ISBN 978-83-64655-21-0

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji

owsa

dla doradców

Poznań 2016

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony i produkcji

owsa

dla doradców

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
mgr inż. Jakuba Danielewicza,
prof. dr. hab. Marka Korbasa
i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Program Wieloletni 2016–2020
„Ochrona roślin uprawnych uwzględniająca bezpieczeństwo żywności oraz ograniczanie strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”

1.1. Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin rolniczych oraz poradników sygnalizatora

POZNAŃ 2016

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji, ul. Władysława Węgorka 20, 60-318 Poznań
tel. 61 864 90 27, e-mail: upowszechnianie@iorpib.poznan.pl, www.ior.poznan.pl

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
mgr. inż. Jakuba Danielewicza, prof. dr hab. Marka Korbasa
i prof. dr hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzenci:
prof. dr hab. Wiesław Koziara[7], dr hab. Katarzyna Panasiewicz[7]

Autorzy opracowania:
mgr inż. Jakub Danielewicz[1]
prof. dr hab. Marek Korbas[1]
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1]
dr inż. Joanna Horoszkiewicz-Janka[1]
dr inż. Ewa Jajor[1]
mgr inż. Aleksandra Szołkowska[2]
mgr inż. Katarzyna Nowaczyk[2]
dr hab. Anna Tratwal[1]
dr inż. Przemysław Strażyński[1]
dr Żaneta Fiedler[1]
dr Grzegorz Pruszyński[1]
inż. Henryk Wachowiak[1]
inż. Adam Paradowski[1]
dr hab. Roman Kierzek[1]
dr hab. Kinga Matysiak[1]
prof. dr hab. Kazimierz Noworolnik[3]
dr Anna Sułek[3]
mgr Anna Stroiwąs[4]
mgr inż. Józef Zych[4]
mgr inż. Andrzej Najewski[4]
mgr inż. Andrzej Obst[5]
dr Grzegorz Gorzała[6]
dr hab. Ewa Matyjaszczyk[1]
dr inż. Marcin Baran[1]
prof. dr hab. Jacek Przybył[7]

Autorzy zdjęć:
dr inż. Przemysław Strażyński[1], prof. dr hab. Marek Korbas[1], prof. dr hab. Marek Tomalak[1],
dr Żaneta Fiedler[1], mgr inż. Jakub Danielewicz[1], dr hab. Roman Krawczyk[1],
dr Tomasz Klejdysz[1]

[1]Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2]DANKO Hodowla Roślin Sp. z o.o.
[3]Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
[4]Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka
[5]Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Poznaniu
[6]Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa
[7]Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Korekta redakcyjna: Zakład Transferu Wiedzy i Innowacji

ISBN 978-83-64655-21-0

Nakład: 100 egz.
Skład i łamanie: Wojciech Szybisty
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN 9
1. Ogólne zasady integrowanej ochrony roślin 10
2. Integrowana ochrona roślin w przepisach prawnych 12
3. Integrowana produkcja roślin rolniczych w przepisach prawnych 14

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI OWSA 16
1. Wymagania glebowe i stanowisko 16
2. Przygotowanie gleby 17
3. Zintegrowany system nawożenia 19
4. Terminy nawożenia 28
5. Skutki błędów nawozowych 29
6. Rola hodowli w integrowanej ochronie i produkcji owsa 31
7. Dobór odmian 34
8. Siew 38

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA 43
1. Najważniejsze gatunki chwastów 43
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 46
3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 46

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB 49
1. Najważniejsze choroby 49
2. Niechemiczne metody ochrony 60
3. Chemiczne metody ochrony 63

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI 65
1. Najważniejsze gatunki szkodników 65
2. Niechemiczne metody ochrony 69
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 70
4. Chemiczne metody ochrony 71

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN 81

VIII. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH 93

IX. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN 95

X. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU. 102

XI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 112

1. Przechowywanie środków ochrony roślin 112
2. Przygotowanie do zabiegów środkami ochrony roślin 113
3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu 120

XII. FAZY ROZWOJOWE OWSA W SKALI BBCH 122

XIII. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OHRONY ROŚLIN 127

XIV. LITERATURA 134

I. WSTĘP

Według danych GUS, powierzchnia uprawy owsa w Polsce w roku 2015 wynosiła 630 tys. ha, i była wyższa w porównaniu do dwóch wcześniejszych lat. Stanowiło to ok. 8 % ogólnych zasiewów zbóż w naszym kraju (z mieszankami zbożowymi). Jest go niewiele w stosunku do innych gatunków, co nie oznacza, że owies jest rośliną, która nie wymaga od producentów rolnych odpowiedniej wiedzy w prowadzeniu plantacji.

