



**INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

Metodyka integrowanej ochrony mieszanek zbożowych

dla producentów



Poznań 2015

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor – prof. dr hab. Danuta Sosnowska

ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI

Kierownik – dr inż. Paweł Olejarski

Redakcja:

dr hab. Anna Tratwał

prof. dr hab. Marek Mrówczyński

prof. dr hab. Tadeusz Michalski

Recenzenci:

prof. dr hab. Wiesław Koziaara²

dr hab. Katarzyna Panasiewicz²

Korekta redakcyjna:

dr inż. Małgorzata Maćkowiak¹

mgr inż. Hanna Kazikowska¹

Autorzy opracowania:

dr hab. Anna Tratwał¹

prof. dr hab. Tadeusz Michalski²

dr inż. Magdalena Jakubowska¹

mgr inż. Kamila Roik¹

mgr Beata Wielkopolan¹

mgr inż. Andrzej Bandyk¹

prof. dr hab. Marek Korbas¹

dr Joanna Horoszkiewicz-Janka¹

dr Ewa Jajor¹

mgr inż. Jakub Danielewicz¹

inż. Adam Paradowski¹

dr hab. Kierzek, prof. nadzw. IOR – PIB¹

dr Tomasz Klejdysz¹

dr inż. Grzegorz Pruszyński¹

dr hab. Roman Krawczyk¹

dr hab. Kinga Matysiak¹

dr inż. Przemysław Strażyński¹

inż. Henryk Wachowiak¹

mgr Andrzej Najewski³

¹Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

³Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka

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 978-83-64655-10-4

Nakład: 50 egz., Ark. wyd. 6,8

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.	Znaczenie mieszanek w integrowanej ochronie roślin	4
	1. Mieszanki zbożowe	5
	2. Mieszanki zbożowo-strączkowe	7
III.	Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie – mieszanki zbożowe	8
	1. Dobór gatunków i odmian	8
	2. Wymagania siedliskowe i płodozmian	9
	3. Uprawa roli	9
	4. Siew	11
IV.	Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie – mieszanki zbożowo-strączkowe	13
	1. Dobór gatunków i odmian	13
	2. Wymagania siedliskowe i płodozmian	15
	3. Uprawa roli i nawożenie	16
	4. Siew	18
	5. Zbiór	21
V.	Regulacja zachwaszczenia w mieszankach zbożowych	23
	1. Najważniejsze gatunki chwastów	23
	2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia	27
	3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia	27
VI.	Ograniczanie strat powodowanych przez choroby w mieszankach zbożowych	30
	1. Najważniejsze choroby	30
	2. Niechemiczne metody ochrony	40
	3. Chemiczne metody ochrony	43

VII.	Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki w mieszankach zbożowych.....	47
	1. Najważniejsze gatunki szkodników.....	47
	2. Niechemiczne metody ochrony.....	53
	3. Chemiczne metody ochrony.....	55
VIII.	Specyfika ochrony mieszanek zbożowo-strączkowych	60
	1. Regulacja zachwaszczenia	60
	2. Ograniczanie strat powodowanych przez choroby	61
	3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki	65
IX.	Ochrona organizmów pożytecznych	68
X.	Właściwy dobór preparatu i techniki stosowania środków ochrony roślin	71
	1. Dobór preparatów	71
	2. Przechowywanie środków ochrony roślin	71
	3. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin	71
	4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania	74
XI.	Przechowywanie zebranego ziarna	75
XII.	Fazy rozwojowe w skali BBCH	78
	1. Fazy rozwojowe zbóż	78
	2. Fazy rozwojowe grochu	83
	3. Fazy rozwojowe łubinu białego, łubinu wąskolistnego i łubinu żółtego	86
XIII.	Dokumentacja prowadzenia integrowanej ochrony roślin.....	89
XIV.	Bibliografia.....	91

I. WSTĘP

Od dnia 1 stycznia 2014 r., na mocy Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, na terenie Rzeczypospolitej Polskiej obowiązuje przestrzeganie zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników.

Niniejsze opracowanie ma służyć pomocą rolnikom i doradcom we wdrażaniu tych zasad w uprawach zasiewów mieszanych. W integrowanej ochronie roślin pierwszeństwo mają metody niechemiczne (agrotechniczne, mechaniczne, fizyczne, biologiczne, hodowlane i inne), a gdy okażą się one niewystarczające, można zastosować metodę chemiczną. Procedura zastosowania środka chemicznego wymaga jednak spełnienia pewnych ściśle określonych warunków, takich jak: podjęcie

decyzji o przeprowadzeniu zabiegu w oparciu o analizę ekonomiczną przewidywanej, potencjalnej straty plonu na podstawie prawidłowej diagnostyki agrofaga i oceny prognozy jego szkodliwości; fachowego przygotowania osoby wykonującej zabieg chemiczny; urzędowego certyfikatu sprawności technicznej opryskiwacza oraz przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie nasilenia choroby, liczebności szkodnika albo zagęszczenia chwastów do takiego poziomu, aby nie powodowały one strat gospodarczych i środowiskowych.

Opracowanie jest podstawą do działalności rolników uprawiających rośliny w zasiewach mieszanych z różnym przeznaczeniem.

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M.IN.:

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

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

- www.ior.poznan.pl** – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.minrol.gov.pl** – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
- www.piorin.gov.pl** – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat w Warszawie
- www.ihar.edu.pl** – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
- www.ios.edu.pl** – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
- www.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 w Słupi Wielkiej
- www.iung.pulawy.pl** – Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
- www.imgw.pl** – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
- www.cdr.gov.pl** – Centrum Doradztwa Rolniczego
- www.kfpz.pl** – Krajowa Federacja Producentów Zbóż
- www.pzprz.pl** – Polski Związek Producentów Roślin Zbożowych
- www.kzpr.com.pl** – Krajowe Zrzeszenie Producentów Rzepaku i Roślin Białkowych

II. ZNACZENIE MIESZANEK W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Zasady i wytyczne integrowanej ochrony roślin opublikowane w Załączniku III „Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin” Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów, kładą bardzo duży nacisk na wykorzystanie wszystkich możliwych i dostępnych metod mających na celu ograniczenie do nieszkodliwego poziomu rozwoju populacji organizmów szkodliwych. W punkcie 4. wspomnianego załącznika mówi się, że: „Nad metody chemiczne przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi”. Praktyczne stosowanie integrowanej ochrony roślin wiąże się z wykorzystaniem, na ile to możliwe, wszelkich alternatywnych dla ochrony chemicznej metod zwalczania agrofagów. Zasada

jest, aby stosować różne metody, najbardziej efektywne i najmniej szkodliwe dla środowiska naturalnego w danym okresie rozwoju rośliny uprawnej. **Podstawą systemu integrowanej ochrony roślin jest wykorzystanie metod agrotechnicznych, hodowlanych oraz stosowanie niektórych chemicznych środków ochrony roślin, dobranych pod względem selektywności oraz bezpieczeństwa dla środowiska.** Zastosowanie tylko jednej metody, np. wybranie do uprawy odmiany jęczmienia o dużej odporności na mączniaka prawdziwego zbóż i traw (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*), bez zastosowania odpowiedniej agrotechniki, czy wykonania zabiegów w odpowiednim terminie, nie gwarantuje uzyskania pożądanego efektu w postaci dużego plonu.

We współczesnej uprawie zbóż, w ramach intensywnego rolnictwa konwencjonalnego, obok ustawniczego unowocześniania technologii produkcji

obserwuje się także niekorzystne zjawisko genetycznego zawężania i ujednolicania uprawianych odmian. Szereg gospodarstw rok po roku uprawia takie same gatunki i odmiany roślin uprawnych bez prawidłowego zmianowania i często w monokulturach. Z organizacyjnego punktu widzenia jest to korzystne, lecz w warunkach intensywnej produk-

cji zbóż obserwuje się zawężenie bioróżnorodności, zwiększoną wrażliwość upraw na choroby, szkodniki i zmienność środowiskową. **Duże areały pojedynczych odmian z pokrewnymi bądź identycznymi typami genetycznej odporności na choroby sprzyjają szybkiemu rozprzestrzenianiu się pojedynczych ras fizjologicznych patogenów.**

Jednym z tańszych i stosunkowo łatwym sposobem różnicowania i jednocześnie zwiększania trwałości odporności genetycznej współczesnych odmian w warunkach produkcyjnych jest ich uprawa w rozmaitych typach zasiewów mieszanych, a ostatnio w złożonych populacjach krzyżówkowych, wytworzonych zgodnie z koncepcją ewolucyjnej hodowli roślin.

Powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych w naszym kraju, zgodnie z danymi GUS z 2014 r., wynosiła 880,8 tys. ha, a łącznie z mieszkankami zbożowo-strączkowymi – 921,7 tys. ha. Zbiory mieszanek zbożowych ozimych oszacowano na ponad 0,4 mln t. Plon mieszanek ozimych wyniósł

35,1 dt/ha, a jarych – 32,9 dt/ha (tab. 1). Najwięcej mieszanek uprawia się w regionie wschodnim oraz w regionie centralnym (zwłaszcza w województwach mazowieckim i podlaskim), natomiast najmniej w regionach południowo-zachodnim i południowym.

Tabela 1. Powierzchnia zasiewów, plony i zbiory mieszanek zbożowych i zbożowo-strączkowych w roku 2014

Rodzaj mieszanki	Forma	Powierzchnia zasiewów [tys. ha]	Plony [dt/ha]	Zbiory [tys. ton]
Mieszanki zbożowe	ozime	124,2	35,1	436
	jare	756,6	32,9	2486
	RAZEM	880,8	68,0	2922
Mieszanki zbożowo-strączkowe	ozime	3,1	–	–
	jare	37,8	–	–
	RAZEM	40,9	32,8	134

1. Mieszanki zbożowe

Pod pojęciem „zasiewy mieszane” rozumiemy zarówno międzygatunkowe mieszanki (zbożowo-strączkowe i zbożowo-zbożowe), jak i mieszanki międzyodmianowe w obrębie jednego gatunku. Uprawa zbóż w postaci mieszanek przywraca bioróżnorodność, która dzięki odrębności wprowadzanych odmian pozwala na lepsze wykorzystanie zasobów naturalnych różnorodności środowiska.

Gatunki zbóż (także odmiany) mają niejednakowe wymagania glebowe, wodne i agrotechniczne. Różnią się ponadto fizjologią, tempem rozwoju, konkurencyjnością dla chwastów oraz nasileniem występowania chorób i szkodników. W efekcie zasiew dwóch lub więcej komponentów w mieszance pozwala na lepsze wykorzystanie czynników siedliskowych.

Dzięki zwiększonej różnorodności genetycznej plony zasiewów mieszanych są większe i stabilniejsze niż plony pojedynczo wysiewanych odmian. Ponadto zasiewy mieszane są mniej wrażliwe na niekorzystne zjawiska środowiskowe, w tym fluktuacje czynników pogodowych i inne czynniki abiotyczne, a także odporniejsze na stropy biotyczne (choroby, szkodniki, chwasty).

W genetycznie zróżnicowanych zasiewach mieszanych funkcjonują, znacznie lepiej niż w monokulturach odmianowych, rozmaite biologiczne (genetyczno-epidemiologiczne) i ekologiczne mechanizmy redukcji chorób. Do najważniejszych z nich można zaliczyć: zwiększoną odległość genetyczną pomiędzy komponentami i oddziaływanie roślin drugiego gatunku – czyli „bariery” fizyczne dla materiału zakaźnego; indukowaną odporność (immunizację biologiczną); różnice w poziomach odporności częściowej odmian w siewie mieszanym czy interakcje pomiędzy zjawiskami chorobowymi (epidemicznymi) a czynnikami ekologicznymi (zjawiska komplementacji, kompensacji, konkurencyjności, agresywności i tolerancji).

Badania nad wpływem uprawy mieszanek odmianowych na populację mączniaka prawdziwego wykazały, że dzięki zróżnicowanej odporności genetycznej występującej w tego typu mieszanekach obserwuje się ich stabilizujący wpływ na skład ras populacji tego patogena. W mieszanekach odmian, w przeciwieństwie do zasiewów czystych, występują rasy patogena o bardziej złożonym spektrum chorobotwórczości. Poza tym populacje patogenów w mieszanekach są bardziej różnorodne pod względem patogeniczności, wobec tego w łanie siewu mieszanego panują mniej sprzyjające warunki do szybkiego rozprzestrzenienia się pojedynczych ras. Stąd uprawa mieszanek odmian spowalnia zjawisko „załamania” się odporności odmian.

Większa zdrowotność mieszanek oraz inne efekty ekologiczne ograniczają do minimum potrzebę stosowania kosztownych i niepozostających bez wpływu na środowisko zabiegów ochrony roślin. **Dzięki lepszemu wykorzystaniu warunków siedliskowych i agrotechnicznych mieszanek cechują się**

większym i stabilniejszym plonowaniem niż tworzące je odmiany wysiane w siewie czystym.

Wzrost zainteresowania uprawą mieszanek w ostatnim czasie został wywołany przede wszystkim ograniczeniami w stosowaniu pestycydów, spowodowanymi zastrzeżeniami wynikającymi z zapisów ustawy o integrowanej ochronie i wzrostem ich cen na rynku rolniczym. Ponadto koszty uprawy mieszanek są z reguły niższe od zasiewów czystych (głównie z uwagi na ograniczone zapotrzebowanie na kosztowne pestycydy), co stanowi niewątpliwą zachętę rolników do zwiększenia udziału mieszanek w strukturze zasiewów.

Uprawa mieszanek zbożowych ma też pewne wady, do których należą m.in.:

- trudności z rozdzieleniem omłóconych nasion mieszanek, przy czym jest ono niemożliwe w przypadku mieszanek międzyodmianowych i gatunków zbożowych o podobnych nasionach,
- brak możliwości wykorzystania zebranego plonu jako materiału siewnego – proporcje składników mieszanek w momencie zbioru są zawsze inne niż w momencie siewu,
- duże różnice w długości trwania poszczególnych faz rozwojowych składników mieszanek mogą doprowadzić do zdominowania jednego komponentu przez drugi,
- różny i zmienny udział komponentów w masie ziarna powoduje, że mieszanek trudno się sprzedają i są wyceniane stosunkowo nisko, najczęściej w cenie ziarna owsa,
- zmienny udział komponentów w plonie (spowodowany różną reakcją gatunków na warunki siedliskowe) utrudnia precyzyjne bilansowanie składników pasz.

2. Mieszanki zbożowo-strączkowe

Korzystne efekty upraw mieszanych łatwiej mogą się uwidocznić, jeśli uprawia się gatunki odległe genetycznie. Odmienność komponentów sprzyja pełniejszemu wykorzystaniu warunków siedliskowych, a dzięki zróżnicowanej odporności genetycznej stwarza mniej sprzyjające warunki do szybkiego rozprzestrzenienia się patogenów.

Efekty produkcyjne uprawy roślin w mieszankach w dużym stopniu zależą od umiejętnego doboru gatunków.

Dobrym przykładem zróżnicowanych genetycznie mieszanek są **mieszanki zbożowo-strączkowe**.

Mieszanki takie mogą być uprawiane w celu:

- wyprodukowania zbożowo-strączkowej paszy treściwej (ziarno + nasiona oraz słoła),
- uzyskania nasion roślin strączkowych (na paszę lub do siewu – po rozdzieleniu plonu),
- pozyskania wartościowej zielonki – na paszę lub przyoranie.

Wszystkie te trzy kierunki uprawy są godne polecenia, a wybór zależy od ukierunkowania gospodarstwa. Do najważniejszych zalet mieszanek zbożowo-strączkowych zalicza się:

- z reguły większe plony niż średnie dla strączkowych i zbóż wysiewanych oddzielnie,
- mniej zawodną uprawę niż roślin strączkowych w siewie czystym,
- możliwość wysiewu, przy odpowiednim doborze gatunków i odmian, na różnych glebach, od dobrych do najłabszych,
- pozostawienie po zbiorze dobrego stanowiska, nie gorszego niż po mniej udanych strączkowych,
- mniejszą presję agrofagów i lepszą zdrowotność ładu w porównaniu z siewami czystymi,
- mniejsze wymagania agrotechniczne i możliwość zmniejszonego zużycia chemicznych środków produkcji.

Dzięki tym zaletom, **mieszanki zbożowo-strączkowe są niezastąpionym elementem gospodarowania w warunkach integrowanej ochrony roślin, a także w integrowanym i ekologicznym systemie produkcji.**

Udział nasion strączkowych w plonie mieszanek wynosi najczęściej 15–35%. Podnoszą one zawartość białka w plonie przez co pasza treściwa uzyskiwana z mieszanek zbożowo-strączkowych jest wartościowsza. Jest ona lepiej zrównoważona pod względem energetyczno-białkowym, zawartości aminokwasów, a także składników mineralnych, dzięki czemu efektywniej wykorzystują ją zwierzęta. Jednak konkurencja międzygatunkowa w łąnie i odmienne niekiedy wymagania siedliskowe roślin zbożowych i strączkowych sprawiają, że występuje znaczne zróżnicowanie efektów ich uprawy zależnie od warunków środowiskowych i składu gatunkowo-ilościowego mieszanek. Skutkiem tego jest zmienny i często bardzo niski udział nasion komponentu strączkowego w plonie mieszanek. Jest to szczególnie widoczne w warunkach posusznych, kiedy rośliny strączkowe wypadają z ładu. Z kolei w latach o większych opadach przedłuża się dojrzewanie strączkowych i często zachodzi konieczność dosuszenia plonu.

Mieszanki zbożowo-strączkowe były przedmiotem wielu badań. Jednak zagadnienia ich uprawy, zwłaszcza w kontekście doboru gatunków i odmian, nie zostały do końca poznane. Dobór gatunków partnerskich i ich odmian, które dobrze plonują w warunkach lokalnych, a następnie ustalenie proporcji w ich zasiewie stanowią klucz do sukcesu takiej uprawy.

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE – MIESZANKI ZBOŻOWE

1. Dobór gatunków i odmian

Dobór odmian do mieszanek zarówno międzygatunkowych, jak i odmianowych w obrębie tego samego gatunku nie może być przypadkowy. Skomponowanie składu mieszanek powinny poprzedzać badania fizjologii roślin, epidemiologii populacji patogenów i badania genetycznej odporności na choroby potencjalnych składników mieszanek. Niezbędnym uzupełnieniem tych prac powinny być doświadczenia polowe, mające na celu określenie i zweryfikowanie przydatności do uprawy w zasiewach mieszanych dostępnych na rynku odmian komercyjnych roślin uprawnych.

Komponenty siewów mieszanych powinny charakteryzować się odpowiednimi właściwościami wzrostowymi, agronomicznymi, użytkowymi i adaptacyjnymi, pozwalającymi na ich uprawę w siewie mieszanym. **Ważnym kryterium doboru odmian do siewu mieszanego jest ich zróżnicowanie pod względem typów odporności genetycznej na podstawowe choroby.** Powinny to być odmiany (albo gatunki) z różnymi typami genetycznej odporności na najważniejsze choroby i przydatne do uprawy w warunkach środowiskowych siewu mieszanego.

Komponenty mieszanki powinny być zbliżone pod względem długości okresu wegetacji i wymagań agrotechnicznych. Przynajmniej jeden z kom-

ponentów mieszanki powinien charakteryzować się wysokim potencjałem plonowania. Istotne jest również zróżnicowanie komponentów mieszanki pod względem typów odporności genetycznej, ponieważ pozwala ono tworzyć rozmaite kombinacje pod kątem konkretnych zagrożeń chorobowych, jak też pełnego wykorzystania puli odmianowej np. w mieszance odmian łączącej odmiany bardziej plenne, ale podatne na choroby, z odmianami odpornymi.

W Polsce głównymi komponentami mieszanek zbożowych są jęczmień i owies, czyli gatunki najbardziej różniące się wymaganiami siedliskowymi i agrotechnicznymi. Najlepiej uzupełniają się w zmiennych warunkach i dlatego wierność plonowania takiej mieszanki jest lepsza w porównaniu z innymi zestawami gatunkowymi.

Właściwy dobór odmian jest ważnym czynnikiem decydującym o wysokim plonowaniu mieszanek zbóż jarych. Ze względu na dużą liczbę zarejestrowanych odmian zbóż, konieczność wyboru odmian do mieszanki dotyczy jęczmienia oplewionego, owsa oplewionego oraz pszenicy. Dobrymi komponentami mieszanek przeznaczonych do uprawy na glebach przepuszczalnych, lekkich są odmiany jęczmienia i pszenicy charakteryzujące się większą tolerancyjnością na gorsze warunki glebowe.

Wysoki poziom plonowania i zawartość białka w ziarnie są ważnymi cechami odmian przeznaczonych do uprawy w mieszankach na cele pastewne.

Dążąc do uzyskania jak najlepszego wyrównania łanu mieszanki, powinno się uwzględnić odmiany jęczmienia o dużej wysokości roślin, a odmiany pszenicy charakteryzujące się roślinami niższymi. Jęczmień jest z natury niższy od pszenicy i owsa. Ponadto ważne jest wczesne dojrzewanie odmian

pszenicy i owsa w stosunku do później dojrzewających odmian jęczmienia oplewionego. Ponieważ wartość paszowa owsa oplewionego jest znacznie gorsza dla zwierząt nieprzeżuwających niż dla przeżuwających, nie powinien on stanowić komponentu mieszanek do spasania pierwszej z wymienionych

grup zwierząt. Jeśli istnieje taka możliwość, należy zastąpić go owsem nagoziarnistym. Jego ogromną zaletą jest wysoka wartość paszowa ziarna ze względu na zwiększoną zawartość białka i małą zawartość włókna strawnego. Odmiany pszenżyta jarego wykazują podobną przydatność do miesza-

nek. Ponadto dość dobrze plonują i są odporne na wyleganie – dzięki średniej wysokości roślin oraz na choroby grzybowe.

Na podstawie omówionych wyżej kryteriów wydzielono odmiany różnych gatunków zbóż najodpowiedniejsze do uprawy w mieszankach (tab. 2).

Tabela 2. Dobór odmian pszenicy jarej, jęczmienia jarego, owsa i pszenżyta jarego, znajdujących się na Listach Odmian Zalecanych w 2015 roku

Pszenica jara	Jęczmień jary	Owies		Pszenżyto jare
		oplewiony	nieoplewiony	
Izera	Ella	Arden	Siwek	Dublet
KWS Toridon	Iron	Bingo	Nagus	Milewo
Tybałt	KWS Olof	Haker		
Arabella	Kucyk	Krezus		
Struna	Suweren	Breton		
Ostka Smolicka	Soldo	Kasztan		

2. Wymagania siedliskowe i płodozmian

Zróżnicowanie regionalne udziału mieszanek w strukturze zasiewów świadczy o tym, że mieszanki przeważnie uprawia się w gorszych warunkach glebowych, w gospodarstwach o mniejszym areale i nastawionych głównie na uprawę zbóż. **Wysoką wartością paszową ziarna dla różnych zwierząt odznacza się mieszanka jęczmienia z pszenicą, dlatego powinno się propagować uprawę takiej mieszanki na glebach lepszych i średnich. Na glebach słabszych natomiast zaleca się uprawę mieszanki jęczmienia z owsem i pszenżytem lub mieszankę owsa z pszenżytem.**

Zasiewy mieszane można uprawiać po różnych przedplonach. W praktyce dobre stanowiska przeznaczone są pod zboża o większych wymaganiach płodozmianowych (pszenica, jęczmień), zaś mieszanki wysiewa się przeważnie po przedplonach słabszych (po zbożach). Na gorszych glebach (kompleksy 5 i 6) mieszanki wysiewane są też po późno zbieranych przedplonach, takich jak ziemniak późny czy kukurydza. Wówczas stanowisko po mieszankach można przeznaczyć pod pszenżyto ozime lub żyto. **W ogniwie zmianowania „zboża – mieszanka” zaleca się uprawę poplonów ścierniskowych na przyoranie.**

3. Uprawa roli

Nasiona powinny być wysiewane w glebę pulchną, dobrze przygotowaną i nieprzesuszoną. Taki stan roli sprzyja uzyskaniu szybkich i wyrównanych wschodów, a w konsekwencji otrzymaniu ładu o optymalnym zagęszczeniu.

Pierwszym wiosennym zabiegiem uprawowym powinno być wyrównanie powierzchni pola wólką lub broną. W następnej kolejności najkorzystniejszej jest zastosować agregat uprawowo-siewny.

Nawożenie fosforem, potasem i magnezem stosujemy wiosną pod kultywator, wznosząc głębię na głębokość 10 cm. Poziom tego nawożenia zależy od zawartości pierwiastków w glebie i wielkości przewidywanego plonu (tab. 3). Optymalne dawki magnezu to 20–45 kg MgO/ha w zależności od zasobności gleby.

Spośród pierwiastków wnoszonych z nawozami największą efektywnością plonotwórczą charakteryzuje się azot, który ponadto wpływa na zwiększenie zawartości białka w ziarnie. Azot jest czynnikiem pobudzającym rośliny do lepszego krzewienia się, natomiast opóźnienie siewu powodujące skrócenie fazy krzewienia roślin wpły-

wa ujemnie. Wzrastający poziom nawożenia azotem (do pewnej granicy) zmniejsza ujemny wpływ opóźnienia terminu siewu na liczbę kłosów w łanie. Optymalne dawki azotu dla mieszanek przedstawiono w tabeli 4. Zaleca się podział dawek azotu powyżej 45 kg/ha na dwie części: 60% przed siewem + 40% na początku fazy strzelania w źdźbło, aby nie dopuścić do wymywania pierwiastka w głąb profilu glebowego. W przypadku słabego zagęszczenia roślin zbóż występujących w mieszance można zwiększyć pogłówną część dawki nawożenia azotem, a przy dużym zagęszczeniu roślin i pędów zbóż na jednostce powierzchni można ją zmniejszyć.

