest dobór odmian, o chociaż średniej odporności na choroby. Racjonalny dobór przedplonów pozwala ograniczyć źródło infekcji patogenów saprotroficznych, które mogą przeżywać na resztkach słomy.** Do takich należą grzyby rodzaju *Oculimacula* powodujące łamliwość źdźbła. **Zalecane jest zachowanie odpowiednio długiej przerwy w uprawie tego samego gatunku rośliny na tym samym stanowisku, aby ilość nagromadzonego inokulum uległa ograniczeniu.** Zachowanie 3–letniej przerwy może być skuteczne wobec takich patogenów, które giną po mineralizacji resztek pożniwnych, stanowiących dla nich źródło pokarmu jak np. *Gaeumannomyces graminis* powodujący zgorzel podstawy źdźbła. Odpowiednie, 3–4 letnie przerwy redukują obecność samosiewów, co ogranicza źródło materiału infekcyjnego na przykład takich chorób jak: mączniak prawdziwy zbóż i traw (*B. graminis*), rynchosporioza zbóż (*R. secalis*), septorioza plew – liście i kłosy (*Stagonospora nodorum*) oraz rdze (*Puccinia* spp.). **Bardzo ważnym elementem metody agrotechnicznej jest zastosowanie pełnej orki, która przykrywając warstwą gleby resztki pożniwne, ogranicza kont saprotrofów z wschodzącymi, następczymi roślinami.**

Ograniczenie obecności pierwotnego źródła infekcji ma decydujące znaczenie dla zdrowia kolejno uprawianych zbóż, w tym pszenżyta. Termin siewu jest ważnym czynnikiem, którym można w dużym stopniu kontrolować porażenie roślin przez patogeny.

Wczesny siew przedłuża okres jesiennej wegetacji i naraża rośliny na częstszy kontakt z grzybami patogenicznymi, jednak większe opóźnienie siewu wpływa na ich słabszą kondycję przy wejściu w zimowanie. Słabiej rozwinięte rośliny gorzej znoszą niskie temperatury i niesprzyjające warunki podczas zimy. **Optymalny termin siewu jest najbezpieczniejszy dla pszenżyta, ze względu na rozwój i zdrowotność roślin.** Wysoka norma wysiewu i związana z tym większa gęstość roślin ma szczególne znaczenie w warunkach częstych opadów atmosferycznych, gdyż zarodniki septoriozy plew przenoszące się wraz z rozpryskującymi się kroplami deszczu, łatwo osiągają sąsiadujące liście i rośliny. W gęstym łanie utrzymuje się przy tym wysoka wilgotność, która sprzyja zainfekowaniu



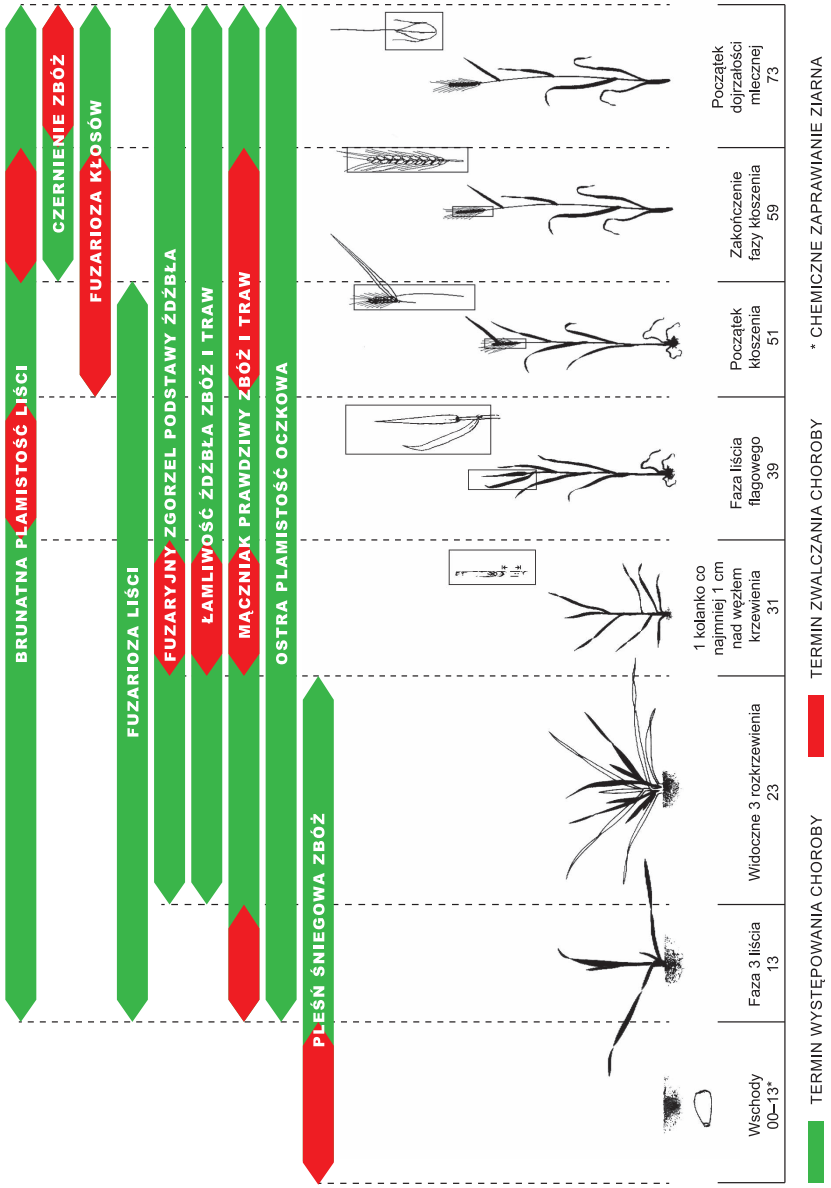
Rys. 2b. Występowanie I zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji pszenżyta ozimego i jarego

Septorioza plew – początek rozwoju choroby w postaci niewielkich, owalnych brunatnych plam na liściach pszenżyta (fot. M. Korbas)

Rdza żółta – wzdłuż nerwów liścia widoczne są żółte skupiska zarodników (fot. M. Korbas)

Rdza brunatna – brązowobrunatne poduszeczki na liściach pszenżyta (fot. M. Korbas)

Sporysz – fioletowobrązowe przetrwalniki w formie rożka na kłosie pszenżyta (fot. M. Korbas)



Rys. 2a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób podczas wegetacji pszenżyta ozimego i jarego