Ziarno owsa oplewionego jest bardzo dobrą paszą dla koni oraz dobrą paszą dla zwierząt przeżuwających (bydło, owce, kozy) i gęsi (w końcowej fazie ich tuczu) (Normy Żywienia Bydła, Owiec i Kóz, 1988). Posiada też wysoką wartość odżywczą jako pokarm dla ludzi. Wśród płatków śniadaniowych najwyższą jakością odznaczają się płatki owsiane, dzięki wysokiej zawartości włókna pokarmowego (Rzedzicki 2005).

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie roślin przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, a szczególnie metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Wykorzystuje w pełni wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy, a także naturalne występowanie organizmów pożytecznych, w tym drapieżców i pasożytów organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także na ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ogranicza presję na środowisko naturalne oraz zwiększa bioróżnorodność środowiska rolniczego.

W integrowanej ochronie i produkcji owsa w walce ze sprawcami chorób pierwszeństwo mają niechemiczne metody ograniczania rozwoju patogenów. Jednak w przypadku stwierdzenia, że metody te nie dają gwarancji uzyskania odpowiedniego plonu zezwala się przy uwzględnieniu pewnych warunków na zastosowanie metody chemicznej. Przykładowe warunki, które umożliwiają zastosowanie metody chemicznej to np.: znajomość biologii rozwoju patogena, znajomość progów szkodliwości, korzystanie z systemów doradczych itp. Jednak przed wykonaniem zabiegu chemicznego koniecznie trzeba wykazać, że w procesie produkcji zastosowano niechemiczne metody ograniczające rozwój grzybów chorobotwórczych.

Jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony i produkcji owsa jest właściwy wybór odmiany odpornej lub tolerancyjnej na porażenie przez grzyby, powodujące największe zagrożenie w konkretnym środowisku (polu uprawnym). Odmiana powinna być dostosowana do warunków klimatycznych panujących w rejonie uprawy. Do siewu stosować należy te odmiany, których odporność wynosi co najmniej 8° na porażenie przez kilku sprawców chorób, a jeżeli nie jest to możliwe, wybierać należy odmiany o jak największym podanym stopniu odporności.

Poprawna agrotechnika pozwala na znaczne ograniczenie zagrożenia ze strony sprawców chorób. Wykorzystując zmianowanie, odpowiednie przygotowanie gleby, nawożenie stosowane zgodnie z potrzebami owsa oraz wykonanie siewu we właściwym terminie i z optymalną ilością ziaren na m^2, zmniejsza się zasadniczo niebezpieczeństwo obecności wielu grzybów chorobotwórczych.

Odpowiednio długie przerwy w uprawie roślin zbożowych przyczyniają się do utrzymania dobrej zdrowotności owsa. Przerwa w uprawie sprawia, że brakuje możliwości przetrwania sprawcy choroby na resztkach pożniwnych, ponieważ zdążą się one zmineralizować. Stan fitosanitarny gleby ulega poprawie z powodu silnej redukcji grzybów chorobotwórczych. Przerwa w uprawie owsa wynosząca 3–4 lata jest najkorzystniejsza, ponieważ wtedy problem wielu chorób, praktycznie nie istnieje.

W integrowanej ochronie przed szkodnikami i w integrowanej produkcji owsa wykorzystuje się w pierwszej kolejności wszystkie inne metody niż chemiczne, dopiero w przypadku zagrożenia plonu po przekroczeniu progu szkodliwości stosuje się selektywne insektycydy. Bardzo ważna jest profilaktyka, czyli działanie wszystkimi dostępnymi metodami, zapobiegającymi wystąpieniu i rozwojowi szkodników.