Tabela 3. Dawki fosforu i potasu w kg/ha w zależności od zasobności gleby

Składnik	Zawartość fosforu i potasu w glebie			
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka
Fosfor	60–80*	45–59	30–44	20–29
Potas	75–90	55–74	40–54	25–39

*górne granice przedziałów stosować w warunkach sprzyjających uzyskaniu wysokiego plonu (na żyznych glebach, po dobrym przedplonie, przy wczesnym terminie siewu), a dolne – przy spodziewanych niskich plonach (w gorszych warunkach siedliska)

Tabela 4. Dawki azotu w kg/ha

Rodzaj mieszanki	Potrzeby nawożenia azotem		
	duże*	średnie**	małe***
Jęczmień + pszenica	70–85	60–70	45–55
Jęczmień + owies + pszenica	65–75	55–60	35–45
Jęczmień + owies	55–70	45–55	30–40
Owies + pszenica	70–80	60–65	40–55
Pszenica + pszenżyto	75–85	60–70	45–55

*opady w okresie zimy znacznie przekroczyły normę, przedplon z niską dawką azotu

**odczyn gleby optymalny dla jęczmienia, wysoki poziom agrotechniki, optymalny termin siewu

***opady zimowe poniżej normy, przedplon nawożony dużą dawką azotu, pH gleby poniżej optymalnego, ograniczona ochrona roślin, opóźniony termin siewu

Duże znaczenie w uprawie zasiewów mieszanek ma pielęgnacja mechaniczna plantacji. W momencie wschodów (tzw. szpilkownia) wskazane jest bronowanie, a następnie powtórzenie tej czynności w fazie 4 liści. Takimi zabiegami można, często w znacznym stopniu, ograniczyć zachwaszczenie ładu. Jeśli pomimo tego będzie ono duże, należy zastosować odpowiedni herbicyd. W celu podjęcia decyzji o zastosowaniu herbicydu i doborze preparatu (zależnie od gatunku i stopnia nasilenia chwastów) w fazie pełni krze-

wienia należy wykonać analizę stanu zachwaszczenia. Dawki herbicydów oraz terminy i warunki ich stosowania są podane na opakowaniach. **W ładach mieszanek występuje zwykle małe nasilenie chorób i raczej nie stosuje się fungicydów.** Jednak przy znacznym nasileniu występowania chorób (mączniak, rynchosporioza, rdze) można zalecić zastosowanie jednego z fungicydów. Duże nasilenie szkodników (mszyce, skrzypionki) wymaga użycia jednego z insektycydów.

4. Siew

Termin siewu mieszanek powinien być możliwie wczesny, ponieważ umożliwia roślinom korzystanie z zimowych zapasów wody w glebie, jak również ogranicza presję chorób oraz wielkość uszkodzeń powodowanych przez szkodniki. Na przykład owies ma duże wymagania wodne w czasie kielkowania oraz w trakcie dalszego wzrostu i dlatego optymalny termin jego siewu w większości rejonów kraju przypada na drugą połowę marca.

Im późniejszy termin siewu, tym korzystniejszy wpływ na plonowanie wywiera zwiększenie dawki azotu. Jest to szczególnie widoczne w gorszych warunkach glebowych. Jednak przy dużym opóźnieniu terminu siewu (po 20 kwietnia), wysokie dawki azotu nie będą dobrze wykorzystane przez rośliny ze względu na mniejsze pobranie tego pierwiastka w związku z krótszym okresem wegetacji. W miarę opóźniania terminu siewu korzystniejsze są większe gęstości siewu (zwłaszcza na glebach słabszych), ponieważ późniejszy siew osłabia krzewienie się roślin, co w konsekwencji pogarsza stopień zwarcia ładu.

Poprzez gęstość siewu, uwzględniając różne czynniki siedliskowo-agrotechniczne, kształtuje się optymalną liczbę kłosów w łanie, będącą tym elementem struktury plonu ziarna, który jest najsilniej dodatnio powiązany z wielkością plonu.

Jednak przy nadmiernym zagęszczeniu pędów produkcyjnych zbóż występują zjawiska niekorzystne, jak wyleganie roślin, porażenie ich przez choroby, zmniejszenie liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren. Możemy przeciwdziałać tym zjawiskom przez zastosowanie właściwej ilości wysiewu nasion przy uwzględnieniu zdolności roślin do rozkrzewienia produkcyjnego, która zależy od odmiany oraz od wielu czynników agrotechnicznych (tab. 5).

W słabszych warunkach glebowych (gorsza żyzność, luźniejszy skład granulometryczny gleby, kwaśny odczyn) powinno się wysiewać zboża gęściej niż na lepszych glebach. Jest to spowodowane gorszym rozkrzewieniem się roślin rosnących na glebach o mniejszej zasobności w składniki pokarmowe i wodę. W warunkach kwaśnego odczynu gleby uaktywnia się toksyczne oddziaływanie jonów glinu i manganu na system korzeniowy zbóż. Im mniejszy system korzeniowy, tym słabsze krzewienie się roślin.

Zboża konkurują z chwastami o światło, składniki pokarmowe i wodę, dlatego na polach silnie zachwaszczonych zaleca się stosowanie większej gęstości siewu, aby w łanie umożliwić przewagę zbóż nad chwastami w celu ograniczenia rozwoju chwastów przez zmniejszenie ich przestrzeni życiowej.

Zarówno przy nawożeniu niskimi dawkami azotu, jak i przy opóźnieniu terminu siewu obserwuje się

słabe rozkrzewienie się roślin i niedostateczną liczbę kłosów w łanie, co można, w pewnym stopniu, zrekomensować większą gęstością siewu.

Słabe wschody zbóż są też skutkiem mało starannej uprawy roli (nierównomierna głębokość umieszczenia nasion).

Podczas siewu mieszanek zbożowych należy pamiętać o kilku podstawowych aspektach:

- przygotowując materiał siewny mieszanek, zarówno międzyodmianowych, jak i międzygatunkowych, niezależnie od proporcji poszczególnych

komponentów, należy wziąć pod uwagę wartość masy tysiąca ziaren i na jej podstawie obliczyć ilość potrzebnego materiału,

- udział poszczególnych komponentów w mieszance (np. 50% jęczmienia i 50% owsa lub 70% jęczmienia i 30% owsa) powinien być uzależniony od jej końcowego przeznaczenia (masa zielona na paszę, plon na paszę, itd.),
- materiał siewny powinien być zaprawiony przed wymieszaniem nasion (z uwagi na różne dawki zapraw nasiennych).

Tabela 5. Normy wysiewu zbóż w mieszankach

Kompleks glebowy	Warianty mieszanek (wysiew ziarna w kg/ha)
Pszenny dobry	jęczmień oplewiony (63–68) + pszenica (117–123)
	jęczmień nagoziarnisty (68–72) + pszenica (118–125)
	jęczmień oplewiony (40–42) + pszenica (73–76) + owies oplewiony (56–59)
Żytni bardzo dobry Zbożowo-pastewny mocny	jęczmień oplewiony (66–70) + pszenica (120–126)
	jęczmień nagoziarnisty (72–75) + pszenica (122–127)
	jęczmień oplewiony (42–44) + pszenica (78–82) + owies nagoziarnisty (54–58)
	jęczmień oplewiony (42–45) + pszenica (76–78) + owies oplewiony (58–62)
	pszenica (118–123) + owies oplewiony (96–100)
Żytni dobry Pszenny wadliwy	jęczmień oplewiony (66–70) + owies nagoziarnisty (88–92)
	jęczmień oplewiony (68–72) + owies oplewiony (95–100)
	jęczmień oplewiony (45–47) + owies nagoziarnisty (56–60) + pszenżyto (80–83)
Żytni słaby Zbożowo-pastewny słaby	jęczmień oplewiony (69–73) + owies nagoziarnisty (90–95)
	jęczmień oplewiony (74–77) + owies oplewiony (101–105)
	jęczmień oplewiony (47–50) + owies nagoziarnisty (58–63) + pszenżyto (84–87)
	jęczmień oplewiony (47–50) + owies oplewiony (64–68) + pszenżyto (84–87)

IV. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE – MIESZANKI ZBOŻOWO–STRĄCZKOWE

Podatność roślin uprawnych na uszkodzenia powodowane przez agrofagi jest w dużym stopniu uzależniona od fazy rozwojowej i kondycji roślin. W dobrych warunkach rozwojowych odpowiednio wysiane i nawożone rośliny lepiej radzą sobie z chorobami i chwastami, a nawet ze szkodnikami. **Rośliny uprawiane w mieszankach, jak wykazują liczne badania, dzięki komplementarności lepiej wykorzystują zasoby środowiska i w efekcie plonują najczęściej wyżej niż ich komponenty uprawiane w siewie czystym.**

Jednakże wyższym plonom, jak też działaniu mechanizmów ograniczających występowanie i rozwój chorób oraz chwastów sprzyjają dobre warunki agrotechniczne oraz dobór odpowiednio skomponowanych mieszanek, zapewniających właściwy rozwój i małą konkurencję między roślinami w łanie. **Chcąc w pełni wykorzystać metody integrowanej ochrony, trzeba w pierwszej kolejności stworzyć dobre warunki rozwojowe dla roślin, czego podstawą jest prawidłowa agrotechnika.**

1. Dobór gatunków i odmian

Ważnym elementem decydującym o poziomie plonowania i przydatności mieszanek zbożowo–strączkowych jest właściwy dobór komponentów. **Uprawiane w mieszankach gatunki powinny mieć podobne wymagania klimatyczno–glebowe, zbliżony termin dojrzenia, podobną wysokość roślin oraz wykazywać względem siebie małą konkurencyjność.**

Odmiany zbóż powinny cechować się przede wszystkim dużą odpornością na wyleganie oraz większą zawartością białka w ziarnie. Spośród gatunków roślin strączkowych najczęściej wykorzystywane w mieszankach są groch oraz łubiny: wąskolistny i żółty. Komponentem zbożowym może być każdy z uprawianych w Polsce gatunków zbóż jarych, z uwzględnieniem ich wymagań glebowych i cech rozwojowych, a także wartości pokarmowej. Powodzenie uprawy mieszanek w dużym stopniu zależy od doboru gatunku i odmiany oraz proporcji wysiewu komponentów mieszanki.

Ogólnym zaleceniem jest wybór do mieszanek

zbożowo–strączkowych takich dwóch gatunków, które w danym rejonie, czy bezpośrednio w gospodarstwie, plonują najlepiej w siewie czystym.

Przy dominującym paszowym sposobie użytkowania mieszanek, już w momencie przygotowania do siewu trzeba także przewidzieć, jaki będzie wpływ komponentów na końcową wartość pastewną.

Groch zalicza się do najcenniejszych komponentów mieszanek ze zbożami. Jego rytm rozwojowy jest najbliższy rozwojowi zbóż, a duża różnorodność odmian pozwala tworzyć mieszanki z różnymi gatunkami zbóż i dla różnych warunków siedliskowych. Odmiany grochu dojrzewają w podobnym terminie jak zboża jare, a w ramach ich różnorodności można dobrać szybciej dojrzewające odmiany do mieszanek z jęczmieniem, czy nieco później dojrzewające – do uprawy z pszenżytem, pszenicą czy owsem. Odmiany jadalne grochu plonują zwykle nieco wyżej niż odmiany pastewne, ale wymagają lepszych stanowisk.

Odmiany grochu pastewnego najbardziej polecane są do mieszanek w tych rejonach, gdzie udaje się jęczmień, a groch jadalny tam, gdzie zadowalająco plonuje pszenica, co dobrze współgra z terminami dojrzenia poszczególnych komponentów.

Jęczmień i ogólnoużytkowe (jadalne) odmiany grochu dojrzewają wcześniej, natomiast później dojrzewające pastewne odmiany grochu można uprawiać na glebach słabszych np. z owsem. Groch ma bardzo wiotką łodygę i łatwo wylega, dlatego do mieszanek należy wybierać odmiany o krótszej łodydze i większej odporności na wyleganie. Można je znaleźć zarówno wśród odmian jadalnych, jak i pastewnych (kolorowo kwitnących), dawniej zwanych peluszką. Cechą grochu przydatną do wysiewu w mieszankach jest obecność wąsów czepnych będących zmodyfikowanymi liśćmi. Rośliny takie mają niższy współczynnik transpiracji, mniej zacieniają dolne partie i lepiej stabilizują łan.

W mieszankach ze zbożami dość często wykorzystuje się łubin żółty i wąskolistny, które dojrzewają stosunkowo wcześniej i są roślinami sztywnołądowymi.

Łubin żółty i wąskolistny siał można nawet z łatwo wylegającymi odmianami zbóż jarych. Mało przydatny do mieszanek jest łubin biały jako zbyt późno dojrzewający. Łubin wąskolistny plonuje niżej niż groch, ale dojrzewa równie wcześniej i zawiera o 1–12% więcej białka. Wymaga jednak nieco lep-

szych gleb, dlatego najlepiej komponuje się z jęczmieniem, ale także dobrze z wcześniej dojrzewającymi odmianami pozostałych zbóż. Na glebach słabych lepszy jest łubin żółty, który ma najmniejsze spośród strączkowych wymagania glebowe. Nie plonuje najwyżej, ale spośród wszystkich strączkowych zawiera w nasionach najwięcej białka – ponad 40%. W siewie czystym dojrzewa około 1–2 tygodni później niż zboża, ale w mieszankach dojrzewa szybciej. Najlepiej komponuje się z pszenżytem jarym, a na najsłabszych glebach – z żytem jarym. Owies stanowi dużą konkurencję dla łubinu żółtego, zwłaszcza w latach suchych. Na glebach słabych i suchych lepiej zatem wysiewać mieszankę z większym udziałem łubinu żółtego niż owsa, ewentualnie dodając do niej jęczmień lub pszenżyto.

Łubin żółty najlepiej uprawiać z pszenżytem i jęczmieniem, a łubin wąskolistny z jęczmieniem. Najlepiej plonującą rośliną strączkową jest bobik, którego plony w dobrych warunkach siedliskowych dochodzą do 6 ton z 1 ha. Jest to jednak roślina o dużych wymaganiach glebowych oraz wodnych. Przy niedoborach wody słabo rośnie, a nawet zrzuca zawiązane strąki.

Mieszanki zbóż z bobikiem warto uprawiać tylko na glebach o dobrym dostępie wody ze względu na dość długi okres wegetacji bobiku. Do mieszanek bardziej przydatne są formy samooczące tego gatunku, ale plonują one zwykle nieco niżej.

Ze względu na dużą plenność bobiku jego mieszanki z pszenżytem, ewentualnie z późną pszenicą, plonują dobrze nawet przy małym udziale zboża w łanie. Owies w mieszance z bobikiem nie wylega, ale przy późnym zbiorze może się osypywać. Podobne wymagania jak bobik ma też wyka jara, ale silnie wylega i dlatego wymaga dobrej rośliny podporowej. Inne gatunki roślin strączkowych, jak łądzwian siewny czy soja, mają raczej mniejsze znaczenie jako komponenty mieszanek zbożowo-strączkowych.

Proporcje wysiewu strączkowych i zbóż w mieszankach zależą od wydajności rośliny strączkowej i zboża oraz ich dostosowania do warunków siedliskowych. W przypadku wysokoplennych strączkowych, jak np. bobik czy groch jadalny, najlepiej wysiewać oba komponenty w dawce po 50% standardowej ilości wysiewu, a w przypadku bobiku nawet w proporcji 80% : 20% na rzecz rośliny strączkowej. Odmiany grochu słabiej wylegające i o krótszych łodygach mogą być także siane nieco gęściej, zwłaszcza w mieszance ze zbożem wysokim lub odpornym

na wyleganie. Planując zasiew w mieszance mniej plennych strączkowych, np. łubinu czy niektórych odmian grochu, powinno się preferować większy udział zboża, bo to decyduje o poziomie plonu. Za-tem ilość grochu wysiewanego w mieszance po-winna wynosić 30–50% jego normy wysiewu, zaś zbóż od 50–70%. W przypadku łubinów najlepiej stosować proporcje: 25–30% łubinu i 70–75% ro-śliny zbożowej, choć niektóre wyniki badań wska-zują, że dobrym rozwiązaniem jest także 50–60% udział łubinu.

Zależności przedstawione powyżej zapewnia-ją dobre i zrównoważone plony zarówno energii, jak i białka. Jeśli jednak w gospodarstwie istnieje duże zapotrzebowanie na białko, warto zwiększyć udział rośliny strączkowej w mieszance podczas

siewu, dzięki czemu udział jej nasion w plonie bę-dzie również większy. **Trzeba jednak pamiętać, że procentowy udział strączkowych w plonie mieszanki jest najczęściej o połowę, a niekie-dy nawet pięciokrotnie mniejszy niż wynika to z procentowego udziału tych roślin podczas siewu. Ta różnica jest tym większa im większe, jest zagęszczenie rośliny strączkowej.** Można też zwiększać proporcje na korzyść zboża. Uzysku-je się wtedy mniejszy plon nasion strączkowych, ale o wysokiej jakości, nadających się np. do siewu. Nie należy natomiast obawiać się o ewentualną utra-tę stymulującego wpływu mieszanki. Doświadczenia dowiodły, że dodatni efekt uprawy w mieszan-kach zaznacza się nawet wtedy, gdy udział jednego z komponentów wynosi tylko 10–15%.

2. Wymagania siedliskowe i płodozmian

Mieszanki zbożowo-strączkowe można uprawiać praktycznie na wszystkich glebach, z wyjątkiem silnie zakwaszonych, zdegrado-wanych. O powodzeniu ich uprawy decyduje do-stosowanie do warunków siedliskowych zwięszcza rośliny strączkowej, zaś w mniejszym stopniu zbóż. Jedynie pszenica jara wymagać będzie lep-szego stanowiska. Uprawiając mieszanki zbożo-wo-strączkowe można wykorzystać glebę o jed-ną klasę niższą niż wynika to z wymagań gatunku w siewie czystym. Na przykład mieszanka bobiku z pszenżytem może dobrze plonować na kom-pleksie żytнім dobrym, a zwłaszcza zbożowo-pa-stewnym, o ile spełnione są wysokie wymagania wodne bobiku. W gorszych warunkach glebowych zmniejsza się wprawdzie dość znacznie udział na-sion strączkowych w plonie, ale łączny plon mie-szanki nie ulega istotnemu obniżeniu, gdyż ubytek ten rekompensuje z reguły zboże. **Przy uprawie mieszanek na glebach bardzo żyznych oraz w warunkach dużej dostępności wody, rośliny strączkowe przedłużają wegetację i dojrzewać mogą później niż zboża.**

Strączkowe należą do roślin o dużych wyma-

ganiach odnośnie pH gleby. Bakterie *Rhizobium* i *Bradyrhizobium* odpowiedzialne za wiązanie azo-tu atmosferycznego nie lubią kwaśnego siedliska. Na glebie o niskim pH dobra symbioza z tymi bakteria-mi jest niemożliwa, czego objawem jest brak lub słabe tworzenie brodawek na korzeniach. **Groch, bob-ik i wyka wymagają odczynu gleby zbliżonego do obojętnego, zaś łubiny żółty i wąskolistny dobrze plonują przy odczynie lekko kwaśnym.** Odnosi się to także do zbóż, bowiem jęczmień i pszenica wymagają gleb o pH 6 i wyższym, na-tomiast nieco niższego pH wymaga pszenżyto. **Jedynie owies jest tolerancyjny na odczyn kwaśny.** Wapnowanie jest konieczne, jeśli odczyn gleby spada poniżej pH 5,4 na kompleksach żytńich; 5,6 na kompleksie żytнім bardzo do-brym i zbożowo-pastewnym mocnym oraz 5,8 na kompleksach pszennych. Najlepiej wapnować po zbiorze przedplonu, po czym zastosować pełną uprawę późniwną i jesienną. Ponieważ na glebach lżejszych często brakuje również magnezu, naj-lepiej zastosować nawóz wapniowo-magnezowy. W przypadku bardzo niskiego pH wskazany jest po-dział zalecanej dawki CaO na dwie części: 50–70%

zastosować po żniwach, a pozostałą część w trakcie wiosennej uprawy roli.

Jare mieszanki zbożowo-strączkowe najczęściej uprawiane są po zbożach, w 3–4 roku po oborniku. W mieszance nie należy jednak siać tego samego gatunku, jaki był w przedplonie. Wybór innych gatunków niż w przedplonie jest niezbędny zwłaszcza wtedy, gdy podejmuje się decyzję o uprawie bardziej wymagających mieszanek, np. jęczmienia z grochem czy pszenżyta z bobikiem w gorszych warunkach glebowych. Mieszanki w zmianowaniu zajmują miejsce przeznaczone dla roślin strączkowych i taką też pełnią funkcję.

Uprawiając strączkowe zarówno w siewie czystym, jak i w mieszankach zbożowo-strączkowych realizuje się dwa cele: produkcję nasion (ewentualnie zielonki) o wysokiej zawartości białka oraz stworzenie dobrego stanowiska w zmianowaniu.

Obecnie w Polsce średnio trzy pola na cztery są obsiane roślinami zbożowymi. Oznacza to, że połowa zbóż siana jest w złych lub bardzo złych stanowiskach, czego efektem są plony niższe o 10–20%. W gospodarstwach nastawionych na uprawę zbóż podstawowym problemem jest więc brak dobrych przedplonów, zapewniających wysokie plonowa-

nie. Mieszanki zbożowo-strączkowe rozwiązują ten problem, gdyż łągodzą ujemne skutki związane z siewami zbóż po sobie i jednocześnie dostarczają cennej paszy białkowej. Resztki poźniwne takiej mieszanki wzbogacają znacznie glebę. Po łubinie z pszenżytem zasobność gleby zwiększa się o 32 kg azotu i 55 kg potasu na 1 ha.

Plony pszenicy ozimej po jęczmieniu z grochem lub owsie z grochem w porównaniu z uprawą po pszenżycie są wyższe o 0,5–1,5 t/ha, a ponadto charakteryzują się małą zmiennością w latach. Większy udział grochu czy łubinu żółtego lub wąskolistnego w mieszance korzystniej wpływa na plon pszenicy, przy czym tendencja ta silniej uwidacznia się w lepszych warunkach glebowych. Owies uważany jest za dobry przedplon dla innych zbożowych – służy jako „łamacz zmianowania” w płodozmianach o dużym udziale zbóż. **Zatem, jeśli komponentem mieszanki zbożowo-strączkowej jest owies, jej wartość przedplonowa będzie bardzo wysoka – niewiele różniąc się od takich stanowisk, jak groch w siewie czystym, ziemniaki czy buraki (bez obornika).** Pozwala to z dobrym skutkiem uprawiać w następnym roku najbardziej wrażliwe rośliny, takie jak pszenica jara.

3. Uprawa roli i nawożenie

Właściwe przygotowanie roli do siewu gwarantuje szybkie i równomierne wschody oraz prawidłowy rozwój roślin w początkowych fazach dzięki wykorzystaniu zapasów wody zimowej.

Przygotowanie stanowiska pod mieszanki zbożowo-strączkowe jest zbliżone do uprawy pod zboża jare w czystym siewie. O liczbie i kolejności czynności uprawowych decyduje przedplon. Po wcześnie schodzących przedplonach można wykonać pełną uprawę poźniwną albo zasiać międzyplon na przyoranie. W obu przypadkach pierwszym zabiegiem powinna być podorywka wykonana pługiem podorywkowym, gruberem z talerzówką (tzw. zry-

wacz ścierni) lub broną talerzową. Zabieg ten wykonywany jest w celu przerwania parowania oraz przykrycia osypanych nasion chwastów, a także pobudzenia ich do kiełkowania. Z tego względu podorywkę należy wykonać natychmiast po zbiorze przedplonu, a grubość wzruszonej warstwy powinna być jak najmniejsza. Po podorywce dobrze jest wykonać kilka razy bronowanie, niszcząc kiełkujące chwasty. Nieco głębsze wzruszenie i częściowe przykrycie ścierniska jest konieczne, gdy chcemy wysiać facelię lub rośliny kapustne jako poplon ścierniskowy. Dobra uprawa poźniwna, sprzyjająca kiełkowaniu osypanych podczas zbioru nasion, rozwiązuje w dużej mierze problem zachwaszcze-

nia, którego źródłem są rośliny uprawne. Dotyczy to zwłaszcza samosiewów rzepaku i zbóż. Samosiewy zbóż powinny być szybko niszczone, ponieważ ułatwiają one przenoszenie się szkodników i chorób na następczą roślinę zbożową.