Nowe odmiany owsa, zbyt wczesny i gęsty siew, wykonywane zabiegi herbicydowe i fungicydowe, jednostronne nawożenie (często tylko azotem), uprawa zbóż po zbożach oraz w monokulturze, uproszczenia technologiczne oraz zmiany klimatyczne, wpłynęły na masowe pojawienie się na zbożach wielu gatunków owadów. Dotyczy to zwłaszcza szkodników występujących dotychczas sporadycznie, albo rozwijających się na roślinach dziko rosnących. Problem zwalczania szkodników owsa nabiera coraz większego znaczenia ekonomicznego wraz z uproszczeniami w technologii produkcji.

Agrotechnika to ważny element prawidłowo prowadzonej ochrony upraw owsa przed szkodnikami. Uprawa roli, nawożenie, mechaniczne zwalczanie chwastów, przyorywanie resztek pożniwnych, prawidłowy płodozmian, terminowy zbiór to metody stosowane od lat w praktyce rolniczej ograniczające występowanie liczebności szkodników.

Obecnie wprowadzane nowoczesne technologie z zastosowaniem agregatów uprawowo-siewnych, uproszczeń agrotechnicznych, siewów bezorkowych przyczyniły się do wzrostu i rozwoju liczebności gatunków szkodliwych.

Prawidłowa i pełna agrotechnika jest podstawą skuteczności integrowanych programów ochrony owsa przed szkodnikami.

Ograniczyć liczebność szkodników owsa można metodami niechemicznymi np. metody: agrotechniczne, biologiczne, fizyczne, mechaniczne i hodowlane. Każda z wymienionych metod może być zastosowana w konkretnej sytuacji, w odniesieniu do zwalczanego szkodnika i okazać się skuteczna, jako zabieg jedyny lub powiązany z innymi.

W praktyce plantatorzy rzadko kierują się doborem odmian owsa uprzednio rozpatrując zagadnienie odchwaszczania. W tym przypadku bardziej jest rozpatrywana plenność i odporność na choroby.

Czynnikiem, który ma bezpośredni wpływ na rozwój chwastów w uprawie owsa ma wysokość odmian. Zacieniając szybko łan hamuje się rozwój chwastów, często zapobiegając zachwaszczeniu wtórnemu.

Jak we wszystkich uprawach, również w produkcji owsa najbardziej istotnym elementem jest dobrze przygotowane stanowisko. Dobrze uprawiona rola, bez grud, pozwala na precyzyjne penetrowanie cieczy opryskowej i zapobiega „ukrywaniu" się przed nią wschodzących chwastów.

Znaczącą rolę w odchwaszczaniu owsa mają także zabiegi mechanicznego zwalczania chwastów.

Opracowanie jest podstawą do działania doradców rolnych i rolników uprawiających te rośliny z różnym przeznaczeniem.

Realizacja integrowanej ochrony wymaga między innymi:

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

INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN
(ANG. INTEGRATED PEST MANAGEMENT – IPM)

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

PRZYDATNE ADRESY STRON INTERNETOWYCH:

www.ior.poznan.pl – Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy
www.minrol.gov.pl – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
www.piorin.gov.pl – Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa
www.ihar.edu.pl – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

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.coboru.pl – Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
www.iung.pulawy.pl – Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB
www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY I PRODUKCJI ROŚLIN

Od 1 stycznia 2014 roku w Polsce oraz innych krajach Unii Europejskiej stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników ochrony roślin. (Dyrektywa 2009/128/WE, Rozporządzenie WE/1107/2009, Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin, Dz. U. poz. 455).

Integrowana ochrona roślin polega na ochronie roślin przed organizmami szkodliwymi, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, a szczególnie metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz środowiska. Wykorzystuje w pełni wiedzę o organizmach szkodliwych dla roślin (zwłaszcza o ich biologii i szkodliwości), w celu określenia optymalnych terminów podejmowania działań zwalczających te organizmy, a także naturalne występowanie organizmów pożytecznych, w tym drapieżców i pasożytów, organizmów szkodliwych dla roślin. Pozwala także ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum i w ten sposób ogranicza presję na środowisko naturalne oraz zwiększa bioróżnorodność środowiska rolniczego.

Obowiązek przestrzegania zasad integrowanej ochrony roślin przez wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin, począwszy od dnia 1 stycznia 2014 roku, wynika z postanowień art. 14 Dyrektywy 2009/128/WE o zrównoważonym stosowaniu środków ochrony roślin oraz Rozporządzenia nr 1107/2009 o wprowadzeniu do obrotu środków ochrony roślin. Artykuł 55 Rozporządzenia nr 1107/2009/WE stanowi, że środki ochrony roślin muszą być stosowane właściwie. Właściwe stosowanie środków ochrony roślin powinno być m.in. zgodne z wymaganiami podanymi w etykiecie oraz z postanowieniami Dyrektywy 2009/128/WE, w szczególności zgodne z ogólnymi zasadami integrowanej ochrony roślin, o których mowa w art. 14 oraz załączniku III do tej Dyrektywy.

1. OGÓLNE ZASADY INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

1. Zapobieganie występowaniu organizmów szkodliwych lub minimalizowanie ich negatywnego wpływu na rośliny uprawne można osiągnąć lub je wspierać między innymi przez:
   – płodozmian;
   – właściwe techniki uprawy (np. zwalczanie chwastów przed siewem lub sadzeniem roślin, przestrzeganie terminu i normy wysiewu, stosowanie wsiewek, uprawę bezorkową, cięcie i siew bezpośredni);
   – stosowanie w odpowiednich wypadkach odmian odpornych/tolerancyjnych oraz materiału siewnego i nasadzeniowego kategorii standard/kwalifikowany;
   – zrównoważone nawożenie, wapnowanie i nawadnianie/odwadnianie;
   – stosowanie środków higieny (np. regularne czyszczenie maszyn i sprzętu), aby zapobiec rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych;
   – ochronę i stwarzanie warunków do występowania ważnych organizmów pożytecznych, np. poprzez odpowiednie metody ochrony roślin lub wykorzystywanie ekologicznych struktur w miejscu produkcji i poza nim.
2. Organizmy szkodliwe muszą być monitorowane odpowiednimi metodami i narzędziami, jeżeli są one dostępne. Wśród takich narzędzi powinny znaleźć się monitoring pól oraz systemy ostrzegania, prognozowania i wczesnego diagnozowania, oparte na solidnych podstawach naukowych, tam gdzie możliwe jest ich zastosowanie, a także doradztwo osób o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.
3. Na podstawie wyników działań monitorujących użytkownik profesjonalny musi zdecydować, czy i kiedy stosować metody ochrony roślin. Podstawowymi czynnikami wpływającymi na podejmowanie decyzji są pewne i oparte na solidnych podstawach naukowych progi szkodliwości występowania organizmów szkodliwych. Jeśli jest to wykonalne, przed zabiegiem ochrony roślin należy wziąć pod uwagę wartości progów szkodliwości dla danego regionu, konkretnego obszaru, uprawy i konkretnych warunków pogodowych.
4. Nad metody chemiczne przedkładać należy zrównoważone metody biologiczne, fizyczne i inne metody niechemiczne, jeżeli zapewniają one zadowalającą ochronę przed organizmami szkodliwymi.
5. Stosowane pestycydy muszą być jak najbardziej ukierunkowane na osiągnięcie danego celu i powodować jak najmniej skutków ubocznych dla zdrowia ludzi i organizmów niebędących celem zwalczania, a także dla środowiska.
6. Użytkownik profesjonalny powinien ograniczyć stosowanie pestycydów i inne formy interwencji do niezbędnego minimum, np. poprzez zredukowanie dawek, ograniczenie liczby wykonywanych zabiegów lub stosowanie dawek dzielonych, biorąc pod uwagę to, czy można zaakceptować dany poziom zagrożenia roślin i czy interwencje te nie zwiększają ryzyka rozwoju odporności organizmów szkodliwych.
7. Jeśli wiadomo, że istnieje ryzyko powstania odporności na dany preparat, a nasilenie występowania organizmów szkodliwych wymaga wielokrotnego stosowania pestycydów w danych uprawach, należy zastosować dostępne strategie przeciwdziałające rozwojowi odporności, by zachować skuteczność tych produktów. Może to obejmować stosowanie wielu pestycydów o różnych mechanizmach działania.
8. Użytkownik profesjonalny powinien sprawdzać efekty zastosowanych metod ochrony roślin, zapisując przeprowadzone zabiegi z użyciem pestycydów oraz działania monitorujące występowanie organizmów szkodliwych.