Po przedplonach późno schodzących z pola liczba wykonywanych zabiegów jest znacznie mniejsza. W przypadku większych ilości resztek poźniowych (np. po kukurydzy) najczęściej wykonuje się tylko orkę przedzimową, poprzedzoną ewentualnie talerzowaniem. Wiosenna uprawa powinna być wykonana możliwie wcześniej. Ogranicza się ona najczęściej do wczesnego włókania lub bronowania, a następnie przejazdu agregatem uprawowym. Jeżeli nie wykonano ziębli, wiosną należy zminimalizować uprawę tak, aby można było szybko wysiać mieszankę. **Orka wiosenna prowadzi do opóźnienia siewu, gorszych wschodów i znacznego spadku plonu, zwłaszcza rośliny strączkowej.** Jeżeli wiosną nie wykonuje się orki, pole można szybko obsiać za pomocą agregatu uprawowo-siewnego. Powierzchnia pola musi być starannie wyrównana i pozbawiona kamieni, aby można było prowadzić zbiór na niskiej wysokości, co jest bardzo ważne w przypadku grochu lub wyki, roślin o pokładających się łodygach.

Zbilansowane nawożenie mineralne jest podstawą dobrego żywienia roślin, decydującego o ich odpowiednim wzroście i rozwoju. Rośliny uprawiane w mieszankach lepiej się korzenia i lepiej wykorzystują warunki siedliskowe. Z tego powodu potrzebują mniejszych dawek nawozów mineralnych, niższych niż zboża w siewie czystym. Na glebach dobrych wystarczy aplikacja 30–50 kg fosforu (P) i 40–60 kg potasu (K). Na glebie średniej, o średniej zasobności w fosfor i potas, stosuje się 50–60 kg/ha P_2O_5 i 60–80 kg/ha K_2O . Nawozy fosforowe i potaso-

we na glebach zwięzłych należy zastosować jesienną pod orkę zimową, natomiast na glebach lżejszych potas lepiej wysiać dopiero wiosną, aby nie został wymyty z gleby. Podstawową zaletą mieszanek jest generowanie mniejszych kosztów, dzięki stosowaniu mniejszej dawki nawozu azotowego (N). Dawka azotu powinna wynosić nie więcej niż 30–40 kg, zwłaszcza przy większym udziale rośliny strączkowej. Przy dużym udziale zboża i na słabszym stanowisku zapotrzebowanie na azot wzrasta do 70 kg/ha, przy czym stosowany jest on w dwóch dawkach: przedsiewnej (60%) i pogłówniej na początku strzelania w źdźbło (40%). Dawki azotu powyżej 30 kg powodowały gorszy rozwój grochu i zmniejszenie jego udziału w plonie. Według różnych badań, ilość azotu wiązanej symbiotycznie przez groch w siewie czystym może wynosić 100–120 kg/ha. Więcej azotu na jednostce powierzchni wiązały mieszanki z większym udziałem rośliny strączkowej. Część związanego azotu atmosferycznego trafia do gleby, z której składnik ten pobierany jest przez zboże. Nadmierna dawka azotu może zakłócić brodawkowanie na korzeniach roślin strączkowych, a co za tym idzie, zmniejszyć wiązanie azotu atmosferycznego przez bakterie symbiotyczne. Groch uprawiany w mieszance z jęczmieniem przy wysokim nawożeniu azotowym wiązał niecałe 50 kg/ha azotu atmosferycznego, a około 120 kg/ha bez nawożenia azotem. Obliczono, że przy wyższych dawkach (40–90 kg N) na każde 10 kg azotu nawozowego wiązanie azotu atmosferycznego zmniejszało się o 8–9 kg/ha.

W przypadku bardzo niskiej zasobności gleby w magnez pod mieszanki należy zastosować około 30 kg MgO w postaci jednego z dostępnych nawozów magnezowych, takich jak: kizeryt, rolmag, siarczan magnezu.

4. Siew

Siew należy wykonywać możliwie wcześniej, jak tylko warunki wilgotnościowe pozwolą na przygoto-

wanie gleby. Im gleba lżejsza, tym termin siewu powinien być wcześniejszy.

Wczesny siew gwarantuje lepszy start roślin, bowiem większa zawartość wody pozwala na dobre napęcznienie i kiełkowanie nasion. Ma to szczególnie duże znaczenie w przypadku łubinów, które sieje się płytko ze względu na epigeiczny typ kiełkowania. Dużo wody do skiełkowania potrzebuje również groch.

Wczesny siew wpływa też korzystnie na wielkość plonu i lepsze zharmonizowanie dojrzewania roślin uprawianych w mieszance. Zapobiega to również wypieraniu roślin strączkowych przez zboża, zwłaszcza w okresie wiosennej posuchy. Spadek plonu spowodowany opóźnieniem siewu jest szczególnie duży w latach o suchej wiosnie. **W zachodniej części kraju, gdzie wiosna rozpoczyna się wcześniej, siew najlepiej wykonać przed 1 kwietnia, natomiast w rejonie północno-wschodnim dopuszcza się późniejszy termin siewu do 20 kwietnia.**

Ilość wysiewu poszczególnych składników mieszanki jest jednym z elementów decydujących o wielkości plonu ogólnego i udziale w nim roślin strączkowych. Wiele nieporozumień powstaje na skutek różnych sposobów ustalania składu mieszanki do siewu. Punktem odniesienia nie jest sumaryczna ilość wysiewu mieszanki (np. 200 kg/ha,

w tym 100 kg jęczmienia i 100 kg grochu), ale gęstość gatunków w siewie czystym, typowa dla warunków lokalnych, która powinna być wyrażona w szt./m². W uproszczeniu ilość wysiewu można też obliczyć wagowo w kilogramach, ale oddzielnie dla obu komponentów. Łatwo wtedy popełnić błąd ze względu na różną masę 1000 nasion przygotowanych do wysiewu. Dobrym przykładem jest tutaj groch, którego wielkość nasion jest bardzo różna: masa 1000 nasion (MTN) może wahać się od 150 do ponad 300 g. Powoduje to, że wagowo ilość wysiewu może różnić się dwukrotnie.

Ilość wysiewu nasion ustala się oddzielnie dla każdego składnika mieszanki (tab. 6). Aby dokładnie obliczyć ilość ziarna czy nasion potrzebnych na 1 hektar, najlepiej przeprowadzić obliczenia dla każdego komponentu mieszanki z osobna, korzystając z następującego wzoru:

$$\text{Ilość wysiewu nasion (ziaren) [kg/ha]} = \text{liczba nasion (ziaren) [szt./m}^2\text{]} \times \text{MTN [g]/zdolność kiełkowania [\%]}$$

Zalecaną ilość siewu ważniejszych gatunków stosowanych w mieszankach zbożowo-strączkowych przedstawia tabela 6. Dolne wartości z wymienionych przedziałów należy stosować na glebach lepszych oraz dla odmian wysokich, dobrze rozgałęziających się, natomiast wartości górne dotyczą gleb słabszych, ale też odmian samokończących. Jeśli te dwa wspomniane czynniki nałożą się, możliwe są

odstępstwa o około 10% – np. obsada łubinu wąskolistnego samokończącego na glebie słabej może wynosić 130 szt./m². Masa 1000 nasion powinna znajdować się na świadectwie wartości siewnej nasion. Dla nasion z własnego rozmnożenia można dokonać samodzielnego pomiaru, odliczając 8x po 100 nasion, a następnie obliczając średnią i mnożąc przez 10.

Tabela 6. Zalecane ilości wysiewu (obsada roślin) ważniejszych gatunków stosowanych w mieszankach zbożowo-strączkowych

STRĄCZKOWE		ZBOŻA	
Gatunek	[szt./m ²]	Gatunek	[szt./m ²]
Bobik	60–80	Jęczmień jary	300–350
Groch pierzastolistny	90–100	Owies	450–550
Groch wąsolistny	100–110	Pszenica jara	450–550
Łubin wąskolistny	90–120	Pszenżyto jare	450–550
Łubin żółty	90–120		
Wyka jara	180–200		

Po obliczeniu ilości wysiewu w kg/ha i sporządzeniu mieszanki siewnej przeprowadza się próbę kręconą siewnika. Nasiona przed siewem powinny być zaprawione przeciwko patogenom grzybowym.

Tabela 7. Przykładowe schematy konstrukcji mieszanek zbożowo-strączkowych

Gleba (kompleks)	Skład gatunkowy (ziaren/nasion na 1 m ²) (liczba kilogramów ziarna/nasion)	Przykładowe odmiany
Żytni słaby	owies 250 szt. + łubin żółty 40–50 szt. (90 kg/55–65 kg)	owies: Borowiak, Deresz, Kasztan, Mazur, Szakal, Siwek ⁿ , Zuch
	pszenżyto 300 szt. + łubin żółty 40–50 szt. (110 kg/55–65 kg)	
Żytni dobry	jęczmień 250 szt. + łubin wąskolistny 30–60 szt. (100 kg/60–110 kg)	jęczmień: Ella, Justina, Suweren
	owies 350 szt. + łubin wąskolistny 30–60 szt. (100 kg/60–110 kg)	pszenżyto: Kargo, Matejko, Mieszko
	pszenżyto 350 szt. + łubin żółty 30–60 szt. (130 kg/50–80 kg)	groch pastewny: Hubal, Model*, Turnia*, Sokolik
	jęczmień 230 szt. + groch 40–55 szt. (100 kg/90–125 kg)	łubin żółty: Baryt, Dukat, Mister
	owies 350 szt. + groch 40–55 szt. (100 kg/90–125 kg)	łubin wąskolistny: Bojar, Boruta, Heros, Kadryl
	pszenżyto 350 szt. + groch 40–55 szt. (130 kg/95–125 kg)	

Tabela 7. Przykładowe schematy konstrukcji mieszanek zbożowo-strączkowych – cd.

Gleba (kompleks)	Skład gatunkowy (ziaren/nasion na 1 m ²) (liczba kilogramów ziarna/nasion)	Przykładowe odmiany
Żytni bardzo dobry i zbożowo-pastewny mocny	jęczmień 200 szt. + łubin wąskolistny 70 szt. (90 kg/120 kg)	<p>jęczmień: Basic, Iron, Justina, Orthega, Soldo</p> <p>pszenżyto: Andrus, Mazur, Puzon</p> <p>owies: Arden, Bingo, Chwat, Kasztan, Komfort, Sławko, Siwekⁿ</p> <p>pszenica: Nawra, Ostka Smolicka, Tybałt, Żura</p> <p>groch jadalny: Batuta*, Ezop*, Mecenas*, Tarchalska*,</p> <p>łubin wąskolistny: Graf, Kurant, Regent, Tango,</p> <p>bobik: Albus^{nt}, Amulet^{nt}, Granit**, Kasztelan^{nt}</p>
	owies 300 szt. + łubin wąskolistny 70 szt. (100 kg/120 kg)	
	pszenżyto 300 szt. + łubin wąskolistny 70 szt. (110 kg/125 kg)	
	jęczmień 200 szt. + groch 40 szt. (90 kg/85–120 kg)	
	pszenica 300 szt. + groch 45 szt. (150 kg/95–125 kg)	
	owies 350 szt. + groch 45 szt. (100 kg/90–125 kg)	
Kompleksy pszenne	pszenżyto 350 szt. + groch 45 szt. (140 kg/95–125 kg)	
	jęczmień 150–200 szt. + groch 30 szt. (70–90 kg/80–110 kg)	
	Pszenica 200–250 szt. + groch 40 szt. (120 kg/90 kg)	
	pszenżyto 200–250 szt. + groch 40 szt. (80–100 kg/90 kg)	
	owies 150–200 szt. + bobik 35 szt. (60–80 kg/170 kg)	
	pszenżyto 200–250 szt. + bobik 35–50 szt. (80–100 kg/170–200 kg)	

*odmiana wąsolistna; **odmiana samokończąca, wysokotanimowa

ⁿowies nagi; ^{nt}odmiana niskotanimowa

Na glebach słabych warto zmniejszać udział zbóż w mieszance, bo w takich warunkach zbyt silnie konkurują z rośliną strączkową. Z kolei na lepszych glebach mieszanki powinno się siał rzadziej z uwagi na zagrożenie wyleganiem grochu czy wyki.

Głębokość siewu powinna być pośrednia między wymaganą dla zbóż i roślin strączkowych, np. dla mieszanki z grochem powinna wynosić 4–5 cm, a dla mieszanki z łubinami 3–4 cm. Należy stosować wąski rozstaw rzędów, tj. 12–15 cm.

Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami można również uprawiać z przeznaczeniem na zielonkę do bezpośredniego skarmiania.

W zależności od rodzaju gleby można polecić kilka kombinacji mieszanek, które zestawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Przykładowe rodzaje i skład mieszanek na zielonki w zależności od rodzaju gleby

Mieszanki na gleby cięższe [kg/ha]	Mieszanki na gleby lekkie [kg/ha]
Bobik 120 kg + groch pastewny 60 kg + owies 50 kg	Groch pastewny 120 kg + owies 120 kg
Wyka jara 90 kg + bobik 150 kg + owies 30 kg	Łubin wąskolistny 90 kg + pszenżyto jare 150 kg
Wyka jara 80 kg + owies 140 kg	Łubin żółty 100 kg + owies 140 kg
Groch pastewny 120 kg + pszenica jara 150 kg	Łubin żółty 100 kg + groch pastewny 60 kg + owies 80 kg

5. Zbiór

Wybranie odpowiedniego terminu zbioru mieszanki z rośliną strączkową uzależnione jest od terminu dojrzewania komponentów. Jęczmień dojrzewa w podobnym terminie, jak groch i łubin wąskolistny, ale pozostałe zboża dojrzewają 7–10 dni później. W mieszance z łubinem żółtym, bobi-

kiem czy wyką, o wyborze terminu zbioru decyduje raczej roślina strączkowa, która zwykle ma dłuższy niż zboża okres wegetacji. W mieszance jednak rośliny w znacznym stopniu dostosowują do siebie długości okresów wegetacji i w efekcie następuje wyrównywanie dojrzewania.

Prawidłowo dobrane komponenty mieszanki powinny więc dojrzewać w podobnym terminie, aby umożliwić zbiór kombajnem bezpośrednio z pnia.

Chcąc przystąpić do zbioru, w pierwszej kolejności sprawdzamy gatunek później dojrzewający i według niego ustalamy termin omłotu. W lata mokre i w razie wystąpienia większych różnic w dojrzewaniu składników mieszanek, może zaistnieć konieczność desykcacji. W razie silnego wylegania łanu motowidło kombajnu należy ustawić odpowiednio nisko, aby jego palce mogły podnosić rośliny, które wyległy. Prędkość obrotowa motowidła musi być nieco większa, aby wyprzedzać ścinanie roślin. **Przy zbiorze wylegniętej mieszanki grochu ze zbożami zespół tnący kombajnu powinien być**

ustawiony odpowiednio nisko, aby uniknąć strat strąków znajdujących się blisko gleby.

Omłot kombajnem wymaga dużej precyzji ze względu na różne wymagania zboża i strączkowych. Nieodpowiednie ustawienie kombajnu prowadzi do dużych uszkodzeń nasion roślin strączkowych lub niedomłotu ziarna zbóż. Przed zbiorem należy więc ustawić i przystosować maszynę – zmniejszyć obroty bębna, ustawić szczelinę na klepisku i dobrać odpowiednie sita. Rozpoczynając omłot, trzeba też sprawdzić skuteczność tych ustawień, tak by domłócić zboże, ale nie pokruszyć nasion strączkowych.

Po omłocie mieszanina ziarna i nasion wymaga doczyszczenia, a często także dosuszenia do wilgotności około 14%. Wilgotne nasiona roślin strączkowych ze względu na dużą zawartość białka mogą w bardzo krótkim czasie ulec zepsuciu. Nasiona można suszyć w suszarniach podłogowych lub w silosach z możliwością dosuszania powietrzem zimnym lub ogrzewanym. Temperatura suszenia nie powinna być zbyt wysoka, a temperatura wnętrza nasion nie powinna przekraczać 50°C, aby nie obniżyć wartości biologicznej białka. Nadmierną wilgotność można też obniżyć sposobem gospodarczym, np. dosuszyć w cienkiej warstwie na strychu lub w przewiewnym magazynie, często szuflując czy przemieszczając nasiona przenośnikami.

Zasiewy na zielonkę najlepiej zbierać w fazie dojrzałości mleczno-woskowej zbóż. Na kiszonkę wskazany jest zbiór późniejszy – w dojrzałości woskowej ziarna zbóż, aby zawartość suchej masy w zielonce wynosiła około 30%.

Przy wcześniejszym zbiorze trzeba nastawić się na produkcję sianokiszonki, a więc krótko dosuszyć zielonkę na pokosie. W przypadku przeważającego udziału rośliny strączkowej w mieszance, zbioru na zielonkę należy dokonywać nie wcześniej niż:

- w fazie wiązania pierwszych strąków – mieszanki z grochem, łubinem, peluszką, wyką,
- w pełni kwitnienia bobiku – mieszanki z bobikiem.

V. REGULACJA ZACHWASZCZENIA W MIESZANKACH ZBOŻOWYCH

1. Najważniejsze gatunki chwastów

W zbożach jarych uprawianych w siewie czystym, jak i w mieszankach występują takie same gatunki chwastów. Analizując większość stanowisk krajowych i uwzględniając warunki lokalne, można doliczyć się 60–70 gatunków chwastów. Do najbardziej pospolitych należy 30 gatunków wymienionych w tabeli 9. Jednocześnie należy zaznaczyć, że na poszczególnych plantacjach na ogół masowo występuje kilka, maksymalnie kilkanaście gatunków chwastów. Czasami towarzyszą im pojedyncze osobniki innych gatunków. Wśród mieszanek zbożowych występuje specyficzny gatunek, który w tym przypadku należy uważać za chwast – dotyczy to samosiewów rzepaku. W zbożach jarych

gatunek ten zazwyczaj nie zakwita. Pojawiające się zachwaszczenie stanowią przede wszystkim wiosenne wschody ozimych form rzepaku. W takiej sytuacji nie przechodzą one okresu jarowizacji, rozwijają się jedynie wegetatywnie, osiągając bujne rozmiary. Tym samym są bardzo konkurencyjne. Nawet liczne gatunkowo zachwaszczenie z udziałem samosiewów rzepaku można stosunkowo łatwo zniszczyć. **Wstępnego zniszczenia chwastów można dokonać za pomocą zabiegów mechanicznych. Na ogół nie są one wystarczające. Jednakże na plantacji o ograniczonej konkurencji chwastów można zastosować zabiegi obniżonymi dawkami herbicydów.**

Tabela 9. Wykaz i rodzaj zagrożenia gatunkami chwastów najczęściej występującymi w mieszankach zbożowych

Gatunek chwastu	Rodzaj zagrożenia
Bodziszek drobny	groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów, może wydać dwa pokolenia w czasie wegetacji
Chaber bławatek	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zaciniający
Chwastnica jednostronna	gatunek ciepłolubny, wschodzący stosunkowo późno, azotolubny
Dymnica pospolita	gatunek groźny, zwłaszcza podczas masowego występowania w trakcie wschodów
Farbownik polny	gatunek silnie rozrastający się gniazdowo, bardziej groźny na glebach lekkich
Fiołki	gatunki bardzo groźne, zwłaszcza podczas masowego występowania w okresie wschodów
Gorczyca polna	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zaciniający
Gwiazdnica pospolita	gatunek bardzo groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów
Iglica pospolita	gatunek groźny podczas masowego występowania w okresie wschodów
Jasnoty	gatunki konkurencyjne w każdej fazie wzrostu zbóż

Gatunek chwastu	Rodzaj zagrożenia
Komosa biała	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Mak polny	gatunek konkurencyjny w każdej fazie wzrostu zbóż
Maruna nadmorska	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Ostrożeń polny	gatunek wieloletni, konkurencyjny pod każdym względem (pokarm, światło, woda, utrudnia zbiór)
Owies głuchy	gatunek bardzo konkurencyjny, trudny do rozróżnienia i zniszczenia, zwłaszcza w mieszankach z owsem siewnym
Perz właściwy	gatunek wieloletni stanowisk zaniedbanych, zagłusza i utrudnia rozwój systemu korzeniowego zbóż
Powój polny	gatunek wieloletni, pnącze, zacięcia, utrudnia wzrost i zbiór
Poziewnik szorstki	gatunek konkurencyjny ze względu na małe wymagania świetlne, dobrze rozwija się w zacięzionym łanie pobierając znaczne ilości azotu
Przetaczniki	gatunki groźne, zwłaszcza podczas równoczesnych wschodów ze zbożami, późniejsze wschody zdecydowanie mniej konkurencyjne
Przytulia czepna	gatunek bardzo konkurencyjny, zacięciający oraz utrudniający wzrost i zbiór, azotolubny
Rdestówka powojowa	gatunek konkurencyjny zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu zbóż
Rdesty	gatunki niezbyt intensywnie rozwijające się w zbożach, tym samym są stosunkowo mało konkurencyjne
Rumianek pospolity	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacięciający
Rzodkiew świrzepa	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacięciający
Stulicha psia	gatunek szybko rosnący, wyjątkowo plenny, o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacięciający
Tasznik pospolity	gatunek konkurencyjny przez cały okres wegetacji
Tobołki polne	gatunek konkurencyjny przez cały okres wegetacji
Włośnice	gatunki konkurencyjne, zwłaszcza podczas masowego występowania, wschodzą późno – ciepłolubne
Żółtlica drobnokwiatowa	gatunek konkurencyjny, o bardzo silnej transpiracji (duży pobór wody z gleby), pojawia się późną wiosną



Chaber bławatek w łanie pszenicy
(fot. A. Paradowski)

Fiołek polny w łanie pszenicy
(fot. A. Paradowski)





Przytulia czepna w pszenicy
(fot. A. Paradowski)

Przytulia czepna w zbożach jarych
(fot. A. Paradowski)



2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Wśród typowo aktywnych działań regulacji zachwaszczenia zabiegi mechaniczne odgrywają największą rolę. Ich sposób i czas wykonania jest uzależniony przede wszystkim od gatunku uprawy i rozstawu międzyrzędzi. **W zbożach jarych uprawianych pojedynczo i w mieszankach do podstawowych czynności należy bronowanie.** Wśród stosowanych narzędzi należy wyróżnić

brony lekkie (chwastownik) bądź inne płytko działające. **Okres krytycznej wrażliwości zbóż na uszkodzenia występuje od fazy szpilkowania do fazy trzeciego liścia (BBCH 10–13).** Zasadą jest wykonywanie zabiegów po rozpoczęciu i przez cały okres trwania fazy krzewienia (BBCH 21–29). Warto wiedzieć, że w praktyce faza 4. liścia (BBCH 14) to synonim początku krzewienia (BBCH 21).

Jednokrotny zabieg bronowania zapewnia ograniczenie zachwaszczenia do około 40%, natomiast dwukrotne bronowanie zmniejsza zachwaszczenie o około 60–80%.

Bronowanie na ogół wystarcza przy uprawie mieszanek w odpowiednim płodozmianie i dobrych warunkach agrotechnicznych. **W warunkach silnej presji chwastów zabiegi bronowania mogą**

być zbyt małym zabezpieczeniem plantacji przed zachwaszczeniem. Wtedy konieczna będzie korekta zabiegiem chemicznym, z możliwością obniżenia podstawowej dawki.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Zalecenia odchwaszczania mieszanek zbożowych są w etykietach różnie sformułowane. **Do rzadkości należą zalecenia stosowania konkretnych zabiegów w określonych mieszankach zbożowych. Można tu wymienić niektóre herbicydy oparte na fabrycznych mieszaninach: 2,4-D + dikamba, 2,4-D + florasulam, 2,4-D + florasulam + aminopyralid i dikamba + triasulfuron. Pozostałe herbicydy (substancje czynne) w etykietach mają wymienione poszczególne gatunki zbóż, w których mogą być stosowane.** Dane te nie są uzupełnione informacją, że w przypadku siewów równoległych (łącznych, w mieszance) można użyć do ich odchwaszczania te herbicydy, które stosuje się w siewie czystym.

W tabeli 10. zamieszczono wszystkie warianty stosowania pojedynczych substancji czynnych lub ich mieszanin, w co najmniej dwóch i maksymalnie w czterech zbożach jarych. Dokładna analiza zaleceń wykazuje, że teoretycznie zakres możliwości

jest jeszcze większy. Z kolei analiza herbicydów jako produktów handlowych, zawierających wymienione substancje czynne, jest w wielu przypadkach ograniczona, co wynika z procedur rejestracyjnych pojedynczych środków chwastobójczych.

Zalecenia zestawione w tabeli 10. mogą być wykorzystane w sposób bezpośredni. Zaleca się jednak stosowanie podstawowych, innych niż chemiczne metod zapobiegania zachwaszczeniu, takich jak:

- metody mechaniczne,
- dobór odmian (np. w odmianach wyższych istnieje mniejsza groźba zachwaszczenia),
- perfekcyjna uprawa gleby,
- gęstość siewu,
- zrównoważone nawożenie,
- czysty materiał siewny.

Zalecane substancje czynne i ich mieszaniny można zastosować z dobrym skutkiem w najniższych zalecanych dawkach.

Tabela 10. Wykaz zaleceń stosowania chwastobójczych substancji czynnych w różnych gatunkach zbóż jarych

Kombinacje herbicydowe	Zboża jare			
	pszenica	jęczmień	pszenżyto	owies
BBCH 11–30 pierwszy liść do początku strzelania w źdźbło				
Chlorosulfuron	+	+	–	+
BBCH 11–37 pierwszy liść do początku liścia flagowego				
Pinoksaden	+	+	–	–
BBCH 12–31 od 2 liści do pierwszego kolanka				
Chlorosulfuron + tifensulfuron	+	+	–	+
BBCH 12–32 od 2 liści do drugiego kolanka				
2,4-D + florasulam	+	+	+	–
BBCH 13–25 od 3 liści do pełni krzewienia				
Dikamba + tritosulfuron	+	+	–	+
BBCH 13–29 od 3 liści do końca krzewienia				
Karfentrazon etylu	+	+	–	–
Dikamba + triasulfuron	+	+	+	+
Amidosulfuron + jodosulfuron	+	+	+	–
Fluroksypyr + tribenuron	+	+	–	–
Fluroksypyr + florasulam	+	+	+	+
Fluroksypyr + florasulam + tribenuron	+	+	–	+
BBCH 13–31 od 3 liści do pierwszego kolanka				
Florasulam + aminopyralid	+	+	–	–
2,4-D + fluroksypyr	+	+	+	+
BBCH 13–32 od 3 liści do drugiego kolanka				
Tribenuron	+	+	–	–
BBCH 13–37 od 3 liści do początku liścia flagowego				
Tifensulfuron + tribenuron	+	+	–	–
Fluroksypyr	+	+	–	–
BBCH 13–39 od 3 liści do końca strzelania w źdźbło				
Tritosulfuron + florasulam	+	+	–	+

Kombinacje herbicydowe	Zboża jare			
	pszenica	jęczmień	pszenżyto	owies
BBCH 14–29 od 4 liści do końca krzewienia				
MCPA	+	+	+	+
2,4-D + dikamba	+	+	+	-
2,4-D	+	+	-	-
2,4-D + dikamba + mekoprop	+	+	+	-
MCPA dikamba	+	+	+	+
MCPA + dikamba + mekoprop	-	+	-	+
Dikamba + triasulfuron + adiuwant	+	+	+	+
Dikamba + triasulfuron + MCPA	+	+	+	-
BBCH 14–32 od 4 liści do drugiego kolanka				
2,4-D + aminopyralid + florasulam	+	+	-	+
BBCH 15–29 od 5 liści do końca krzewienia				
Amidosulfuron	+	+	+	-
BBCH 21–30 od początku krzewienia do początku strzelania w źdźbło				
Fenoksyprop-P-etylu	+	+	-	-
Tribenuron	+	+	-	-
Karfentrazon etylu + mekoprop	+	+	-	-
BBCH 22–32 od drugiego rozkrzewienia do drugiego kolanka				
Metsulfuron + tifensulfuron	+	+	-	-
BBCH 23–32 od trzeciego rozkrzewienia do drugiego kolanka				
Mekoprop-P + tribenuron	+	+	-	-
BBCH 25–32 od pełni krzewienia do drugiego kolanka				
Metsulfuron	+	+	-	-
Metsulfuron + karfentrazon etylu	+	+	-	-
BBCH 29–37 od końca krzewienia do liścia flagowego				
Fluroksypyr + florasulam	+	+	+	+

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ CHOROBY W MIESZANKACH ZBOŻOWYCH

1. Najważniejsze choroby

Przystępując do zwalczania lub ograniczania występowania grzybów chorobotwórczych uwzględnia się wiele czynników, które mogą mieć decydujący wpływ na skuteczność realizowanego zadania. **Dzięki wykorzystaniu wszechstronnej wiedzy obejmującej znajomość biologii sprawców chorób, objawów przez nie powodowanych oraz ich znaczenia gospodarczego, można ustalić potencjalną szkodliwość grzybów chorobotwórczych występujących w czasie wegetacji.** Większość patogenów chorobotwórczych do rozwoju wy-

maga wysokiej wilgotności, dlatego dłuższe okresy z opadami deszczu powodują epidemiczne wystąpienie chorób. Patogeny mogą rozwijać się w bardzo szerokim zakresie temperatur i jest to uzależnione od gatunku grzyba powodującego chorobę. Grzyby występujące na plantacji wymagają do swojego rozwoju określonych warunków, tj. odpowiedniej wilgotności, temperatury oraz niekiedy nasłonecznienia umożliwiające szybki (optymalny) wzrost grzybni oraz uwalnianie się zarodników propagacyjnych.

Tabela 11. Orientacyjne warunki sprzyjające rozwojowi wybranych chorób zbóż: pszenicy, jęczmienia i owsa

Choroby	Temperatura [°C]		Deszcz (wilgotność)	Nasłonecznienie
	dzień	noc		
PSZENICA, JĘCZMIEŃ, OWIES				
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	12–20	5–12	niekonieczny (grzyb zarodnikuje podczas suchej i ciepłej pogody, infekcja – duża wilgotność w łanie)	mniej niż 5 godzin słońca
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	4–12	0–4	konieczny (wysoka wilgotność)	–
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni zbóż	0–20	0	niekonieczny	powyżej 5 godzin słońca
Fuzarioza kłosów Fuzarioza wiech	12–24	5–12	niekonieczny (długo utrzymująca się wysoka wilgotność)	–
PSZENICA				
Rdza brunatna pszenicy	12–24	0–12	niekonieczny (rosa, wysoka wilgotność – około 100%)	powyżej 5 godzin słońca

Choroby	Temperatura [°C]		Deszcz (wilgotność)	Nasłonecznienie
	dzień	noc		
Septorioza paskowana liści pszenicy	10–16	0–10	konieczny (wysoka wilgotność utrzymująca się 24–48 godz., wilgotne liście)	–
Septorioza plew pszenicy	14–24	0–14	konieczny (rosa, wysoka wilgotność, wilgotne liście)	rozproszone światło
JĘCZMIEN				
Plamistość siatkowa jęczmienia	18–22	12–16	niekonieczny (wysoka wilgotność)	–
Rdza jęczmienia	10–20	5–12	niekonieczny (długo utrzymująca się wysoka wilgotność)	–
Rynchosporioza zbóż	10–20	10	konieczny do uwalniania zarodników, wysoka wilgotność	–
OWIES				
Helminthosporioza liści (porażenie siewek)	6–8	5	niekonieczny (wysoka wilgotność)	–
Głownia pyłąca owsa	16–19	10–15	niekonieczny, mała wilgotność gleby	–

Aby walczyć ze sprawcami chorób, **obok znajomości zagrożenia gospodarczego i warunków, które sprzyjają rozwojowi chorób, niezbędna jest znajomość objawów powodowanych przez**

te grzyby (tab. 12–15). Taka wiedza daje możliwość wyboru odpowiednich metod zwalczania, a wcześnie stwierdzenie objawów umożliwia szybkie zwalczanie patogenów.

Ograniczanie nasilenia występowania chorób jest jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin, a właściwa diagnoza i precyzyjne ustalenie terminu zabiegu ma duży wpływ na skuteczne działanie zastosowanego środka.

Tabela 12. Cechy diagnostyczne chorób, które mogą występować w uprawie pszenicy, jęczmienia i owsa

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
PSZENICA, JĘCZMIEŃ, OWIES		
Brunatna plamistość liści	Objawy choroby początkowo są widoczne na dolnych liściach w postaci małych, owalnych plam barwy żółtej z brunatnym punktem w centrum. Plamy te otoczone są wyraźną chlorotyczną obwódką. Choroba może też objawiać się brunatnymi plamami otoczonymi chlorotyczną obwódką. Na starszych liściach plamy te łączą się ze sobą, a liście żółkną i brunatnieją. Porażone liście zasychają.	początkowe objawy septoriozy plew na liściach i septoriozy paskowanej liści
Czerń zbóż	Na dojrzałych kłosach przed żniwami pojawia się charakterystyczny czarny nalot przypominający sadzę, który pokrywa kłos częściowo lub całkowicie. Porażone kłosy (wiechy) są barwy szarobrunatnej (poczernienie).	–
Fuzarioza kłosów Fuzarioza wiech	Żółte, częściowe lub całkowite przebarwienie kłosków, początkowo pojedynczych, następnie większej ilości. Przy wysokiej wilgotności porażone kłosy (wiechy) pokrywają się białym lub różowym, watawatym nalotem grzybni. Mogą pojawić się skupiska zarodników o barwie pomarańczowej. Ziarno porażone przez niektóre grzyby rodzaju <i>Fusarium</i> jest zniekształcone, pomarszczone i często różowe, może też zawierać mikotoksyny.	białokłosowość powodowana przez choroby podstawy źdźbła
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	Porażeniu ulegają korzenie i podstawa źdźbła. Pochwy liściowe zmieniają barwę na brązową. Początkowo mogą to być brunatne lub brązowe smugi, kreski oraz plamy nieregularnego kształtu. Niekiedy można obserwować zbrązowienie całej podstawy źdźbła i korzeni. Porażone korzenie gniją. Końcowym etapem choroby jest całkowite przedwczesne zamieranie porażonych pędów i tzw. bielenie kłosów.	łamliwość źdźbła zbóż i traw
Łamliwość źdźbła zbóż	Początkowe objawy mają postać niewielkich, nieco wydłużonych, brązowych plam występujących na powierzchni pochew liściowych. W centralnej części plam tworzą się czarne „łatki”. Przy silnym porażeniu murszeje cała podstawa źdźbła. W miejscu porażenia źdźbło jest kruche i łatwo się łamie. Silnie porażone źdźbła mają zbielełe, płone kłosy i łatwo się urywają przy wyciąganiu ich z ziemi.	fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni; ostra plamistość oczkowa
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	Pierwsze objawy choroby widoczne są w postaci białych nalotów na liściach, pochwach liściowych, a w późniejszym okresie na źdźbłach, które łączą się ze sobą i zajmują coraz większą powierzchnię. Początkowo skupienia grzyba złożone są z luźnego, białego nalotu powstałego z grzybni, trzonek i zarodników konidialnych (oidiów)	plamistość siatkowa jęczmienia (objawy nadwrażliwości)

Tabela 12. Cechy diagnostyczne chorób, które mogą występować w uprawie pszenicy, jęczmienia i owsa – cd.

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Mączniak prawdziwy zbóż i traw cd.	sprawcy choroby. Na starszym, zbitym nalocie powstają ciemnobrunatne otocznie zamknięte, wyglądające jak czarne punkty (<u>klejstotecja</u>). Silnie porażone liście przedwcześnie obumierają.	plamistość siatkowa jęczmienia (objawy nadwrażliwości)
Ostra plamistość oczkowa	Początkowo pojawiają się na pochwach liściowych plamy o ciemnej obwódce i o bardzo wyraźnych granicach. Plamy te są powierzchniowe i mają spiczaste zakończenia. Środek plam jest jasny, a na plamach znajduje się często nalot beżowej grzybni oraz małe brązowe struktury przetrwalnikowe grzyba – sklerocja. Wyraźne, ostro zakończone plamy występują na podstawie źdźbła. Porażeniu przez grzyb mogą ulegać również korzenie.	łamliwość źdźbła zbóż; fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni
Rdza żółta	Objawy rdzy żółtej zbóż na liściach są bardzo charakterystyczne ze względu na powstające pod skórką uredinia, ułożone liniowo między nerwami. Uredinia mają kolor żółty, wydłużony kształt i są lekko wzniesione. Rzędy uredinów tworzą żółte paski o długości kilku milimetrów. Wystąpienie choroby na kłosie widoczne jest w postaci bielenia pojedynczych plew. Po wewnętrznej stronie plew znajdują się żółte uredinia.	rdza brunatna pszenicy
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	Poraża przede wszystkim źdźbła i pochwy liściowe. Początkowo skupienia zarodników rozwijają się pod skórką, która z czasem pęka i wyraźnie odstaje od powierzchni źdźbła. Na źdźbłach widoczne są wtedy rdzawobrunatne skupienia urediniospor. Następnie w miejscu urediniospor tworzą się czarne, błyszczące teliospory.	rdza koronowa owsa (wieńcowa)
Sporysz zbóż i traw	Na kłosach i wiechach widoczne są kropelki rosy miodowej o żółtym zabarwieniu i klejącej konsystencji. Wkrótce potem w poszczególnych kłoskach zamiast ziarna rozwijają się przetrwalniki sporyszu w kształcie rożków, o barwie purpurowoczerwonej. Sklerocja są twarde, ale łatwo się łamią. Zawierają szkodliwe dla ssaków alkaloidy.	–
Zgorzel siewek	U wschodzących roślin może występować przedwschodowe zamieranie roślin (zgorzel przedwschodowa). Wówczas na plantacji widoczne są miejsca bez roślin. W przypadku zgorzeli powschodowej porażone rośliny wschodzą, jednak są osłabione, a chlorotyczne liście są spiralnie skręcone.	choroby pochodzenia nieorganicznego



Fuzarioza kłosów – objawy na kłosie pszenicy
(fot. M. Korbas)

Mączniak prawdziwy zbóż i traw – objawy na liściach owsa
(fot. J. Danielewicz)



Tabela 13. Cechy diagnostyczne chorób, które mogą występować w uprawie pszenicy

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
PSZENICA		
Głownia pyłąca pszenicy	Kłosa roślin porażonych (z objawami choroby) ukazują się nieco wcześniej niż kłosa roślin zdrowych. Ciemnobrunatne skupienia zarodników głowni pokrywające w całości kłos mają początkowo delikatną, szarobiałą osłonkę, która wkrótce ulega zniszczeniu, a masa zarodników rozpyla się pod wpływem wiatru i pozostają tylko kłosa z osadkami kłosków.	–
Rdza brunatna pszenicy	Początkowo na liściach występują pojedyncze, wypukłe uredinia o pomarańczowej barwie. Objawy porażenia można obserwować we wszystkich fazach rozwoju roślin. Pod koniec wegetacji widoczne są czarne skupienia teliospor. Wcześniej i silnie porażone przez rdzę brunatną liście mogą częściowo lub całkowicie zasychać.	rdza żółta
Septorioza paskowana liści pszenicy	Początkowo obserwuje się owalne, szarozielone plamy, które szybko żółkną, a na powierzchni plam pojawiają się piknidia (owocniki grzyba). Są one ułożone wzdłuż nerwów liści. Plamy na liściach starszych, w późniejszych fazach wzrostu są wydłużone, ograniczone nerwami, między którymi rozwijają się piknidia w postaci czarnych punktów. Plamy w tym czasie mogą mieć kształt nieregularnych prostokątów, a przy silnym porażeniu blaszki liściowej nekroza może obejmować znaczną jej część. Wcześniej i silnie porażone liście mogą zamierać.	septorioza plew pszenicy; brunatna plamistość liści zbóż
Septorioza plew pszenicy	Objawy na liściach mają początkowo żółtozieloną barwę, a następnie brązowieją i przybierają kształt zbliżony do soczewkowatego. W początkowym okresie rozwoju plamy mają często chlorotyczną obwódkę, później są przeważnie jasnobrązowe, zlewają się i mogą obejmować także pochwy liściowe. Silnie porażone liście występują dopiero w czerwcu i lipcu. Wcześniej i silnie porażone liście mogą zamierać. Na plewach porażonych, jeszcze zielonych kłosów, widoczne są fioletowobrązowe plamy, które często tworzą się od szczytu plew ku dołowi.	septorioza paskowana liści pszenicy; brunatna plamistość liści zbóż
Śnieć cuchnąca pszenicy	Rośliny pszenicy porażone przez sprawcę śnieci cuchnącej można rozpoznać w polu w okresie dojrzwania. Są one niższe i mają sinozielone zabarwienie. Kłosi są rozpiezchnięte (rozwarłe). Między plewkami są widoczne torebki śnieciowe. Są one krótsze i bardziej pękate niż ziarno. Zawartość niedojrzałych torebek jest mazista, brunatnoczarna i ma zapach śledzi, natomiast dojrzałych jest pylistą masą brunatnych zarodników, które łatwo można rozgnieść.	śnieć karłowa

Tabela 14. Cechy diagnostyczne chorób, które mogą występować w uprawie jęczmienia

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
JĘCZMIEN		
Głownia pyłająca jęczmienia	Kłosa roślin porażonych ukazują się nieco wcześniej niż kłosa roślin zdrowych. Ciemnobrunatne skupienia zarodników głowni, pokrywające w całości kłos mają początkowo delikatną, szarobiałą osłonkę, która wkrótce ulega zniszczeniu, a masa zarodników (teliospor) rozpyla się pod wpływem wiatru i pozostają tylko kłosa z osadkami kłosków.	głownia zwarta jęczmienia
Głownia zwarta jęczmienia	Kłosa roślin pozostają w pochwach liściowych lub wydostają się z nich tylko częściowo. Kłosa jęczmienia nie zmieniają kształtu i pokryte są cienką, srebrzystą błoną, która jest pozostałością plewek i plew. Brunatna masa zarodników jest początkowo miękka, później twardnieje i rozpada się na grudki. Liście i źdźbła porażonych roślin są długo zielone.	głownia pyłająca jęczmienia (początkowe pojawienie się choroby)
Pasiastość liści jęczmienia	Na liściach występują początkowo żółte, a później brunatne, długie smugi między nerwami. W miejscach przebarwienia liście pękają na wąskie pasma powodując tzw. rzemykowatość liści. Liście stopniowo zamierają przed lub w czasie kłoszenia. Rośliny są niższe i nie wykłaszają się lub wytwarzają pośląd bądź płonne kłosa.	plamistość siatkowa jęczmienia
Plamistość siatkowa jęczmienia	Objawy występują we wszystkich fazach rozwojowych jęczmienia. Początkowo widoczne są małe, brunatne plamki, które składają się z poprzecznych i podłużnych brunatnych nekroz, tworząc wzór „siatki” (objawy typowe). Niekiedy występują plamy brunatnoczarne lub ciemnobrunatne z wąską żółtą obwódką (objawy nietypowe). Typ objawów zależy od szczepu grzyba i reakcji odmiany.	nadwrażliwość na mączniaka prawdziwego
Rdza jęczmienia	Charakterystyczne objawy choroby widoczne są z reguły na górnej stronie blaszki liściowej w postaci bezładnie rozłożonych, pomarańczowobrazowych, wypukłych poduszczek (uredinii). Pod koniec wegetacji widoczne są czarnobrunatne telia.	–
Rynchosporioza zbóż	Na liściach widoczne są plamy owalne lub soczewkowate, o barwie stalowozielonej, szarobiałej lub słomianej z wyraźną brunatną obwódką odgraniczającą część porażoną od zdrowej. Niekiedy wokół plam występuje chlorotyczna obwódka. Wcześniej i silnie porażone liście mogą zasychać. Na kłosach, podobnie jak na liściach, powstają plamy owalne lub soczewkowate, o barwie stalowozielonej, szarobiałej lub słomianej z wyraźną brunatną obwódką odgraniczającą część porażoną od zdrowej.	poparzenia przez herbicydy lub granulaty nawozów



Rdza brunatna pszenicy – uredinia na liściu
(fot. M. Korbas)

Objawy plamistości siatkowej jęczmienia – charakterystyczna „siatka” na liściu
(fot. M. Korbas)



Tabela 15. Cechy diagnostyczne chorób, które mogą występować w uprawie owsa

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
OWIES		
Głownia pyłąca owsa	U porażonych roślin wszystkie części kwiatowe, jeszcze przed wykłoszeniem przekształcają się w czarną pyłącą masę zarodników (teliospor). Początkowo część ziarniaków pokrywa białoszara osłonka. Po jej zniszczeniu zarodniki rozpyla wiatr, pozostawiając zniszczone wiechy. Porażone rośliny są często niższe i mogą być trudne do wyszukania na plantacji.	głownia zwarta owsa
Głownia zwarta owsa	Choroba występuje rzadziej, niż głownia pyłąca owsa. W kłoskach wiechy zamiast ziarniaków formują się czarne, twarde, zwarte skupiska o kształcie ziarniaka, stanowiące masę zarodników sprawcy choroby, osłonięte ocalałymi plewkami i plewami. Rozsiewanie zarodników w polu w czasie kwitnienia jest utrudnione. Dopiero podczas omłotu następuje masowe uwalnianie zarodników (teliospor), które dostają się na plewki i porażają ziarno.	głownia pyłąca owsa
Helminthosporioza liści	Występuje już od najwcześniejszych faz rozwojowych. Na młodych siewkach powoduje występowanie brązowo-czerwonych plam. Porażone siewki mogą posiadać zdeformowany kształt. Na starszych liściach początkowo widoczne są brązowo-czerwone plamki, które w późniejszym czasie przyjmują formę wydłużonych plam otoczonych czerwoną lub brązową obwódką. Plamy często łączą się i tworzą duże nekrozy powodując zamieranie części blaszek liściowych.	–
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	Objawy występują na liściach, pochwach liściowych, wiechach i źdźbłach. Na porażonych organach występują uredinia w postaci okrągłych pomarańczowo-żółtych poduszeczek. Porażone źdźbła mogą być wiotkie i wylegać. W miarę starzenia się roślin wokół urediniów tworzą się czarne telia (zarodniki zimowe), które kształtem mogą przypominać koronę (stąd dawna nazwa choroby).	rdza źdźbłowa zbóż i traw



Rdza koronowa owsa – skupienia uredyniów z urediniosporami
(fot. J. Danielewicz)

Rdza koronowa owsa – skupienia teliów z teliosporami
(fot. J. Danielewicz)



2. Niechemiczne metody ochrony

Nowoczesne systemy ochrony roślin muszą być zgodne z ideą rolnictwa zrównoważonego, które

z założenia powinno być korzystne ekonomicznie, przyjazne środowisku oraz akceptowane społecznie.

Zasadą jest, aby stosować różne metody, najbardziej efektywne i najmniej szkodliwe dla środowiska naturalnego w konkretnym okresie rozwoju rośliny uprawnej.

Zastosowanie jednej metody, np. tylko dobranie odmiany o dużej odporności na mączniaka prawdziwego, bez zastosowania odpowiedniej agrotechniki czy wykonania zabiegów w odpowiednim terminie, nie gwarantuje uzyskania pożądanego efektu w postaci wysokiego plonu. Aby realizować zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin oraz Integrowanej Ochrony Roślin, konieczna jest znajomość:

- biologii patogena,
- biologii jego wrogów naturalnych i antagonistów,
- biologii chronionej rośliny,
- współzależności pomiędzy powyższymi elementami a środowiskiem,

a także umiejętność:

- prognozowania pojawiania się agrofaga, monitorowania jego nasilenia i wyrażania przez niego szkód,
- przewidywania skutków chemicznego zwalczania dla środowiska naturalnego oraz zdrowia ludzi i zwierząt,
- oceny wpływu agrotechniki i pogody na rozwój populacji agrofaga i jego wrogów naturalnych.

W ochronie upraw przed chorobami stosuje się różne metody: agrotechniczne, mechaniczne, biologiczne, hodowlane oraz ich integrowanie.

Właściwie i terminowo przeprowadzone wszelkie zabiegi agrotechniczne (wybór odpowiedniego stanowiska pod uprawę roślin, odpowiednie przygotowanie pola, właściwie stosowany płodozmian, regulacja odczynu gleby, prawidłowe nawożenie, dobór właściwego materiału siewnego, właściwy termin i gęstość siewu, niszczenie chwastów, odpowiedni termin zbioru) gwarantują prawidłowy rozwój roślin uprawnych (tab. 16).

Przed wszystkim poprawiają warunki rozwoju i wzrostu roślin, a silne i dobrze wykształcone rośliny są mniej narażone na choroby. Bardzo ważną zaletą metod agrotechnicznych jest to, że poza kosztami prawidłowo wykonanych zabiegów, które i tak wymagają realizacji, nie pociągają za sobą dodatkowych kosztów. Metody typowo mechaniczne, w szczególnych przypadkach, w znaczący sposób mogą zahamować rozwój lub ograniczyć rozprzestrzenianie się patogenów roślin uprawnych.

W ochronie roślin uprawnych narażonych na porażenie przez wirusy przenoszone przez mszyce dobre efekty można uzyskać, stosując tzw. rośliny ochronne (zwane niekiedy roślinami pułapkowymi).

Tabela 16. Niechemiczne metody ochrony zbóż przed chorobami

Choroba	Niechemiczne metody ograniczania szkodliwości
PSZENICA, JĘCZMIĘŃ, OWIES	
Brunatna plamistość liści zbóż	niszczenie resztek poźniwnych, stosowanie zabiegów przyspieszających mineralizację resztek poźniwnych, uprawa gatunków podatnych po życie, pszenzycie i pszenicy może zwiększyć ryzyko wystąpienia choroby we wczesnych fazach rozwojowych
Czerń zbóż	zapobieganie rozwojowi i działaniu czynników powodujących przedwczesne zamieranie roślin, zbiór zbóż tuż po ich dojrzeniu (o ile pozwalają na to warunki pogodowe)
Fuzarioza kłosów zbóż Fuzarioza wiech	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)
Fuzaryjna zgorzel podstawy źdźbła i korzeni	stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, podorywka i głęboka orka jesienią, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)
Łamliwość źdźbła zbóż	prawidłowe zmianowanie, uprawa odmian o podwyższonej odporności, wykonywanie podorywki i dokładnej orki w celu przyspieszenia mineralizacji resztek poźniwnych i eliminacji inokulum sprawcy choroby
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek poźniwnych, na których dojrzewają kleistotęcza (owocniki) sprawcy choroby, unikanie zbyt gęstego siewu i przenawożenia azotem, unikanie sąsiedztwa form jarych i ozimych tych samych gatunków zbóż, uprawa odmian odpornych
Ostra plamistość oczkowa	prawidłowe zmianowanie, zabiegi agrotechniczne zapewniające optymalny rozwój zbóż
Rdza żółta zbóż i traw	niszczenie samosiewów pszenicy i pszenżyta, uprawa odmian odpornych lub o podwyższonej odporności
Rdza źdźbłowa	dokładne wykonanie podorywki i orki jesiennej, właściwe nawożenie (potasowo-fosforowe), uprawa odmian o krótszym okresie wegetacji
Sporysz zbóż	płodozmian uwzględniający uprawę roślin strączkowych, czyszczenie ziarna eliminujące przetrwalniki sporyszu, głęboka orka
Zgorzel siewek	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego, stwarzanie warunków do szybkich wschodów i rozwoju siewek, niezbyt głęboki wysiew materiału siewnego

Choroba	Niechemiczne metody ograniczania szkodliwości
PSZENICA	
Głownia pyłąca pszenicy	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Rdza brunatna pszenicy	niszczenie samosiewów, uprawa odmian odpornych
Septorioza paskowana liści pszenicy	głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji, niszczenie samosiewów, odpowiednie nawożenie, uprawa odmian mniej podatnych na porażenie przez sprawcę choroby
Septorioza plew pszenicy	głęboka orka przedzimowa mająca na celu zniszczenie źródła infekcji, uprawa odmian mniej podatnych na porażenie przez sprawcę choroby, stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego
Śnieć cuchnąca pszenicy	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego wolnego od teliospor sprawcy choroby, uprawa odmian o podwyższonej odporności
JĘCZMIEN	
Głownia pyłąca jęczmienia	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Głownia zwarta jęczmienia	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Pasiastość liści jęczmienia	wysiew zdrowego ziarna oraz odpowiedni termin siewu, czyli wczesny siew jęczmienia ozimego, a późny jęczmienia jarego
Plamistość siatkowa jęczmienia	wysiew zdrowego ziarna, niszczenie resztek poźniwnych i samosiewów, odpowiedni płodozmian oraz unikanie siewu form jarych w sąsiedztwie ozimych, uprawa odmian mniej podatnych
Rdza jęczmienia	niszczenie samosiewów oraz podorywka i głęboka orka, unikanie siewu form jarych w sąsiedztwie ozimych, uprawa odmian o większej odporności i wcześniej dojrzewających
Rynchosporioza zbóż	odpowiedni płodozmian, a także staranne przyoranie resztek poźniwnych, niszczenie samosiewów, zrównoważone nawożenie oraz unikanie siewu form jarych w sąsiedztwie ozimych i zbyt wczesnego siewu tych ostatnich, uprawa odmian o większej odporności
OWIES	
Głownia pyłąca owsa	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Głownia zwarta owsa	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Helminthosporioza liści	prawidłowy płodozmian, wysiew kwalifikowanego materiału siewnego
Rdza koronowa owsa (wieńcowa)	wczesny siew, unikanie sąsiedztwa z roślinami szklaku pospolitego

Intensywny rozwój metod biologicznych w ochronie upraw roślin rolniczych jest efektem intensywnego wzrostu proekologicznej świadomości społeczeństwa, rosnących wymagań dotyczących jakości środowiska naturalnego i produktów spożywczych.

W biologicznej ochronie roślin przed chorobami wykorzystuje się dwa zjawiska – antagonizm mikrobiologiczny oraz nadpasożytnictwo.

Z uwagi na ograniczony dostęp środków biologicznych w uprawach zbóż, siew poplonów, stosowanie obornika lub innych nawozów organicznych wzbogaca życie mikrobiologiczne gleby. Dzięki temu znajdują

w niej odpowiednie warunki do bytowania grzyby rodzaju *Trichoderma*, bakterie rodzaju *Bacillus* i promieniowce, które oddziałują antagoniście w stosunku do grzybów patogenicznych porażających pszenicę, jęczmień i owies, np. grzybów rodzaju *Fusarium*.

Odmiany odporne na agrofagi odgrywają istotną rolę w nowoczesnych systemach uprawy i ochrony roślin, między innymi z uwagi na zmniejszoną potrzebę stosowania środków chemicznych. Dotyczy to w szczególności takich grup chorób, które trudno zwalczać inaczej niż przez wykorzystywanie odmian odpornych.

3. Chemiczne metody ochrony

Uprawa rozmaitych typów zasiewów mieszanych (międzygatunkowe mieszanki, głównie zbożowo-strączkowe i zbożowo-zbożowe, jak i mieszanki międzyodmianowe w obrębie jednego gatunku, głównie zbóż) jest jednym z tańszych i stosunkowo łatwym sposobem różnicowania i jednocześnie zwiększenia trwałości odporności ge-

netycznej współczesnych odmian w warunkach produkcyjnych. Uprawa zbóż w mieszankach przywraca bioróżnorodność, która dzięki odrębności wprowadzanych odmian pozwala na lepsze wykorzystanie różnorodności zasobów naturalnych środowiska i umożliwia zrównoważony rozwój rolnictwa.

Lepsza zdrowotność, jak i rozmaite ekologiczne czynniki pozachorobowe w zasiewach mieszanych ograniczają do minimum potrzebę stosowania kosztownych i niepozostających bez wpływu na środowisko naturalne fungicydowych oraz insektycydowych zabiegów ochrony roślin.

Bioróżnorodność w obrębie łanu mieszanki, a także inne czynniki wymienione wcześniej, mogą wpływać na znaczne ograniczenie występowania chorób pochodzenia nieorganicznego i chorób wirusowych w zasiewach mieszanych w porównaniu z siewami czystymi.

W przeprowadzanych w Instytucie Ochrony Roślin – Państwowym Instytucie Badawczym (IOR – PIB) doświadczeniach ścisłych, związanych z możliwością rekomendacji do praktyki rolniczej różnych kompozycji mieszanek (międzyodmianowych pszenicy ozimej, jęczmienia jarego, pszenżyta, międzyodmianowych zbóż jarych) nie stosowano chemicznej

ochrony fungicydowej ani insektycydowej. Pomiędzy braku takiej ochrony uzyskiwano zadowalające wyniki potwierdzające skuteczność wspomnianych wcześniej mechanizmów działających w obrębie zasiewu mieszanego. Jednak przy silnej presji patogena chorobotwórczego, bądź przy dużym nasileniu występowania szkodników, należy wykonać zabieg chemicznej ochrony (rys. 1a, b; 2a, b). W przypadku mieszanki międzygatunkowej np. pszenicy i jęczmienia zastosowany środek chemiczny musi być zarejestrowany do wykorzystania w obydwu uprawach. **Należy jednak podkreślić, iż z uwagi na brak jednoznacznych i wyraźnych zaleceń wskazanych**

w etykiecie co do możliwości zastosowania danego środka w mieszance, odpowiedzialność za skuteczność działania środka, jak i bezpieczeństwo jego stosowania spoczywa na osobie przeprowadzającej zabieg.

Jednym z celów wprowadzenia integrowanej ochrony roślin, która weszła w życie 1 stycznia 2014 r. jest zapewnienie bezpieczeństwa konsumentom produktów rolnych. Zgodnie z przyjętymi założeniami, stosując metodę chemiczną, należy dążyć do zminimalizowania zagrożenia dla organizmów występujących w agrocenozie. Stąd też środki sklasyfikowane jako toksyczne dla ludzi nie powinny być stosowane. **W ochronie chemicznej najlepiej stosować środki nieszkodliwe, a gdy takie są niedostępne, dopiero wówczas wybierać środki zakwalifikowane jako szkodliwe.**

Systemy wspomaganie decyzji (DSS)

W ostatnich latach rozwinięły się badania, dotyczące naukowych podstaw prognozowania krótkoterminowego agrofagów. Ważnym ich elementem jest analiza rozwoju chorób, szkodników czy chwastów na tle warunków meteorologicznych. Na ich podstawie tworzone są systemy doradcze wspomagające wybór optymalnego terminu zabiegu (ang. Decision Support System – DSS), prognozujące między innymi infekcje chorób oraz pojawianie się stadiów rozwojowych szkodników, które należy zwalczać. Są to zestawy instrukcji mających pomóc producentowi lub doradcy ochrony roślin w podjęciu decyzji o konieczności przeprowadzenia zabiegu ochrony roślin w oparciu o podstawy ekologiczne z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego i warunków klimatycznych.

Elementami systemów DSS są: bazy danych o agrofagach, bazy danych o środkach ochrony roślin, informacje agrotechniczne, historia

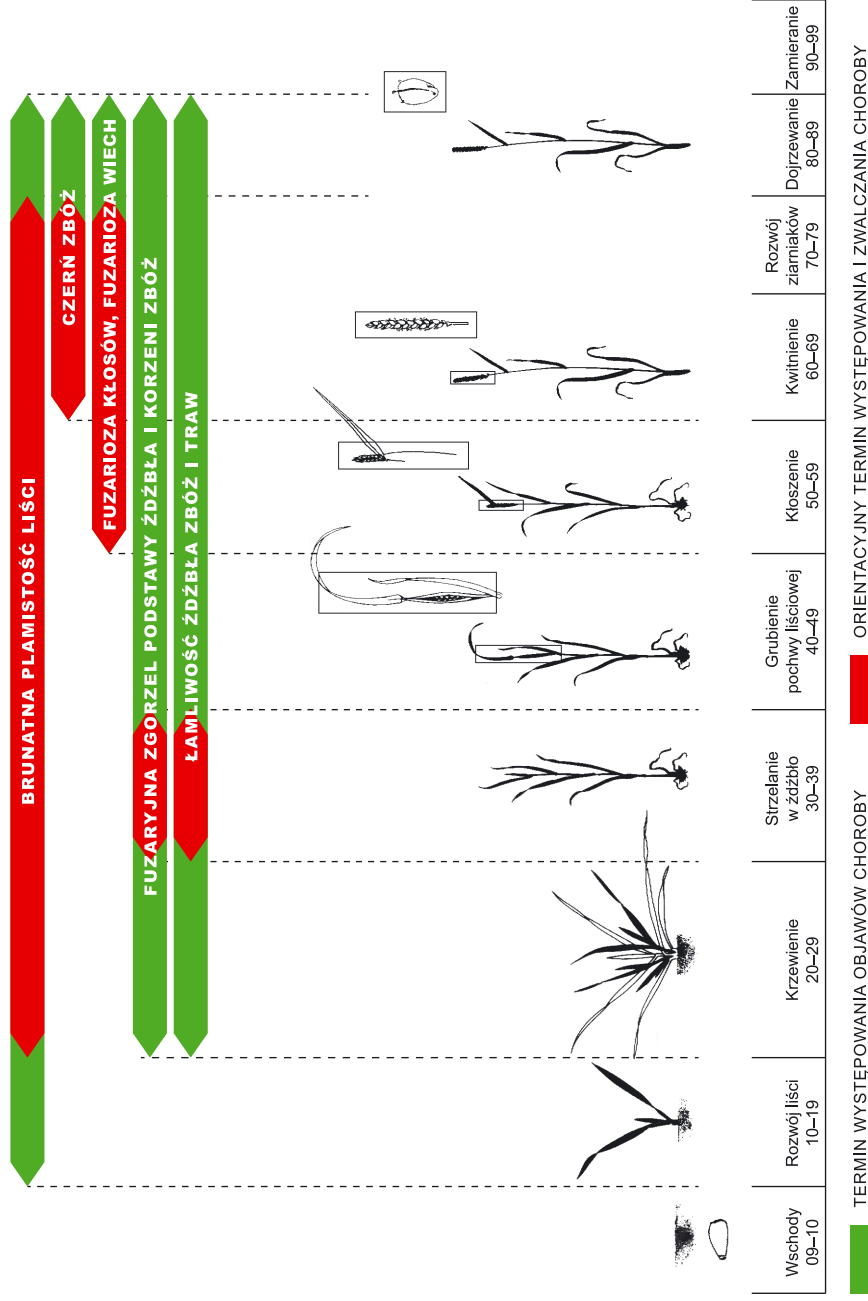
Przed wykonaniem zabiegu opryskiwania należy zapoznać się z informacjami na etykiecie zamieszczonymi przez producenta, określającymi m.in. zakres zwalczanych chorób oraz dawkę i termin stosowania oraz postępować ściśle według jego zaleceń.

Pierwszym etapem ochrony chemicznej jest uprawianie materiału siewnego. Do tego zabiegu używana jest niewielka ilość substancji czynnej, co nie powoduje negatywnych skutków dla środowiska, a jednocześnie uniemożliwia rozwój grzybów i likwiduje źródło zakażenia. Wskazane jest stosowanie zapraw wieloskładnikowych opartych na substancjach czynnych należących do różnych grup chemicznych, charakteryzujących się szerokim spektrum zwalczanych patogenów.

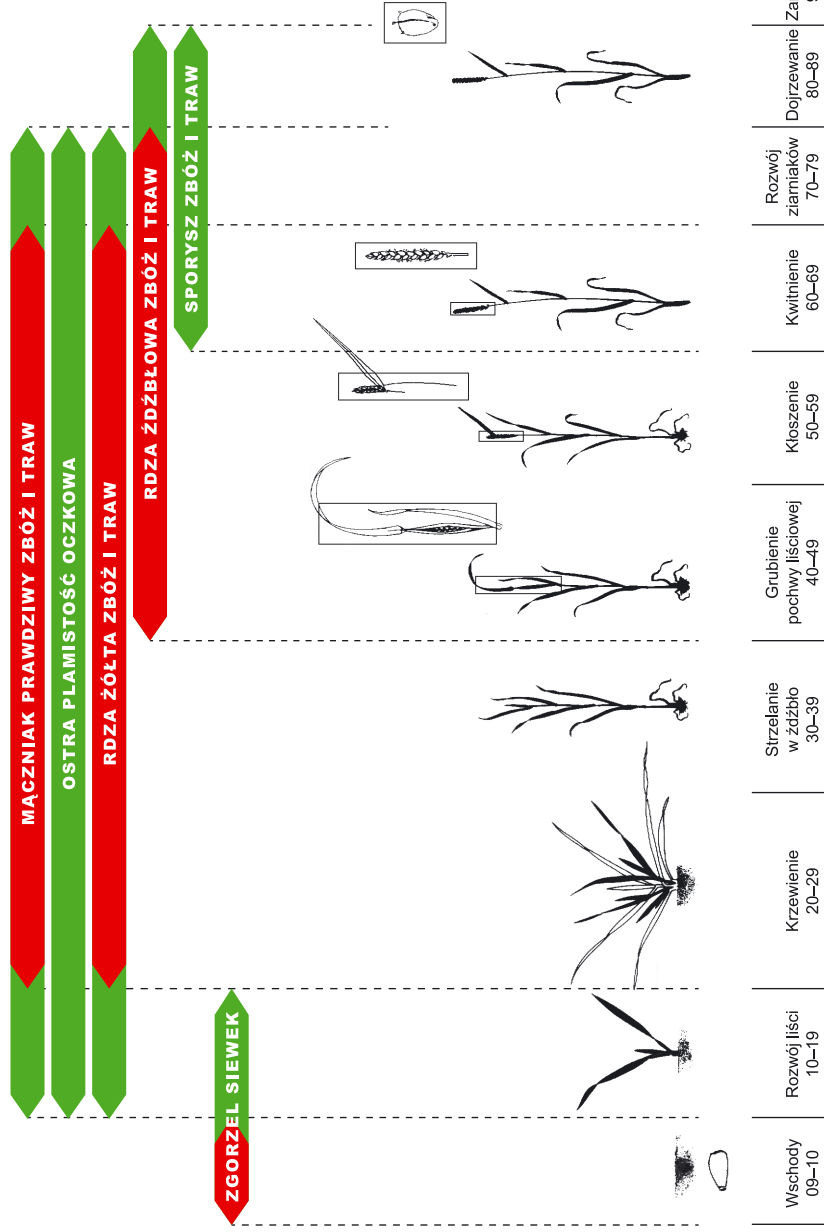
pól, informacje o pogodzie w formie monitorowania danych meteorologicznych lub prognozy pogody, aktualna sytuacja na plantacji na podstawie systematycznego monitorowania agrofagów, konkretne zalecenia dotyczące zwalczania, element ekonomiczny – prognoza szkodliwości.

Od dłuższego czasu badania naukowe prowadzone w Polsce zmierzają także do tworzenia nowych i adaptowania systemów wspomaganie podejmowania decyzji przy wyznaczaniu optymalnego terminu zabiegu, opracowanych w innych krajach.

Zastosowanie systemów wspomaganie decyzji (DSS) w ochronie roślin nie zwalnia producenta lub doradcy z przeprowadzania szczegółowych obserwacji i ilustracji konkretnej plantacji, zwłaszcza w celu ustalenia zasadności zwalczania pod względem ekonomicznym – z uwzględnieniem prognozy ekonomicznej szkodliwości.



Rys. 1a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób mieszanek zbożowych w trakcie wegetacji i fazy, w których mogą być widoczne objawy



TERMIN WYSTĘPOWANIA OBJAWÓW CHOROBY ORIENTACYJNY TERMIN WYSTĘPOWANIA I ZWALCZANIA CHOROBY

Rys. 1b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób mieszanek zbożowych w trakcie wegetacji i fazy, w których mogą być widoczne objawy

VII. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI W MIESZANKACH ZBOŻOWYCH

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Głównymi szkodnikami zagrażającymi uprawom mieszanek zbożowych na terenie Polski są: skrzyplonki (zbożowa i błękitek), mszyca czeremcho-

wo-zbożowa oraz mszyca zbożowa. W tabeli 17. zestawiono znaczenie najważniejszych szkodników występujących w mieszankach zbożowych.

Tabela 17. Znaczenie szkodników w mieszankach zbożowych w Polsce – stan aktualny oraz prognoza

Szkodniki	Aktualnie	Prognoza
Drutowce	+	++
Lednica zbożowa	+	++
Lenie	+	++
Łokaś garbatek	+(+)	+(+)
Miniarki	+	++
Mszyce	+++	+++
Nałanek kłosiec	+	+(+)
Niezmiarka paskowana	+	+
Paciornica pszeniczanka	+	+(+)
Pędraki	+	+
Ploniarka zbożówka	++	+(+)
Pruszczarek pszeniczny	+	+(+)
Pruszczarek zbożowiec	+	+
Rolnice	+(+)	+(+)
Skrzypionki	++	+++
Ślimaki	++	(+)
Śmietka kielkówka	(+)	(+)
Śmietka ozimówka	+(+)	+
Skoczek sześciorek	+	+(+)

Szkodniki	Aktualnie	Prognoza
Wciornastki	+(+)	+(+)
Żdzielblarz pszeniczny	+	+
Żółwinek zbożowy	+	++
Zwójki	+	+(+)
Gryzonie	+	(+)
Zwierzęta łowne i ptaki	++	++

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

DO NAJWAŻNIEJSZYCH SZKODNIKÓW W MIESZANKACH ZBOŻOWYCH NALEŻĄ:

» **SKRZYPIONKI – zbożowa i błękitek**
Dorosłe chrząszcze skrzyponki zbożowej są zielonkawe lub niebieskawe o metalicznym połysku i mają 4–5 mm długości. Larwy mają barwę brunatnożółtą. Stadium **szkodliwym są zarówno owady dorosłe, jak i larwy.** Wiosną na liściach zbóż można zaobserwować charakterystyczne uszkodzenia powodowane przez żerujące owady w formie wygryzionych, wąskich, podłużnych otworów rozmieszczonych wzdłuż nerwów. **Liczna populacja chrząszczy może przyczynić się do zakłócenia prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin.** Larwy, zeszkrobując górną epidermę liścia, wyjadają tkankę miękiszową wzdłuż nerwów. Żerowanie larw powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści i przyczynia się do obniżenia plonu zbóż.
W celu ustalenia terminu zabiegu należy przeprowadzić wiosenną lustrację łanu zboża, kiedy chrząszcze odbywają żer regeneracyjny i kopulują. Lustracja (w zależności od kształtu pola) powinna obejmować brzeg pola i dwie przekątne. Powtórna lustrację należy przeprowadzić w czasie wylęgu larw.

» **MSZYCE: czeremchowo-zbożowa i zbożowa**
Występują pospolicie na liściach, łodygach i kłosach wszystkich zbóż. **Zarówno larwy, jak i postacie dorosłe mszyc uszkadzają rośliny, wysysając ich soki.** Prowadzi to do więdnienia i zasychania młodych roślin, względnie do zahamowania wzrostu. **Innym dużym zagrożeniem ze strony mszyc jest przeniesienie chorób wirusowych.** Duże znaczenie dla ochrony roślin ma monitoring lotów mszycy czeremchowo-zbożowej, wykonywany przy użyciu żółtych naczyń lub aparatów ssących, pozwalających stwierdzić obecność owadów w powietrzu.
W celu dokładnego określenia terminu wylęgu z jaj i związanego z nim pojawienia się pierwszych mszyc na zbożach (bezskrzydłe) należy wykonać czerpakowanie (co najmniej 50 uderzeń czerpaka, idąc po przekątnej pola) w spodziewanym terminie wystąpienia mszyc (od połowy maja). Czerpakowanie należy powtarzać co 3–4 dni, aż do stwierdzenia pierwszych mszyc.



Skrzypionka zbożowa – postać dorosła
(fot. K. Roik)

Skrzypionka błękitek – postać dorosła
(fot. K. Roik)





Jajo skrzyptionki
(fot. K. Roik)

Złoże jaj skrzyptionek
(fot. K. Roik)





Larwa skrzyptionki
(fot. K. Roik)

Larwa skrzyptionki
(fot. K. Roik)





Mszyca zbożowa, forma nieuskrzydłona
(fot. K. Roik)

Mszyca zbożowa, forma nieuskrzydłona na kłosie
(fot. K. Roik)



2. Niechemiczne metody ochrony

Metoda agrotechniczna

Agrotechnika odgrywa ważną rolę w ograniczeniu populacji agrofagów, zwłaszcza na poziomie stadiów larwalnych oraz poczwerek.

Prawidłowa, pełna agrotechnika jest podstawą skuteczności ochrony mieszanek przed szkodnikami (tab. 18). W ramach tej grupy metod znaczny wpływ na liczebność agrofagów mają uprawki późniwne, prawidłowy płodozmian, termin siewu oraz nawożenie.

Tabela 18. Agrotechniczne metody ochrony mieszanek przed najważniejszymi szkodnikami zbóż

Szkodniki	Metody i sposoby ochrony
Lednica zbożowa i żółwinek zbożowy	prawidłowy płodozmian, uprawki późniwne, wczesny siew
Łokaś garbatek	zabiegi późniwne, zwiększenie normy wysiewu, wczesny termin siewu
Miniarki	mechaniczne uprawki późniwne (niszczenie larw i poczwerek), głęboka orka, zrównoważone nawożenie
Mszyce	płodozmian, zakładanie plantacji z dala od gospodarzy zimowych mszyc (zboża, czeremcha zwyczajna, dzikie róże), zrównoważone nawożenie azotowe, ochrona wrogów naturalnych mszyc
Nałanek kłosiec	mechaniczne uprawki późniwne, dobór odmian o zbitym kłosie
Ploniarka zbożówka	wykonanie podorywki, unikanie zakładania plantacji w pobliżu łąk, pastwisk i nieużytków
Paciornica pszeniczanka Pruszczarek pszeniczny	płodozmian, uprawki późniwne, głęboka orka, dobór odmian o zbitym, zwartym kłosie, ochrona pożytecznej fauny
Pruszczarek zbożowiec	ograniczenie wysiewu w regionach o dużej ilości opadów i wilgotności powietrza, płodozmian, wysiew odmian cechujących się przyleganiem pochew liściowych do źdźbła
Skoczek sześciorek	wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, zrównoważone nawożenie
Skrzypionki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych oraz zwalczanie chwastów jednoliściennych
Szkodniki glebowe: rolnice, pędraki, drutowce, lenie	częste spulchnianie gleby
Śmietka kielkówka	płodozmian, głęboka orka, wczesny siew, zwiększenie normy wysiewu
Wciornastki	unikanie zakładania plantacji w okolicach zadrzewień, dobór odmian o zbitym kłosie i ściśle przylegającej pochwie liściowej, podorywka po zbiorze, wykaszanie traw na miedzach i rowach
Zwójki	izolacja przestrzenna od innych roślin zbożowych, łąk, pastwisk, zwalczanie chwastów



Mszyce czeremchowo-zbożowe, formy nieuskrzydłone
(fot. K. Roik)

Żółwinek zbożowy
(fot. K. Roik)



Metoda hodowlana

Wprowadzenie odmian odpornych na szkodniki jest jednym z podstawowych zaleceń w integrowanych programach ochrony zbóż.

Szkody wyrządzane przez szkodniki w uprawach oraz koszt stosowanych insektycydów można ograniczyć, wybierając odmiany zbóż w pewnym stopniu odporne na zasiedlenie i żerowanie niektórych szkodników, zwłaszcza z uwzględnieniem prawidłowej agrotechniki, tj. sposobu przygotowania gleby, terminu i gęstości siewu czy zrównoważonego nawożenia. **Walory odżywcze wybranych odmian zbóż mogą stymulować lub hamować żerowanie szkodników.**

Metoda biologiczna

Organizmy pożyteczne można wprowadzić na teren, na którym uprzednio nie występowały, ale jest to proces długotrwały. Postępować należy jednak rozważnie, aby nie doprowadzić do zachwiania równowagi biologicznej. Lepszym sposobem na walkę biologiczną jest ochrona pożytecznych entomofagów, występujących naturalnie na danym terenie i ochrona bioróżnorodności. Liczebność pożytecznych entomofagów można zwiększyć między innymi wysiewając miododajne rośliny w sąsiedztwie upraw czy pozostawiając naturalne miedze. Miejsca te będą pełniły funkcję siedlisk dla drobnych kręgowców ograniczających w znacznym stopniu populacje różnych szkodników.

Metoda biologiczna polega na zwalczaniu lub ograniczeniu liczebności szkodnika z wykorzystaniem organizmów pożytecznych i zapewnieniu im dobrych warunków do rozwoju.

3. Chemiczne metody ochrony

Lustracja

Termin wykonania zabiegu insektycydowego wyznacza się w oparciu o lustrację pola, której celem jest określenie liczebności danego

szkodnika na plantacji (tab. 19). Monitorowanie szkodnika należy prowadzić od momentu jego nalotu na plantację, jak również po wykonaniu zabiegu w celu określenia skuteczności działania środka.

Tabela 19. Lustracja upraw pod kątem występowania najważniejszych szkodników

Szkodniki	Sposób lustracji
Miniarki	zastosowanie żółtych tablic lepowych
Mszyce	mszyca zbożowa – lustracja w okresie po wykłoszeniu się zbóż (BBCH 59); kontrola kłosów 2 m od brzegu pola; z pola o powierzchni do 1 ha analizować po 25 kłosów pobranych z różnych, losowo wybranych punktów (100–150 roślin); dla plantacji o większej powierzchni liczbę punktów należy zwiększyć o 1 na każdy następny hektar

Szkodniki	Sposób lustracji
Paciornica pszeniczanka	systematyczne odłowy owadów w czasie kłoszenia się zbóż (BBCH 51–59) przy użyciu czerpaka; na przełomie maja/czerwca monitorowanie lotu owadów dorosłych przy użyciu żółtych naczyń lub żółtych tablic lepowych
Ploniarka zbożówka	termin wylotu oraz przebieg lotu muchówek można określić stosując czerpak entomologiczny
Pryszczarek pszeniczny	systematyczne odłowy owadów w czasie kwitnienia zbóż (BBCH 61–65) przy użyciu czerpaka
Pryszczarek zbożowiec	na przełomie maja/czerwca kontrola wylotów owadów dorosłych przy użyciu żółtych tablic lepowych lub żółtych naczyń; wyloty owadów dorosłych zbiegają się z początkiem kwitnienia rzepaku oraz pełnią kwitnienia jabłoni; wykonanie oceny liczby jaj na liściach zbóż, pobranie losowo z pięciu punktów pola po 30 źdźbeł
Rolnice	monitoring nalotu motyli na plantacji prowadzony od początku maja; w ramach kryterium fenologicznego wylot osobników dorosłych rolnicy zbożówki zbiega się z początkiem kwitnienia derenia świdwy; ustalenie terminu lotu na podstawie odławiania motyli za pomocą pułapki świetlnej – samolówki lub pułapek feromonowych
Skrzypionki	wiosenna lustracja obejmująca brzeg pola i dwie przekątne (żer regeneracyjny chrząszczy, kopulacja); termin nalotu chrząszczy określony przy użyciu czerpaka entomologicznego; powtórna lustracja przeprowadzona w czasie wylęgu larw
Skoczek sześciorek	czerpak entomologiczny

Progi ekonomicznej szkodliwości

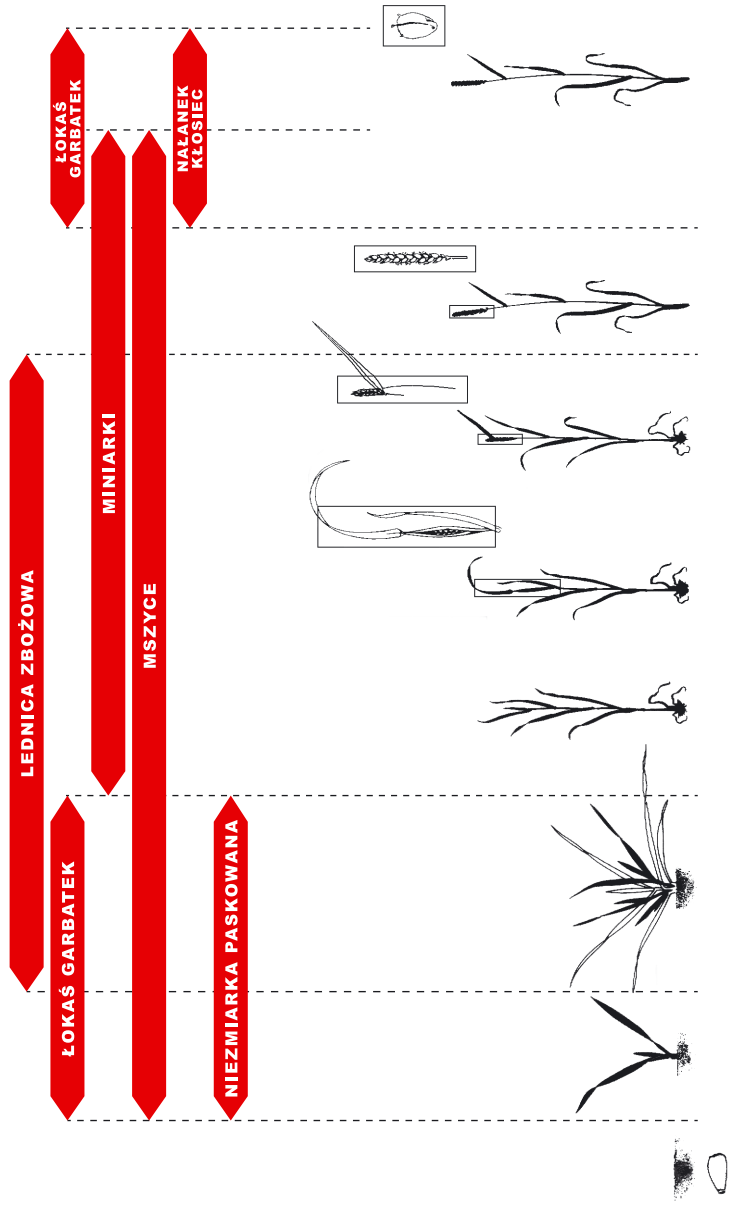
Próg ekonomicznej szkodliwości – liczebność zagęszczenia szkodnika, przy której wartość spodziewanej straty plonu przewyższa łączny koszt wykonania zabiegu (tab. 20).

Próg ekonomicznej szkodliwości wyznaczany jest w warunkach laboratoryjnych, w ścisłych doświadczeniach poletkowych, jak i na drobnych plantacjach produkcyjnych. Jest wartością przybliżoną,

uzależnioną od szeregu czynników, między innymi: klimatycznych, agrotechnicznych, zastosowanego nawożenia i odmiany. Wartość ta pomaga w podjęciu decyzji o konieczności wykonania zabiegu chemicznego. Przy dużym nasileniu występowania szkodnika, a w przypadku wyznaczonego progu ekonomicznej szkodliwości, kiedy liczebność zagęszczenia (np. na 1 roślinę, źdźbło, kłos lub 1 m²) przekroczy jego określoną wartość, należy wykonać zabieg chemicznej ochrony roślin (rys. 2a, b).

Tabela 20. Progi ekonomicznej szkodliwości dla szkodników jęczmienia i owsa

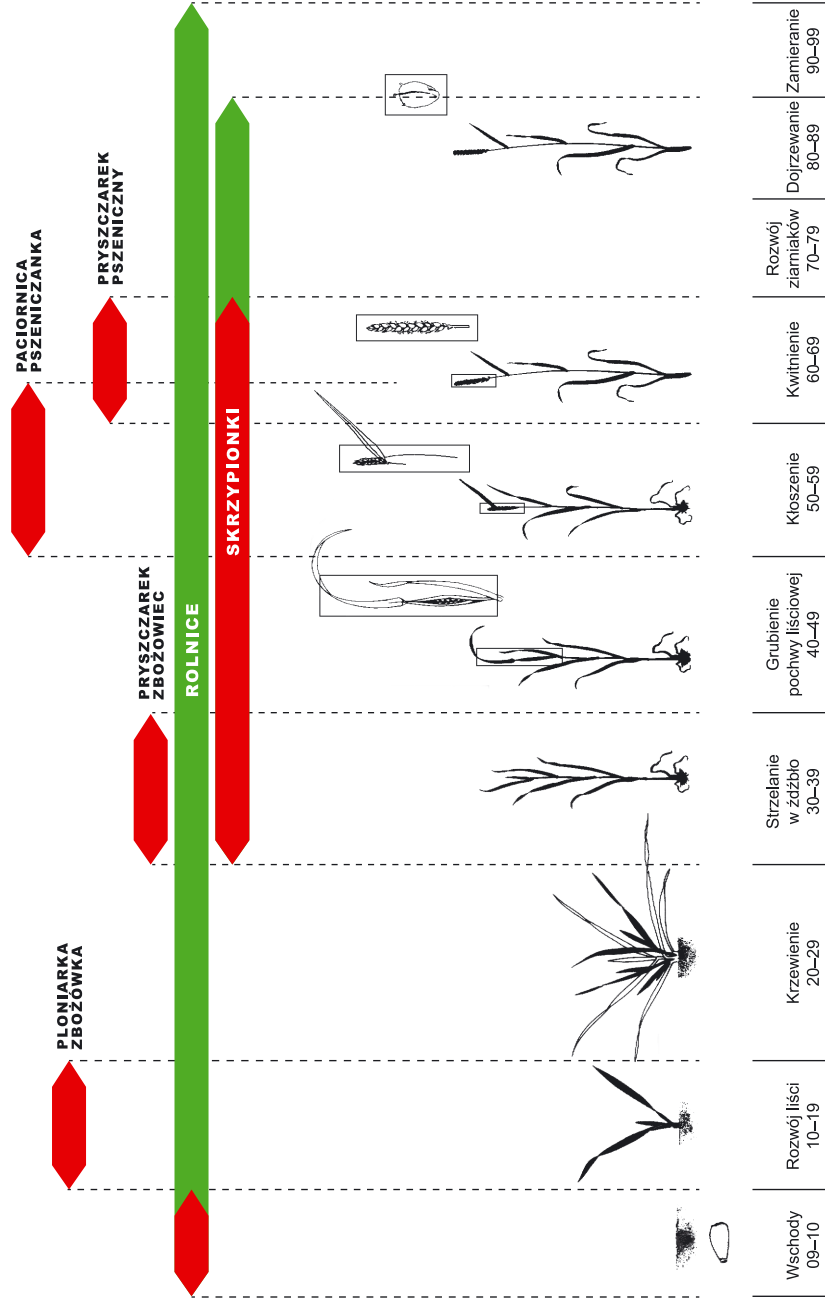
Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości (średnio)
Lednica zbożowa	wzrost i krzewienie na wiosnę	2–3 osobniki dorosłe na 1 m ²
	formowanie ziarna, dojrzałość mleczna	2 larwy na 1 m ²
Łokaś garbatek	jesień – wschody do przerwania wegetacji	1–2 larwy lub 4 świeżo uszkodzone rośliny na 1 m ² – zboża ozime
	wiosna – początek wegetacji	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m ² – zboża jare
Miniarki	wyrzucanie liścia flagowego	uszkodzenia 30% powierzchni asymilacyjnej młodych liści
Mszyce	kłoszenie lub zaraz po wykłoszeniu	na 100 losowo wybranych źdźbłach: 5 mszyc na 1 kłos
Nałanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna	3–5 chrząszczy na 1 m ² lub 5 pędraków na 1 m ²
Paciornica pszeniczanka	kłoszenie	5–8 owadów na 1 kłos
Pędraki	przed siewem	brak
Ploniarka zbożówka	wiosenne krzewienie	6 larw na 100 roślinach
Pryszczarek p szeniczny	kłoszenie	8 larw na 1 kłos
Pryszczarek zbożowiec	wyrzucenie liścia flagowego	5 jaj na 1 źdźbło (zboża jare), 15 jaj na 1 źdźbło (jęczmień zboża ozime)
Rolnice	przed siewem	6–8 gąsienic na 1 m ²
Skrzypionki	wyrzucenie liścia flagowego	1–2 larwy na źdźbło (pszenica ozima, pszenżyto ozime i żyto), 1 larwa na 2–3 źdźbła (jęczmień jary i ozimy, pszenica jara, pszenżyto jare i owies)
Śmietka kielkówka	rozwój liści	brak
Wciornastki	strzelanie w źdźbło do pełni kwitnienia, wypełnianie ziarna	10 larw na źdźbło 5–10 owadów dorosłych lub larw na 1 kłos 40–50 larw na kłos
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



Wschody 09–10	Rozwój liści 10–19	Krzewienie 20–29	Strzelanie w źdźbło 30–39	Grubienie pochwy liściowej 40–49	Kłoszenie 50–59	Kwitnienie 60–69	Rozwój ziarniaków 70–79	Dojrzewanie 80–89	Zamieranie 90–99
------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------	--	--------------------	---------------------	-------------------------------	----------------------	---------------------

TERMIN WYSTĘPOWANIA SZKODNIKA
 ORIENTACYJNY TERMIN WYSTĘPOWANIA I ZWALCZANIA SZKODNIKA

Rys. 2a. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników mieszanek zbożowych w trakcie wegetacji i fazy, w których mogą być widoczne ich objawy



■ TERMIN WYSTĘPOWANIA SZKODNIKA

■ ORIENTACYJNY TERMIN WYSTĘPOWANIA I ZWALCZANIA SZKODNIKA

Rys. 2b. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników mieszanek zbożowych w trakcie wegetacji i fazy, w których mogą być widoczne ich objawy

VIII. SPECYFIKA OCHRONY MIESZANEK ZBOŻOWO-STRĄCZKOWYCH

1. Regulacja zachwaszczenia

W **mieszkankach zbożowo-strączkowych** występują praktycznie takie same gatunki chwastów, jak w mieszkankach zbożowych. Spośród chwastów dwuliściennych nieco częściej pojawiają się jedynie czyściec polny i żółtlica owłosiona. Ponadto można spodziewać się występowania zwiększonej liczby dzikich form roślin strączkowych (koniczyny, lucerny, wyki), w praktyce nie dąży się do ich ograniczania. Spośród chwastów jednoliściennych w większym nasileniu pojawiają się gatunki proso-wate, przy czym najliczniej występuje chwastnica jednostronna, a w mniejszym stopniu włośnice. Globalnie stwierdzono, że zachwaszczenie mie-

szanek zbożowo-strączkowych jest mniejsze niż samych zbóż czy ich mieszanek. Wynika to ze zwiększonego zagęszczenia roślin uprawnych na plantacji. Ponadto pokrój samych roślin strączkowych (formy pnące, czepne) często nie sprzyja rozwojowi chwastów.

Z uwagi na to, że chwasty w mieszkankach znajdują trudniejsze warunki do rozwoju niż w zbożach w siewie czystym, na polach w odpowiedniej kulturze w zasadzie nie ma potrzeby stosowania herbicydów. Zboża po wschodach rozwijają się szybciej niż rośliny strączkowe, co sprzyja przykryciu powierzchni gleby.

Należy dążyć do tego, aby kontrola zachwaszczenia oparta była przede wszystkim o metody zapobiegawcze (prawidłowy płodozmian, dobra uprawa poźniwna, właściwy skład mieszanki, odpowiednie nawożenie, itd.) oraz zwalczanie chwastów za pomocą zabiegów mechanicznych.

Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia w mieszkankach zbożowo-strączkowych są podobne do zabiegów w samych mieszkankach zbożowych. Podstawowym zabiegiem niszczenia chwastów jest bronowanie zasiewów. Wpływa ono korzystnie na przewietrzanie gleby oraz stwarza lepsze warunki do wytwarzania brodawek korzeniowych przez rośliny strączkowe. Można je brono-wać ze względu na podobną, wąską rozstawę międzyrzędzi (najczęściej 12 cm). Pierwsze bronowanie

należy wykonać po siewie, krótko przed wschodami nasion. Możliwe jest też drugie w początkowych fazach wzrostu roślin. **Optymalny termin bronowania przypada na czas, kiedy zboża zaczynają się krzewić (około 4 liści), a wysokość roślin strączkowych wynosi około 5 cm.** Zabieg należy przeprowadzić bardzo ostrożnie, najlepiej po południu, gdy powierzchnia gleby jest dostatecznie sucha, a rośliny strączkowe mają mniejszy wzrost.

W przypadku wszystkich mieszanek międzygatunkowych dużym ograniczeniem w walce chemicznej jest to, że rejestracja środka dopuszcza zastosowanie w każdym z komponentów mieszanki (a więc w dwóch lub większej liczbie gatunków).

Najlepiej, jeżeli środek jest zarejestrowany do stosowania w konkretnej mieszance. Aktualnie jednak **chemiczna walka z chwastami w mieszkankach zbożowo-strączkowych jest niemożliwa**

ze względu na brak odpowiednich rejestracji wśród dostępnych na rynku substancji czynnych, które dopuszczone byłyby do stosowania w obu gatunkach roślin. Zdecydowana większość herbi-

cydów zarejestrowana do odchwaszczania zbóż jest fitotoksyczna dla roślin strączkowych. Z kolei ochrona samych roślin strączkowych w siewie czystym nie dysponuje zbyt szerokim spektrum środków i trudno chronić je chemicznie przed zachwaszczeniem, a nawet brak jest dopuszczonych środków w przypadku niektórych z nich. W takiej sytuacji ochrona przed zachwaszczeniem zasiewów zbóż sianych z roślinami strączkowymi jest praktycznie niemożliwa. Ze względu na obecność zbóż w mieszance w zasadzie nie ma też możliwości chemicznego zwalczania chwastów jednoliściennych (chwastnicy jednostronnej oraz włośnicy sinej i zielonej).

Ze względu na wzrost zainteresowania zasiewami roślin strączkowych, w tym także ich siewem w mieszankach ze zbożami, można spodziewać się w najbliższym czasie poszerzenia zakresu dopuszczonych herbicydów, a także rejestracji niektórych herbicydów do stosowania w mieszankach.

Praktyka w innych krajach Unii Europejskiej, a także wstępne wyniki badań przeprowadzonych w Polsce, wskazują na możliwość dogłębowego zwalczania chwastów dwuliściennych małymi dawkami linuronu, zwłaszcza w mieszankach zbóż z grochem lub łubinami. Do zabiegów przedwiosennych, także z dobrym skutkiem wykorzystuje się pendimetalinę. Zabiegi nalistne opierają się na stosowaniu MCPA i jeszcze mniej fitotoksycznego MCPB. Do stosowania pogłównego wykorzystany może być także bentazon, który jest skuteczny, ale przez producentów uważany za zbyt drogi do odchwaszczania tego typu upraw.

Należy podkreślić, że podane wyżej informacje, dotyczące możliwości stosowania herbicydów, są zaleceniami w sferze badań, a nie rejestracji. Tym niemniej rynkowe produkty zawierające podane substancje czynne są obecne na naszym rynku, ale z różnych względów ich rejestracja nie objęła mieszanek zbożowo-strączkowych.

2. Ograniczanie strat powodowanych przez choroby

Ważnym odkryciem ostatnich lat jest stwierdzenie, że mieszanki „chorują” w mniejszym stopniu niż siewy czyste, a poprawa zdrowotności jest większa niż wskazywałaby na to odporność gatunków.

Mniejsza podatność na choroby wynika przede wszystkim z utrudnionego przemieszczania się zarodników w mieszankach i wolniejszego rozwoju chorób. W rezultacie potrzeba stosowania środków grzybobójczych jest mniejsza, a zastosowane środki są bardziej skuteczne. Można w przybliżeniu przyjąć, że efekt ochronny mieszanek odpowiada jednemu zabiegowi grzybobójczemu, tzn. że w mieszance stopień rozwoju chorób będzie mniej więcej taki, jak w zbożu po zastosowaniu jednego zabiegu. Wielkość tego efektu jest jednak zależna od składu gatunkowego. **Im składniki mieszanki są bardziej odległe gatunkowo (w sensie genetycznym), tym efekt ochronny jest większy, dlatego**

też mieszanki zbożowo-strączkowe mają często na tyle dobrą zdrowotność, że nie potrzeba stosować w nich środków grzybobójczych, zarówno przeciwko chorobom roślin zbożowych, jak i motylkowatych.

W mieszankach zbożowo-strączkowych różnice gatunkowe w podatności na choroby oraz mechanizmy ochronne tam działające praktycznie eliminują możliwość masowego wystąpienia chorób. Mechanizmy zabezpieczające rośliny przed chorobami w mieszankach są na tyle skuteczne, że przy normalnym przebiegu pogody stosowanie fungicydów nie jest konieczne. W latach wilgotnych, sprzyjających rozwojowi grzybów, może dojść jednak do

zwiększonego nasilenia ich występowania. Na roślinach strączkowych najczęściej występują: askochytoza oraz mączniak prawdziwy i mączniak rzekomy, a na łubinach – groźna w ostatnich latach – antraknoza, która wystąpiła w Polsce masowo w II połowie lat 90. XX wieku. Łubin wąskolistny, zwłaszcza rosnący w mieszankach, jest dość odporny na tę chorobę.

W wielu doświadczeniach ścisłych przeprowadzanych pod kątem poszukiwań różnych kompozycji mieszanek międzygatunkowych zbóż (jarych: pszenicy, jęczmienia, pszenżyta, owsa, a także żyta ozimego) nie stosowano chemicznej ochrony, z wy-

jątkiem zaprawiania. Pomimo braku ochrony przed najważniejszymi chorobami i szkodnikami, poziom zdrowotności roślin i występowanie szkodników były na zadowalającym poziomie, co potwierdziło funkcjonowanie mechanizmów ochronnych w łanie uprawy mieszanej. **Należy jednak monitorować stan zdrowotności upraw pod kątem obecności chorób, które mają duże znaczenie gospodarcze w roślinach strączkowych w siewie czystym oraz w mieszankach i sporadycznie mogą wystąpić w stopniu zagrażającym plonom.** Zestawiono je w tabeli 21., a występowanie chorób w zbożach w tabelach 11–16.

Tabela 21. Ważniejsze choroby roślin strączkowych i ich znaczenie gospodarcze

Gatunek	Choroba	Znaczenie
Bobik	askochytoza bobiku	+++
	czekoladowa plamistość bobiku	+++
	mączniak rzekomy bobiku	+
	rdza bobiku	+ / ++
	szara pleśń	+ / ++
	więdnięcie i sucha zgnilizna korzeni bobiku	++
	zgorzel siewek, zgnilizna korzeni	++
Groch	zgorzel korzeni i podstawy pędu	++
	zgorzelowa plamistość grochu (askochytoza grochu)	++
	fuzaryjne więdnienie grochu (choroba świętojańska)	+++
	rdza grochu	+
	mączniak rzekomy grochu	++
	mączniak prawdziwy grochu	+
	szara pleśń	++

Tabela 21. Ważniejsze choroby roślin strączkowych i ich znaczenie gospodarcze – cd.

Gatunek	Choroba	Znaczenie
Łubin	antraknoza łubinu	+++
	brunatna plamistość liści łubinu	+ / ++
	brunatna plamistość łodyg łubinu (zgorzel pędów łubinu)	+
	fuzaryjna zgorzel łubinu	+++
	mączniak prawdziwy motylkowatych	+
	mączniak rzekomy	+
	rdza łubinu	+
	szara plamistość liści łubinu (opadzina liści łubinu)	++
	szara pleśń	++
	więdnięcie fuzaryjne łubinu	++
	zgnilizna twardzikowa	+ / ++
	zgnilizna korzeni łubinu	+
	zgorzel siewek (różne gatunki grzybów)	++
Soja	antraknoza	+
	askochytoza	+
	fuzaryjne więdnienie naczyniowe	+
	cerkosporioza (chwościk soi)	+
Wyka	askochytoza wyki	+
	zgorzel siewek	++
	fuzaryjna zgorzel siewek	++
	mączniak rzekomy wyki	+
	mączniak prawdziwy wyki	++
	zgnilizna twardzikowa	+
	szara pleśń	+

+ choroba o znaczeniu lokalnym; ++ choroba ważna; +++ choroba bardzo ważna;
+ / ++ przewidywany wzrost znaczenia

Jak wynika z tabeli 21., roślinom strączkowym w mieszkankach zagraża wiele chorób. **Do zwalczania sprawców chorób, obok znajomości zagrożenia gospodarczego i warunków, które sprzyjają ich rozwojowi niezbędna jest znajomość objawów, które patogeny te powodują.** Daje to możliwość wyboru odpowiednich metod zwalczania, a wczesne stwierdzenie objawów umożliwia szybkie ograniczenie nasilenia występowania patogenów. **Ograniczanie chorób jest jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin, a właściwa diagnoza i precyzyjne ustalenie terminu zabiegu ma duży wpływ na skuteczne działanie zastosowanego środka.**

Szczegółowe opisy objawów występowania chorób i warunków, które sprzyjają ich rozwojowi znajdują się w opracowanych w IOR – PIB metodykach integrowanej ochrony dla producentów poszczególnych gatunków roślin strączkowych: bobiku, grochu, łubinów, soi i wyki. Metodyki dostępne są na stronie internetowej Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi pod adresem internetowym: <http://www.minrol.gov.pl/Informacje-branzowe/Produkcja-roslinna/Ochrona-roslin/Integrowana-ochrona-roslin/Metodyki-integrowanej-ochrony-roslin> oraz IOR – PIB: <http://www.ior.poznan.pl/651,integrowana-ochrona-roslin.html>.

Do integrowanej ochrony mieszanek zbożowo-strączkowych wykorzystywane są głównie metody niechemiczne, takie jak agrotechniczna i hodowlana, tj. zmianowanie, wybór stanowiska, uprawa gleby, nawożenie, pielęgnowanie zasiewów i dobór odmian odpornych. Prawidłowe stosowanie tych zabiegów stwarza optymalne warunki do wzrostu i rozwoju roślin, a tym samym zwiększa ich naturalną odporność na patogeny.

Przy silnej presji określonego patogena niezbędny może okazać się zabieg chemicznej ochrony. W przypadku mieszanek międzygatunkowych np. jęczmienia i grochu dużą trudność sprawia konieczność wyboru środka chemicznego, którego rejestracja pozwala na zastosowanie w obydwu uprawach. **Liczyć się trzeba także z faktem, że z uwagi na brak jednoznacznych i wyraźnych zaleceń, co do możliwości zastosowania danego środka w mieszance, wskazanych w etykiecie, odpowiedzialność za bezpieczeństwo stosowania, jak i skuteczność działania środka spoczywa na użytkowniku – czyli rolniku.** Podkreślić jeszcze raz należy, że do wykonania zabiegu opryskiwania upoważnia jedynie etykieta środka ochrony roślin, w której zawarte są informacje o zakresie zwalczanych chorób, możliwości stosowania w określonym gatunku oraz dawce i terminie stosowania środka.

W przypadku mieszanek, najważniejszym elementem ochrony chemicznej jest więc zaprawianie materiału siewnego, a ponieważ do tego zabiegu potrzebna jest niewielka ilość substancji czynnej, nie powoduje on negatywnych skutków dla środowiska, a jednocześnie uniemożliwia rozwój patogenów i likwiduje źródło zakażenia. Wskazane jest stosowanie zapraw wieloskładnikowych opartych na substancjach czynnych należących do różnych grup chemicznych charakteryzujących się szerokim spektrum zwalczanych patogenów. Niestety zalecane zaprawy najczęściej są inne dla zboża i rośliny strączkowej. Przy silniejszym wystąpieniu chorób, chemiczna ochrona nalistna może dać przyrosty plonu rzędu 3–5 dt/ha, ale biorąc pod uwagę koszty preparatów i zabiegów, nie zawsze zapewnia to opłacalność zabiegu.

3. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki

Podobnie, jak w przypadku chorób, także rozwój szkodników w mieszankach jest wolniejszy, a potrzeba ochrony mniejsza. Dotyczy to zarówno roślin strączkowych, jak i zbóż. Na roślinach strączkowych mogą występować: oprzędziki, strąkowce, pachówka strąkóweczka oraz mszyce, natomiast na zbożach mszyce i skrzypionki. Oprzędziki uszkadzają liścienie i młode liście roślin, a ich larwy niszczą brodawki korzeniowe. Groźnym szkodnikiem są mszyce. Przyczyniają się do przenoszenia chorób wirusowych, a ich żerowanie może powodować obniżenie plonu mieszanki przez zmniejszenie liczby strąków czy kłosek na zbożach i w konsekwencji masy 1000 nasion. Szkodliwość mszyc jest największa, w kolejności,

na: bobiku, łubinach słodkich, grochu, a najmniejsza na zbożach. W późniejszym okresie na grochu pojawia się pachówka strąkóweczka, której larwy niszczą i zanieczyszczają nasiona w strąku oraz strąkowiec grochowy. Na zbożach głównym problemem mogą być skrzypionki, które żerując, najczęściej uszkadzają liść podflagowy i flagowy, co wpływa na produktywność kłosa i plon ziarna. W tabeli 22. zestawiono ważniejsze szkodniki występujące na roślinach strączkowych. W siewie czystym mają one duże znaczenie gospodarcze, zaś w mieszankach mogą także wystąpić sporadycznie w stopniu zagrażającym plonom. Wykaz szkodników występujących na zbożach znajduje się w rozdziale 7., w tabelach 17–20.

Tabela 22. Ważniejsze szkodniki roślin strączkowych i ich znaczenie gospodarcze

Gatunek	Szkodnik	Znaczenie
Bobik	mszyce	+++
	liścienie	+
	oprzędziki	+++
	strąkowiec bobowy	+++
	szkodniki glebowe: drutowce, pędraki	++/+++
	ślimaki	+ / ++
	śmietki	+ / ++
	wciornastki	+ / ++
Groch	gąsienice motyli, np. zwójkowatych	+ / ++
	mszyce	+++
	oprzędziki	+++
	pachówka strąkóweczka	+++

Tabela 22. Ważniejsze szkodniki roślin strączkowych i ich znaczenie gospodarcze – cd.

Gatunek	Szkodnik	Znaczenie
Groch	paciornica grochowianka	++
	skoczki	+++
	strąkowiec grochowy	+++
	szkodniki glebowe (rolnice, drutowce, pędraki, itd.)	++/+++
	ślimaki	+ / ++
	śmietki	++
	wciornastki	++
	zmieniki	+ / ++
	zwierzyna łowna	+ / ++
Łubin	oprzędziki	+++
	mszyce	++
	wciornastki	+
	zmieniki	+
	pachówka strąkóweczka	+
	śmietki	+
	szkodniki glebowe (rolnice, drutowce, pędraki, itd.)	+
Soja	oprzędziki	++
	rolnice	+
	zmieniki (np. lucernowiec)	+
Wyka	oprzędziki	++
	pachówka strąkóweczka	+++
	mszyce	+++
	wciornastki	+
	śmietka	+ / ++
	szkodniki glebowe (rolnice, drutowce, pędraki)	+ / ++

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym; ++ szkodnik ważny; +++ szkodnik bardzo ważny;
+ / ++ przewidywany wzrost znaczenia

Prawidłowo prowadzona agrotechnika odgrywa ważną rolę w ograniczaniu populacji szkodników, zwłaszcza ich młodszych stadiów rozwojowych, tj. larw oraz poczwerek. Prawidłowy płodozmian, stosowanie uprawek poźniwnych i optymalne terminy zabiegów uprawowych zmniejszają liczebność szkodników oraz ułatwiają ochronę mieszanek przed nimi. W wielu przypadkach zapobiegają też konieczności stosowania chemicznej ochrony.

Szkody wyrządzone przez szkodniki w uprawach oraz koszty zastosowanych insektycydów można również ograniczyć wybierając odmiany, w pewnym stopniu odporne na zasiedlenie i żerowanie niektórych szkodników, w lokalnych warunkach ich występowania.

Konieczność i termin wykonania zabiegu insektycydowego wyznacza się na podstawie lustracji pola, której celem jest określenie liczebności danego

szkodnika na plantacji. Monitorowanie szkodnika należy przeprowadzić od momentu jego nalotu na plantację, jak również po wykonaniu zabiegu w celu określenia skuteczności zwalczania.

Przed przystąpieniem do zabiegu trzeba ocenić czy liczebność szkodnika przekracza próg szkodliwości – tj. liczebność jego zagęszczenia, przy której wartość spodziewanej straty plonu przewyższa łączny koszt wykonania zabiegu.

W tabeli 20. podano progi ekonomicznej szkodliwości dla szkodników zbóż, a dla szkodników roślin strączkowych znajdują się one w metodykach integrowanej ochrony poszczególnych gatunków roślin tej grupy.

Po lustracji plantacji i wykazaniu, że przekroczone zostały progi szkodliwości, uzasadnione będzie zastosowanie insektycydów. Zabieg taki może być potrzebny nawet kilkakrotnie, ze względu na szeroką gamę występujących szkodników.

IX. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

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

szukując nektaru i pyłku kwiatowego chwastów czy spadzi produkowanej przez mszyce.

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

W CELU OCHRONY I WYKORZYSTANIA POŻYTECZNEJ DZIAŁALNOŚCI ENTOMOFAUNY NALEŻY:

- » **racjonalnie stosować chemiczne środki ochrony roślin** przez odejście od programowego stosowania zabiegów, a decyzję o potrzebie ich przeprowadzenia należy podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy przez szkodniki, oceniane na bieżąco. Nie należy podejmować zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu obecność gatunków pożytecznych. Powinno się uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zalecać trzeba stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkodzanie roślin,
- » **chronić gatunki pożyteczne** przez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,
- » **prawidłowo dobrać 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 owady zapylające oraz naturalnych wrogów szkodników** chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- » **pozostawiać miedze, remizy śródpolne i inne użytki ekologiczne**, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- » **dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety** dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.



Lednica zbożowa
(fot. K. Roik)

Pszczoła miodna
(fot. G. Pruszyński)





Biedronka siedmiokropka
(fot. G. Pruszyński)

Spasożytowana mszyca tzw. mumia
(fot. G. Pruszyński)



X. WŁAŚCIWY DOBÓR PREPARATU I TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. Dobór preparatów

Wybór środka ochrony roślin i jego dawkowanie musi zapewnić akceptowalną skuteczność zabiegu przy użyciu minimalnej niezbędnej ilości środka, z uwzględnieniem miejscowych warunków, w trakcie wykonywania aplikacji oraz możliwości wykorzystania także innych metod ochronnych (np. mechanicznych, biologicznych). **W przypadku konieczności wykonania zabiegu chemicznego przy wyborze preparatu należy kierować się następującymi zaleceniami: środek charakteryzuje się niską toksycznością dla ludzi i zwierząt, nie stwarza ryzyka niepożądanych skutków ubocznych, szybko się rozkłada i po-**

zostawia minimalne pozostałości w środowisku, jest selektywny i nie zagraża organizmom pożytecznym, nie stwarza ryzyka uodporniania się agrofagów. Zabiegi z użyciem środków chemicznych należy wykonywać bardzo precyzyjnie, aby aplikowana ciecz użytkowa została racjonalnie wykorzystana.

Na stronach internetowych np. Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego oraz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi dostępne są aplikacje komputerowe ułatwiające i umożliwiające dobór środka ochrony roślin w zależności od sposobu jego dalszego przeznaczenia.

2. Przechowywanie środków ochrony roślin

Magazyn ze środkami ochrony roślin powinien znajdować się z dala od wszelkich obszarów wrażliwych na skażenie środkami ochrony roślin i w bezpiecznej odległości od obszarów

podatnych na pożar. Miejsce napełniania opryskiwacza powinno uniemożliwiać wycieki środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

3. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin

W ochronie roślin wybór właściwej techniki i parametrów opryskiwania w dużym stopniu wpływa na efektywność i bezpieczeństwo zabiegu oraz minimalizowanie negatywnego wpływu środków chemicznych na środowisko naturalne. Na każdym etapie postępowania ze środkami ochrony roślin należy stosować właściwą organizację pracy i dostępne środki techniczne, **postępując zgodnie z zasadami dobrej praktyki ochrony roślin.**

Kalibracja opryskiwacza pozwala na stosowanie optymalnych parametrów zabiegu, a efektem pracy jest równomierne naniesienie cieczy użytkowej na opryskiwane objekty (rośliny lub glebę) przy uwzględnieniu właściwości roślin (faza rozwojowa, wielkość, gęstość) w zróżnicowanych warunkach pogodowych.

Sporządzanie cieczy użytkowej. Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem. Przed otwarciem opakowania zawierającego preparaty chemiczne należy szczegółowo **zapoznać się z etykietą środka ochrony roślin**, w której zawarte są niezbędne wskazówki i informacje dotyczące możliwości mieszania i stosowania tych środków. **Należy zawsze zwracać uwagę, aby przygotować tylko niezbędną ilość cieczy użytkowej do ochrony danej plantacji.**

Dobór dawki cieczy użytkowej. Dawka cieczy powinna uwzględniać zalecenia zawarte w etykiecie środka ochrony roślin, wielkość i zagęszczenie uprawy oraz rodzaj opryskiwacza i typ rozpylaczy. Dawka cieczy użytkowej powinna być doborana

do rodzaju opryskiwanej uprawy i fazy rozwojowej roślin. W tabeli 23. zamieszczono zakresy zalecanych dawek cieczy użytkowej do opryskiwania zbóż podczas stosowania tradycyjnej techniki opryskiwania i dla opryskiwaczy wykorzystujących PSP (pomocniczy strumień powietrza)

dla różnych środków ochrony roślin i terminu ich aplikowania. Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie stosowania większych dawek cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym).

Tabela 23. Dobór dawki cieczy użytkowej do polowych zabiegów ochrony roślin w zbożach z użyciem konwencjonalnych opryskiwaczy polowych i wykorzystujących technikę PSP

Rodzaj środka ochrony roślin (ś.o.r.) i fazy rozwojowe upraw	Dawka [l/ha]	
	technika konwencjonalna	technika PSP
HERBICYDY		
Doglebowe	200–300	75–150
Nalistne	100–250	50–100
Regulatory wzrostu i rozwoju roślin	200–300	75–150
FUNGICYDY		
Wczesne fazy rozwojowe	150–250	50–150
Zwarte łany	200–300	75–150
INSEKTYCYDY		
Wczesne fazy rozwojowe	100–200	50–100
Zwarte łany	150–300	75–150
NAWOZY DOLISTNE		
Wczesne fazy rozwojowe	150–250	50–150
Zwarte łany	200–300	100–150
Mieszanina ś.o.r. i nawozów	150–300	75–150

Rodzaj opryskiwania i typ rozpylacza. W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga, najczęściej wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, średniokropliste lub grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zale-

canej ilości cieczy na hektar. Wyboru rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. Podział na różne rodzaje opryskiwania (drobne, średnie, grube i bardzo grube) pozwala rolnikowi dobrać właściwy rozpylacz do rodzaju zabiegu według kryteriów toksyczności środka ochronnego, niebezpieczeń-

stwa znoszenia i skuteczności biologicznej (tab. 24). W opryskiwaczach polowych do zabiegów ochrony roślin powinno stosować się przede wszystkim rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe). Oferowane one są w wielu rodzajach i typach: **standard**, **o polepszonej jakości rozpylania** (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), **przeciwno-**

szeniowy (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz **eżektorowy**. Wybór optymalnej kroplistości opryskiwania jest szczególnie ważny, gdy efektywność działania środka ochrony roślin jest uzależniona od jakości pokrycia roślin, lub gdy zależy nam na ograniczeniu znoszenia.

Tabela 24. Klasyfikacja rozpylaczy według wielkości wytwarzanych kropeł (kategoria kroplistości), w zależności od najczęściej stosowanych typów i rozmiarów rozpylaczy oraz ciśnień roboczych (klasa wielkości kropeł uśredniona dla rozpylaczy o kącie 110° i 120° pochodzących od różnych producentów)

ROZPYLACZE SZCZELINOWE O KĄCIE 110° (120°)							
Rozmiar (kod) Typ – ciśnienie (bar)		015	02	025	03	04	05
Uniwersalne (standard, o polepszonej jakości rozpylania)	1,0	F	M	M	M	M	M
	2,0	F	F	M	M	M	M
	3,0	F	F	F	F	M	M
	4,0	F	F	F	F	F	M
Przeciwnoznoszeniowe	2,0	M	M	C	C	C	C
	3,0	F	M	M	M	M	C
	4,0	F	M	M	M	M	M
Eżektorowe	2,0	C	VC	VC	VC	VC	VC
	3,0	C	VC	VC	VC	VC	VC
	4,0	C	C	VC	VC	VC	VC
	5,0	C	C	C	C	VC	VC
	6,0	M	C	C	C	C	VC

KLASA WIELKOŚCI KROPEŁ (KROPLISTOŚĆ)			
Drobne (F)	Średnie (M)	Grube (C)	Bardzo grube (VC)

Warunki wykonywania zabiegów. W celu uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu należy wykonywać opryskiwanie **w optymalnych warunkach pogodowych.**

Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną uszkodzeń roślin m.in. w wyniku znoszenia cieczy użytkowej. Wykonując zabiegi w mniej korzystnych warunkach atmosferycznych, zaleca się stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych, produkujących grube lub bardzo grube krople.

Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy i co za tym idzie na końcową efektywność stosowa-

nych środków ochrony roślin. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są uwarunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin – takie dane zawarte są w etykiecie. **Najlepiej zabiegi ochronne wykonywać rano lub wieczorem, względnie gdy sprzęt jest do tego przystosowany, w godzinach nocnych – panują wówczas znacznie korzystniejsze warunki temperatury i wilgotności oraz spadek prędkości wiatru, który nie przekracza 4 m/sek. Wzrasta również wilgotność powietrza, która przekracza 60%, co zwiększa skuteczność działania środka ochrony roślin.**

4. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania

Po zakończeniu cyklu zabiegów (w danym dniu) należy z opryskiwacza usunąć resztki cieczy użytkowej przez wypryskanie jej ze zbiornika lub spuszczenia przez kran spustowy do podstawionych naczyń. Właściwe opróżnienie opryskiwacza z resztek cieczy użytkowej, w zależności od sytuacji i wyposażenia technicznego gospodarstwa można dokonać przez:

- rozproszenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji przez dolanie do zbiornika opryskiwacza wody w ilości równej 10–30% objętości zbiornika, czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie,

- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin.

Po umyciu i wyschnięciu maszyny należy przeprowadzić konserwację opryskiwacza zgodnie z instrukcją obsługi sprzętu. Wszelkie naprawy należy wykonywać na bieżąco, niezwłocznie po stwierdzeniu usterki lub awarii.

Niedopuszczalne jest wylewanie pozostałej po zabiegu cieczy na glebę albo do systemu ściekowo-kanalizacyjnego lub w jakimkolwiek innym miejscu uniemożliwiającym jej zebranie.

XI. PRZECHOWYWANIE ZEBRANEGO ZIARNA

Niezależnie od sposobu przechowywania (magazyny płaskie, silosy i inne), plon z upraw mieszanek narażony jest na ataki różnych grup zwierząt powodujących szkody ilościowe oraz jakościowe. Szkody ilościowe to zmniejszanie masy magazynowego ziarna spowodowane jego wyjadaniem, natomiast szkody jakościowe to głównie zanieczyszczenie wylinkami, wydzielinami, odchodami oraz ciałami martwych szkodników. Sam rozwój roztoczy i owadów powoduje wzrost wilgotności i zwiększenie aktywności biologicznej nasion, przez co tracą one na masie i dodatkowo często zasiedlane są przez chorobotwórcze drobnoustroje.

W magazynowanym plonie zebranych z upraw mieszanek mogą pojawić się szkodniki związane z magazynami zbóż, jak i innych nasion.

W przypadku, gdy w skład mieszanki wchodzi np. groch, wówczas można liczyć się z wystąpieniem w magazynach chrząszczy strąkowca grochowego. Mieszanki zbożowe z uwagi na urozmaicony skład, w porównaniu z plonem z jednego gatunku zboża, mogą być bardziej atrakcyjne dla szkodników, ponieważ znajdują one znacznie bardziej różnorodne środowisko do rozwoju i mogą wybierać spośród różnych źródeł pokarmu.

Magazynowane ziarno niszczone może być przez gryzonie, roztocze oraz owady.

Gryzonie

Należą do najszybciej rozmnażających się ssaków na ziemi i przy braku kontroli ich populacji mogą wyrządzić duże szkody w magazynowanych plonach. Dobre warunki do bytowania w magazynach znajdują szczury (wędrowny i śniady) oraz myszy (domowa i polna), rzadziej inne gatunki. Dostają się one do magazynów z otaczających je terenów. Świetnie wspinają się po różnego rodzaju konstrukcjach, mogą podkopywać się pod ogrodzeniami oraz potrafią przecisnąć się przez niewielkie otwory. Zdarzyć się może, że myszy przechodzą przez pęknięcia, w które nawet trudno wcisnąć ołówek.

Roztocze

Roztocze to drobne pajęczaki, których długość ciała rzadko przekracza 0,5 mm. **Występują pospolicie w różnych środowiskach, obecne są w większości magazynów z surowcami żywnościowymi.** Szkoły w magazynach wyrządzają głównie rozkruszkowate (m.in. rozkruszek mączny, drobny, polowo-magazynowy) oraz roztoczkowate (m.in. roztoczek brunatny, szusowy). Na wyżej wymienione polują z kolei inne gatunki roztoczy – sierposzowate. Rozkruszkowate charakteryzują się dużą wytrzymałością na niskie temperatury i ogromną płodnością. W sprzyjających warunkach, w ciągu miesiąca jedna samica rozkruszkowatej może dać początek populacji sięgającej około 2 milionów osobników.

Owady

W magazynach, gdzie przechowywane są ziarna zbóż oraz innych roślin, rozwijać się może szereg gatunków owadów. Najważniejsze z nich to wołki (zbożowy, kukurydzowy i ryżowy), trojszki (głównie trojszyk ulec, ale również inne gatunki), spichrzele (surynameński i orzechowiec), szereg gatunków rozplaszczaków, kapturnik zbożowy oraz różne gatunki motyli z rodziny omacnicowatych, molowatych oraz skośnikowatych. Coraz większym problemem, zarówno w spiżarniach gospodarstw domowych, jak i w magazynach jest omacnica spichrzanka, która chętnie zasiedla też magazynowane zboża, najczęściej z dużym udziałem uszkodzonych ziarniaków. W nasionach roślin z rodziny strączkowych (groch, łubin, soja i wiele innych) rozwijają się larwy chrząszczy strąkowców.

Aby zabezpieczyć się przed obecnością szkodników w obiektach magazynowych i gospodarczych, należy w pierwszej kolejności podjąć działania prewencyjne, a dopiero później ewentualne zwalczanie. Należy dbać o stan higieniczno-sanitarny, zarówno pomieszczeń magazynowych, jak i ich najbliższego otoczenia, a budynki oraz urządzenia utrzymywać w odpowiednim stanie technicznym. Ważny jest też stan samego surowca wprowadzanego do magazynu. Powinien on mieć odpowiednio niską wilgotność i być wolny od zanieczyszczeń.



Trojszyk ulec na uszkodzonym ziarnie pszenicy
(fot. T. Klejdysz)

Wółek zbożowy na uszkodzonym ziarnie pszenicy
(fot. T. Klejdysz)





Strąkowiec grochowy oraz jajo złożone u podstawy kwiatu grochu
(fot. T. Klejdysz)

Najlepszym zabezpieczeniem przed przedostaniem się gryzoni do magazynów jest dobrze opracowany, sprawny i charakteryzujący się częstymi kontrolami system zapobiegawczy, w skład którego wchodzi m.in. zabezpieczenie wszystkich możliwych dróg wejścia do magazynów metalowymi siatkami o drobnych oczkach. Ważne jest też prowadzenie monitorowania obecności gryzoni przez stosowanie np. karmników deratyzacyjnych.

Aby nie dopuścić do rozwoju szkodników z grupy roztoczy i owadów w magazynach, ważne jest utrzymanie niekorzystnych parametrów mikroklimatu dla ich rozwoju. Należy też dbać o czystość i zabezpieczyć potencjalne drogi, którymi szkodniki mogą dostać się do magazynów. W niskiej temperaturze (poniżej 10°C) i obniżonej wilgotności (poniżej 12%) większość stawonogów nie może się rozwijać, a rozwój odporniejszych jest na tyle spowolniony, że nie wyrządzają one strat. Należy jednak pamiętać, że lokalnie, w objętości magazynowego ziarna mogą zaistnieć warunki sprzyjające rozwojowi szkodników (np. w ogniskach rozwoju wołka zbożowego temperatura może wzrosnąć nawet o 10°C). Zapoczątkowuje to łańcuch niekorzystnych zmian: wzrost wilgotności, rozwój drobnoustrojów i dalsze polepszenie warunków rozwoju dla roztoczy i owadów. **Ważne jest prowadzenie aktywnej wentylacji ziarna.** Przepływające powietrze przez przestrzenie między ziarniakami „uśrednia” warunki w całej, magazynowanej objętości.

Oprócz zapewnienia odpowiednich warunków przechowywania ważne jest kontrolowanie jakości wwożonego do magazynu surowca, pochodzącego z innych magazynów, ale też **pośrednio ze zbioru.** Źle oczyszczone maszyny po zeszłorocznych żniwach mogą być źródłem infekcji dla całej partii ziarna. Przeoczenie faktu wprowadzenia do magazynu zainfekowanego ziarna, połączone ze złymi warunkami magazynowania może skończyć się ogromnymi stratami. Podobnie, jak w przypadku gryzoni, należy również monitorować pojawienie się owadów magazynowych w trakcie przechowywania. Najprostszym sposobem jest przesianie próbek ziarna, pobranych z różnych miejsc, przez ręczne sита. Dostępne są również pułapki lepowe oraz zawierające różnorodne atraktanty. **Po stwierdzeniu obecności szkodników należy podjąć odpowiednie kroki, zależne od liczebności szkodnika: obniżyć temperaturę przechowywania, przesuszyć ziarno lub przeprowadzić zabieg zwalczania.**

XII. FAZY ROZWOJOWE W SKALI BBCH

Skala BBCH (niem. Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie) jest kodem cyfrowym, wprowadzonym i rozpowszechnionym w krajach Europy Zachodniej w 1994 roku przez organizacje: German Federal Biological Research Center (BBA), German Federal Office of Plant Varieties (BSA), German Agrochemical Association (IVA) oraz Institute for Vegetables and Ornamentals in Grossbeeren/Erfurt Germany (IGZ). W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach świata do precyzyjnego określenia faz rozwojowych roślin uprawnych stosuje się skalę BBCH. Na całym świecie jest ona bardzo ceniona przez służby doradcze i producentów roślin głównie ze względu na swoją prostą konstrukcję. Skalę BBCH cechuje przede wszystkim uniwersalność (taki sam układ skali dla wszystkich roślin uprawnych) oraz wygoda jej stosowania (zapis cyfrowy zastępuje opis). Standardowy opis faz rozwojowych według BBCH

posiada takie samo oznakowanie, niezależnie od języka i kraju, w którym skala jest używana.

Skala BBCH to zapis faz rozwojowych roślin w postaci kodu dziesiętnego, precyzyjnie określającego fenologicznie fazy wzrostu i rozwoju roślin. Główne (podstawowe) fazy wzrostu i rozwoju opisano stosując numerację od 0 do 9. Jednak w celu bardziej dokładnego scharakteryzowania danej fazy rozwojowej konieczne jest dodanie drugiej cyfry. Uzyskany w ten sposób dwucyfrowy kod precyzyjnie określa fazę rozwojową, w której znajduje się roślina. Arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową. Dzięki systemowi kodowemu można dokładnie opisać przedział czasowy pomiędzy fazami rozwojowymi rośliny. W zapisie podaje się wówczas kody połączone myślnikiem np. kod 51–69 opisuje fazę rozwojową od pojawienia się pierwszego kwiatostanu do końca kwitnienia.

1. Fazy rozwojowe zbóż

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00 Suchy ziarniak
- 01 Początek pęcznienia, ziarniak miękkiej typowej wielkości
- 03 Koniec pęcznienia, ziarniak napęczniały
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z ziarniaka
- 06 Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włośniki i korzenie boczne
- 07 Pochewka liściowa (koleoptyl) wydostaje się z ziarniaka
- 09 Pochewka liściowa (koleoptyl) przebija się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

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

- 10 Z pochowki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
- 11 Faza 1 liścia
- 12 Faza 2 liścia

¹ liść jest rozwinięty wówczas, gdy widoczny jest jego języczek liściowy (ligula) lub szczyt następnego liścia.

² krzewienie lub wydłużanie łodygi może nastąpić wcześniej niż w fazie 13., wówczas opis kontynuowany jest w fazie 21.

- 13 Faza 3 liścia
- 1. Fazy trwają aż do ...
- 19 Faza 9 lub więcej liści

Główna faza rozwojowa 2: Krzewienie³

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

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

- 30 Początek wzrostu źdźbła: węzeł krzewienia podnosi się, pierwsze międzywęźle zaczyna się wydłużać, szczyt kwiatostanu co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
- 31 1 kolanko co najmniej 1 cm nad węzłem krzewienia
- 32 2 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 1
- 33 3 kolanko co najmniej 2 cm nad kolankiem 2
- 3. Fazy trwają aż do ...
- 37 Widoczny liść flagowy, ale jeszcze nie rozwinięty, kłos zaczyna pęcznieć
- 39 Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczny jęczyczek liściowy (ligula) ostatniego liścia

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

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

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie się kwiatostanu, Kłoszenie

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

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

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie, zapłodnienie

- 61 Początek 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 ostatecznej wielkości
- 73 Początek dojrzałości mlecznej
- 75 Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków: ziarniaki osiągnęły typową wielkość, źdźbło zielone
- 77 Dojrzałość późno-mleczna ziarniaków

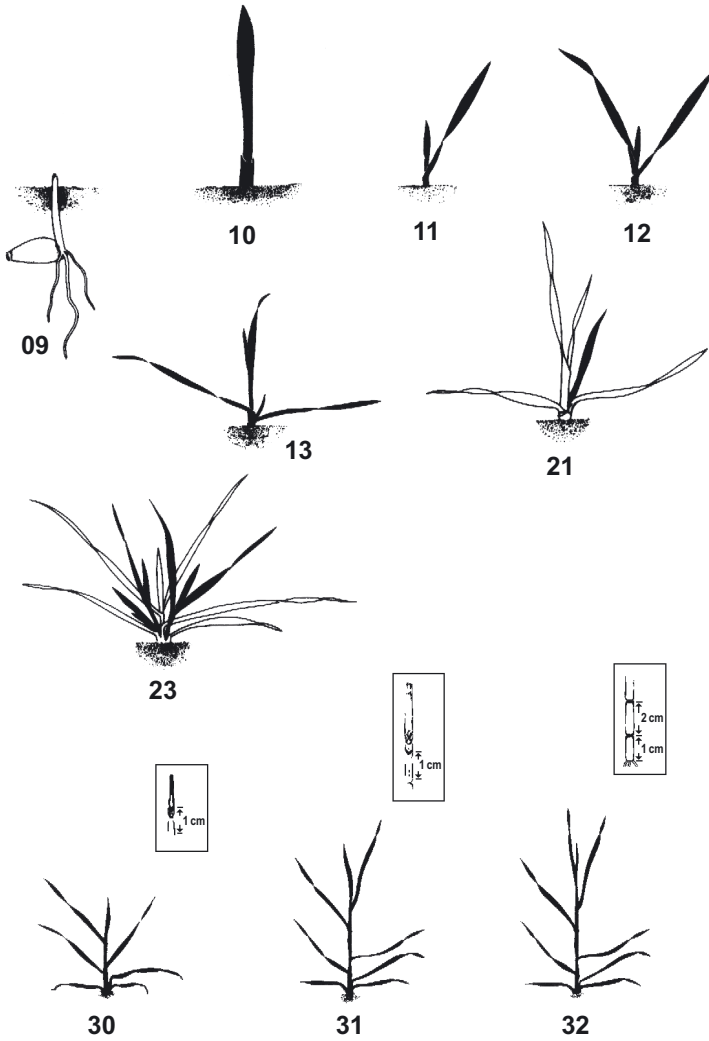
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

- 83 Początek dojrzałości woskowej ziarniaka
- 85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się między palcami
- 87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem
- 89 Dojrzałość pełna, ziarniaki twarde

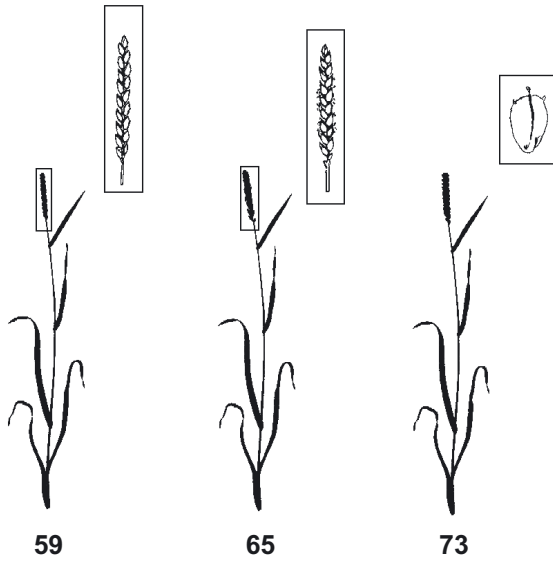
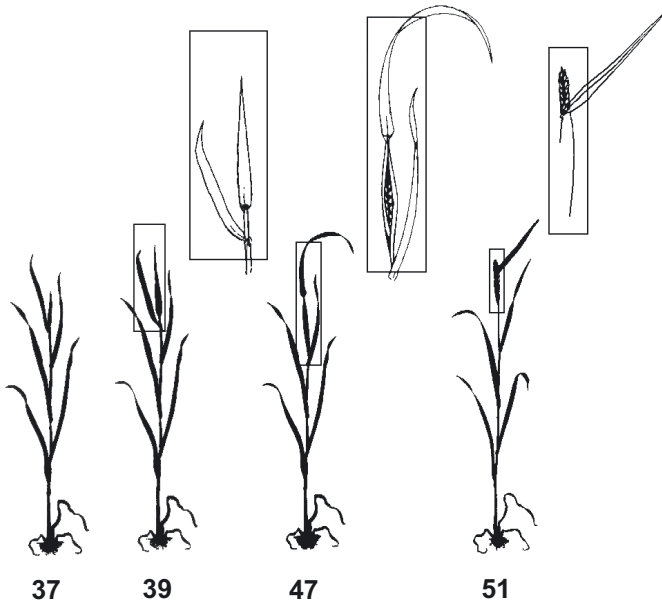
Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92 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

Zboża



Zboża



2. Fazy rozwojowe grochu

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 00 Suche nasiona
- 01 Początek pęcznienia nasion
- 03 Koniec pęcznienia nasion
- 05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasienia
- 07 Pęd (kiełek) wydostaje się z nasienia
- 08 Pęd (kiełek) rośnie w kierunku powierzchni gleby
- 09 Pęd (kiełek) przebija się przez powierzchnię gleby (pęknięcie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści

- 10 Widoczna para łuskowatych liści
- 11 Rozwinięty pierwszy liść (z przylistkami) lub rozwinięty pierwszy wąs (liść mniej rozwinięty)
- 12 Rozwinięty 2 liść (z przylistkami) lub 2 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 13 Rozwinięty 3 liść (z przylistkami) lub 3 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 14 Rozwinięty 4 liść (z przylistkami) lub 4 wąsy (liście mniej rozwinięte)
- 15 Rozwinięty 5 liść (z przylistkami) lub 5 wąsów (liście mniej rozwinięte)
- 1. Fazy trwają aż do...
- 19 Rozwiniętych 9 lub więcej liści (z przylistkami) lub 9 (albo więcej) wąsów (liście mniej rozwinięte)

Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi (główny pęd)

- 30 Początek wzrostu łodygi na długość
- 31 Widoczne 1 międzywęźle¹
- 32 Widoczne 2 międzywęźla¹
- 33 Widoczne 3 międzywęźla¹
- 3. Fazy trwają aż do
- 39 Widocznych 9 lub więcej międzywęźli¹

Główna faza rozwojowa 5: Pojawianie się kwiatostanu

- 51 Widoczny zaczątek pierwszego pąka kwiatowego na zewnątrz liści
- 55 Widoczne pierwsze pojedyncze pąki kwiatowe na zewnątrz liści, nadal zamknięte
- 5. Fazy trwają aż do...
- 59 Widoczne pierwsze płatki, wiele pojedynczych pąków kwiatowych, kwiaty nadal zamknięte

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 60 Otwarte pierwsze kwiaty (sporadycznie w populacji)
- 61 Początek fazy kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
- 62 20% otwartych kwiatów
- 63 30% otwartych kwiatów

¹ pierwsze międzywęźle znajduje się między liściem łuskowatym a pierwszym liściem właściwym

- 64 40% otwartych kwiatów
- 65 Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów
- 67 Końcowa faza kwitnienia, większość płatków opadła i zaschła
- 69 Koniec fazy kwitnienia

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój strąków

- 71 10% strąków osiąga typową długość, naciśnięte wydzielają sok
- 72 20% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
- 73 30% strąków osiąga typową długość, sok nadal wydziela się po naciśnięciu
- 74 40% strąków osiąga typową wielkość, po naciśnięciu nadal wydziela się sok
- 75 50% strąków osiąga typową długość, nadal wydziela się sok
- 76 60% strąków osiąga typową długość
- 77 70% strąków osiąga typową długość
- 79 Strąki osiągają typową długość (zielona dojrzałość), nasiona całkowicie uformowane

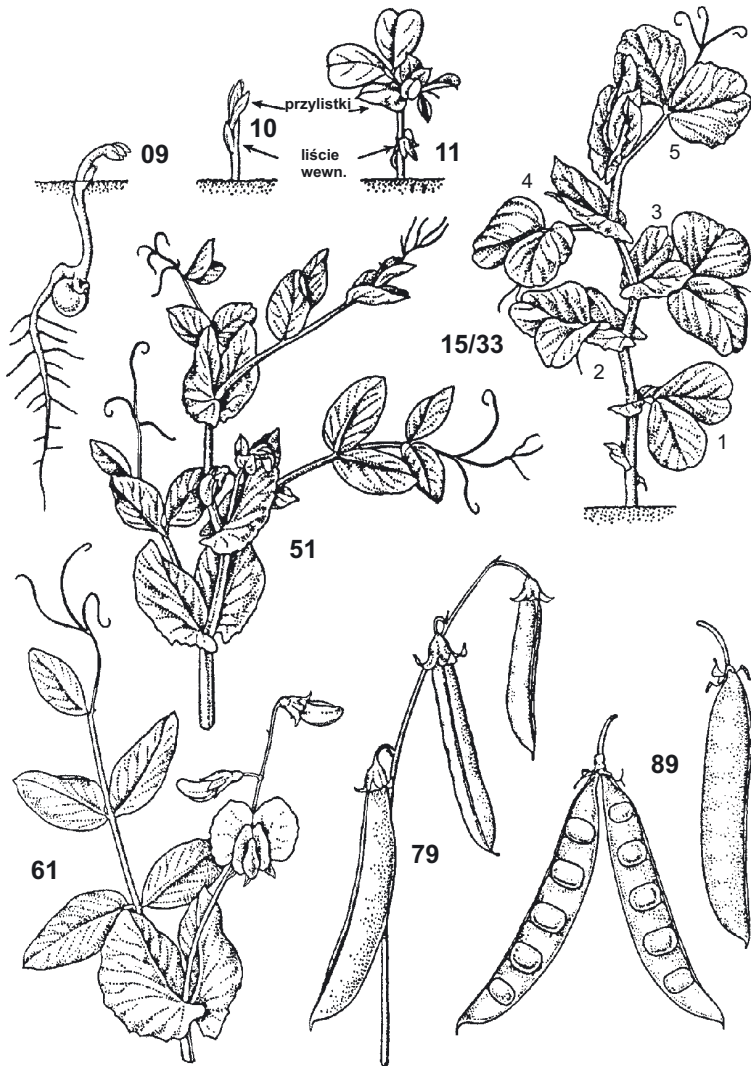
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie strąków i nasion

- 81 10% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 82 20% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 83 30% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 84 40% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 85 50% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 86 60% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 87 70% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 88 80% strąków dojrzewa, nasiona o typowym zabarwieniu, suche i twarde
- 89 Pełna dojrzałość: wszystkie strąki suche i brązowe o typowym zabarwieniu, nasiona suche i twarde (sucha dojrzałość)

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie

- 97 Rośliny zamierają
- 99 Zebrane strąki (nasiona), okres spoczynku

Groch



3. Fazy rozwojowe łubinu białego, łubinu wąskolistnego i łubinu żółtego

KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie

- 01 Suche nasiona
- 03 Nasiona napęczniałe
- 05 Korzonek zarodkowy wyłania się z okrywy nasiennej
- 07 Hipokotyl z liścieniami (kielek) osiąga połowę długości nasiona
- 09 Hipokotyl z liścieniami (kielek) osiąga dwukrotną długość nasiona

Główna faza rozwojowa 1: Wschody

- 11 Liścienie przedostają się na powierzchnię gleby
- 15 Liścienie całkowicie rozwinięte (rozłożone)

Główna faza rozwojowa 2: Rozwój rozety

- 21 Faza 1 i 2 liścia
- 23 Faza 3 i 4 liścia
- 25 Faza 5 liścia
- 29 Koniec rozwoju rozety (1 międzywęźle dłuższe niż 1 cm)

Główna faza rozwojowa 3: Rozwój (wydłużanie) pędu¹

- 31 Faza 6 liścia
- 33 Faza 7 liścia
- 35 Faza 8 liścia
- 37 Faza 9 liścia
- 38 Faza 10 liścia
- 39 Faza 11 liścia i liści następnych

Główna faza rozwojowa 5: Rozwój kwiatostanu

- 53 Widoczne pąki kwiatowe na szczycie pędu (1 cm)
- 57 Widoczne pierwsze płatki

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie

- 61 Początek kwitnienia, otwarte pierwsze kwiaty
- 63 Około 75% kwiatów otwartych
- 65 Pierwsze kwiaty tracą swój charakterystyczny kolor
- 69 Koniec fazy kwitnienia: wszystkie kwiaty przekwitły

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców (strąka)

- 71 Widoczne pierwsze strąki (dłuższe niż 2 cm)
- 73 Widocznych 75% strąków

¹ wydłużanie pędu może nastąpić przed rozwojem 6 liścia

- 77 Pierwsze strąki osiągnęły swoją pełną wielkość (nasiona wyraźnie widoczne, strąki jasnozielone)
79 Około 75% strąków osiągnęło typową długość

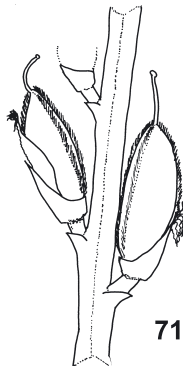
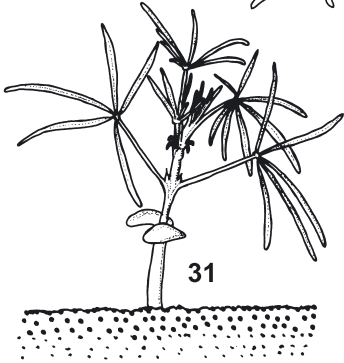
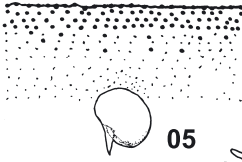
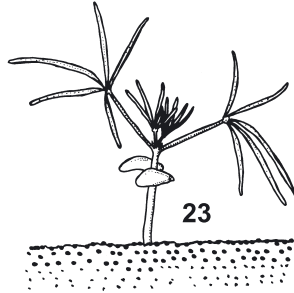
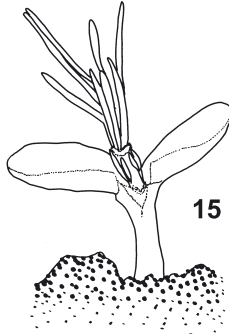
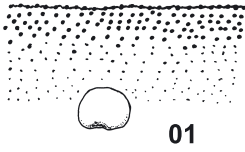
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie

- 81 Zielona faza dojrzałości (liścienie zielone)
83 Pierwsze strąki zabarwiają się na brązowo
85 Brązowienie około 75% strąków, okrywa nasienna wybarwiona na właściwy kolor (nasiona białe lub z wykształconym rysunkiem)
87 Żółta faza dojrzałości, wszystkie strąki brązowe (liścienie żółte, okrywę nasienną można ścisnąć)
89 Nasiona twarde (nie można ścisnąć okrywy nasiennej)

Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie

- 92 Pełna dojrzałość, łodyga uschnięta

Łubin



XIII. DOKUMENTACJA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (tekst jednolity Dz.U. z 2015 r., poz. 547) oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów. Zgodnie z tymi postanowieniami, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą: nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i dawkę, obszar uprawy, na którym zastosowano środek ochrony roślin. Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 roku użytkownicy muszą stosować środki ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin, mające na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środo-

wiska, związane ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia 2013 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz.U. z 2013 r., poz. 505).

Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez trzy lata w celu umożliwienia kontroli przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa lub Agencji Rozwoju i Modernizacji Rolnictwa.

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

PRZYKŁADOWA DOKUMENTACJA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

Numer pola	Powierzchnia przeprowadzonego zabiegu	Roślina uprawna		
		nazwa rośliny	odmiana	termin siewu

Termin zabiegu			Przyczyna zastosowania środka ochrony roślin		
nazwa handlowa	dawka w kg, l/ha	data zabiegu	faza rozwojowa rośliny	zwalczone choroby, chwasty, szkodniki	progi szkodliwości

Informacje uzupełniające dodatkowe						
nawożenie, wapnowanie (nawóz, termin)	zabiegi agrotechniczne (terminy)	sygnalizacja, monitorowanie, doradztwo	warunki pogodowe podczas zabiegu	skuteczność zabiegu ochrony roślin	higiena fitosanitarna sprzętu (mycie, czyszczenie, odkażanie)	metody niechemiczne

XIV. BIBLIOGRAFIA

- Cegłarek F., Buraczyńska D., Płaza A. 1997. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie mieszanek pszenżyta jarego z roślinami strączkowymi. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Szczecinie, Rolnictwo 65 (1): 55–60.
- Cegłarek F., Buraczyńska D., Brodowski H. 2000. Plonowanie i skład chemiczny wybranych mieszanek strączkowo-zbożowych. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rolnictwo 58 (325): 7–21.
- Cegłarek F., Buraczewska B., Brodowski H. 2002. Porównanie plonowania i składu chemicznego mieszanek strączkowo-zbożowych. Pamiętnik Puławski 130 (1): 81–89.
- Danielewicz J., Korbas M., Mrówczyński M. 2012. Metodyka integrowanej ochrony owsa dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 48 ss.
- Gacek E. 1986. Uprawa mieszanin odmian – droga do ograniczenia chorób jęczmienia. Ochrona Roślin 9: 3–4.
- Gacek E. 2000. Wykorzystanie różnorodności genetycznej roślin w zwalczaniu chorób roślin uprawnych. Postępy Nauk Rolniczych 5: 17–25.
- Gacek E., Behnke M. 2006. Wdrażanie postępu biologicznego do praktyki rolniczej w warunkach gospodarki rynkowej. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Nasiennych 240/241: 83–90.
- Gacek E., Nadziak J., Biliński Z.R. 2000. Ograniczenie występowania chorób w zasiewach mieszanych zbóż. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rolnictwo 58 (325): 31–38.
- Hołubowicz-Kliza G., Korbas M. 2012. Rolniczy atlas chorób. IUNG – PIB, Puławy, IOR – PIB, Poznań, 327 ss.
- Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2012. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w integrowanej ochronie roślin. IUNG – PIB, Puławy, IOR – PIB, Poznań, 248 ss.
- Korbas M., Mrówczyński M. 2012. Metodyka integrowanej ochrony jęczmienia ozimego i jarego dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 70 ss.
- Kotecki A. (red.). 2014. Współrzędna uprawa bobiku i łubinu żółtego z pszenżytem jarym. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław, 104 ss.
- Krawczyk R., Mrówczyński M. (red.). 2012. Metodyka integrowanej ochrony łubinu wąskolistnego, żółtego i białego dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 62 ss.
- Księżak J. 2007. Wybrane elementy agrotechniki mieszanek roślin strączkowych ze zbożami. s. 171–187. W: „Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej”. Studia i Raporty IUNG – PIB 9, Puławy, 218 ss.
- Księżak J., Ufnowska J., Mieloch E. 2000. Ocena plonowania, efektywności ekonomicznej i żywieniowej mieszanek grochu ze zbożami jarymi. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rolnictwo 58 (325): 50–58.
- Michalski T. (red.). 1994. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań, 198 ss.
- Michalski T. (red.). 2007. Znaczenie gospodarcze i biologia plonowania upraw mieszanych. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 516, 312 ss.
- Michalski T., Osiecka B., Kowalik I. 2000. Wpływ ochrony roślin na plony i wartość paszową jęczmienia i owsa oraz ich mieszanek. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, Rolnictwo 58 (325): 75–82.
- Mrówczyński M., Wachowiak H., Boroń M. 2004. Atlas szkodników zbóż i rzepaku. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, Syngenta Crop Protection, Warszawa, 95 ss.

- Nadziak J., Tratwal A. 2012. Określenie przydatności odmian do uprawy w zasiewach mieszanych pszenicy ozimej. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin 264: 49–54.
- Noworolnik K. 2013. Mieszanki zbożowe – polska specjalność. Farmer 2: 56–58.
- Noworolnik K., Leszczyńska D., Brzóska F. 2003. Uprawa jarych mieszanek zbożowych. Instrukcja upowszechnieniowa nr 96/03. Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy.
- Podleśny J. 2007. Doskonalenie wybranych elementów technologii produkcji nasion roślin strączkowych. s. 189–207. W: „Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej”. Studia i Raporty IUNG – PIB 9, Puławy, 218 ss.
- Rośliny strączkowe – niewykorzystane źródło polskiego białka. 2007. Dodatek do dwutygodnika Agro Serwis. Wydawnictwo Biznes Press, Warszawa.
- Rudnicki F. 1993. Uprawa mieszanek zbożowych. s. 32–38. W: „Wybrane zagadnienia uprawy zbóż”. Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Mini-kowo, 72 ss.
- Rudnicki F. 2005. Mieszanki zbożowe i zbożowo-strączkowe. s. 197–214. W: „Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych” (J. Chotkowski, red.). Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa, 346 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2014. Metodyka integrowanej ochrony grochu siewnego dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 68 ss.
- Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2014. Metodyka integrowanej ochrony bobiku dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 64 ss.
- Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., Szpunar-Krok E. 2011. Ocena produktywności i wzajemnego oddziaływania zbóż jarych uprawianych w mieszankach. Fragmenta Agronomica 28 (4): 116–122.
- Tratwal A., Nadziak J. 2008. Ograniczenie nasilenia występowania chorób grzybowych w mieszankach zbóż jarych. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 48 (1): 366–370.
- Tratwal A. 2010. Metody ograniczające szkodliwość agrofagów. s. 77–95. W: „Wybrane zagadnienia ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym i integrowanej ochronie roślin”. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 103 ss.
- Tratwal A., Wielkopolan B., Bocianowski J. 2012. Znaczenie mieszanek międzyodmianowych w ograniczaniu porażenia pszenicy ozimej przez mączniaka prawdziwego (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). Polish Journal of Agronomy 10: 30–35.
- Walczak F. (red.). 2007. Poradnik sygnalizatora ochrony zbóż. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 111 ss.