Decyzje o wykonaniu zabiegów ochrony roślin powinny być podejmowane w oparciu o monitoring występowania organizmów szkodliwych, z uwzględnieniem ekonomicznej szkodliwości. Wybierając środki ochrony roślin, należy brać pod uwagę ich selektywność. Ponadto stosowanie środków ochrony roślin powinno być ograniczone do niezbędnego minimum, szczególnie przez redukowanie dawek lub ograniczanie liczby wykonywanych zabiegów.

Obowiązek przestrzegania ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin wynika bezpośrednio z przepisów art. 55 Rozporządzenia nr 1107/2009/WE. O obowiązku przestrzegania przez profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin ogólnych wymagań integrowanej ochrony roślin informuje także zawarty w art. 35 ust. 3 pkt 1 Ustawy o środkach ochrony roślin z dnia 8 marca 2013 r. (Dz.U. poz. 455). Zgodnie z art. 35 ust. 3 pkt 2 tej ustawy, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin zostali także zobowiązani do prowadzenia dokumentacji, w której powinni wskazać sposób realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, co najmniej podając przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Wypełnianie tych wymagań będzie kontrolowane przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin i Nasiennictwa, za ich nieprzestrzeganie będą nakładane kary w postaci grzywny orzekanej w oparciu o przepisy o wykroczeniach.

Do rozwoju integrowanej ochrony roślin konieczne są także działania wspierające i upowszechniające ten system, szczególnie udostępnianie rolnikom programów wspomagania decyzji, a także odpowiednich metodyk obejmujących monitorowanie występowania organizmów szkodliwych oraz progi ich ekonomicznej szkodliwości, organizacja szkoleń, konferencji tematycznych, wydawanie ulotek i artykułów w prasie branżowej oraz rozwój niezależnego doradztwa.

Jednym z podstawowych działań służących wdrożeniu ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin, jest udostępnienie profesjonalnym użytkownikom środków ochrony roślin na bieżąco aktualizowanych metodyk integrowanej ochrony roślin. Metodyki te zawierają zalecenia dotyczące metod ochrony roślin poszczególnych upraw, obejmujące metody agrotechniczne, biologiczne i chemiczne, ze

szczególnym uwzględnieniem wspomagania naturalnych procesów samoregulacji zachodzących w agrocenozach. Większe znaczenie niż w tradycyjnych systemach ochrony roślin przed agrofagami będą miały metody niechemiczne, czyli agrotechniczna i biologiczna. Jednym z elementów wykorzystywanych w integrowanej ochronie roślin jest prawidłowy płodozmian. Istotna jest też uprawa odmian odpornych i tolerancyjnych oraz wprowadzanie do praktyki rolniczej alternatywnych form uprawy, takich jak siew mieszanek odmian i gatunków, pozwalających na lepsze wykorzystanie zasobów środowiska rolniczego, bez zakłócania jego równowagi biologicznej. Metodyki te powinny także wskazywać najefektywniejsze i bezpieczne techniki aplikacji środków ochrony roślin.

Będą one także zawierały wskazówki dotyczące doboru i stosowania środków ochrony roślin w taki sposób, który minimalizuje ryzyko powstawania zagrożeń dla zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego.

Zgodnie z art. 14 ust. 2 Dyrektywy 2009/128/WE państwa członkowskie Unii Europejskiej ustanawiają lub wspierają ustanowienie wszelkich warunków niezbędnych do wdrożenia integrowanej ochrony roślin. Szczególnie zapewniają one profesjonalnym użytkownikom dostęp do informacji i narzędzia do monitorowania organizmów szkodliwych oraz podejmowania odpowiednich decyzji.

Istotnym wsparciem dla wdrażania zasad integrowanej ochrony roślin będzie, oprócz systemu sygnalizacji agrofagów, udostępnienie profesjonalnym użytkownikom pestycydów wybranych systemów wspomagania decyzji w ochronie roślin, ich aktualizacja i rozszerzenie o kolejne elementy i funkcje, a także udostępnienie opracowań naukowych z tego zakresu.

W Polsce od wielu lat są prowadzone szkolenia z zakresu ochrony roślin, ale obecnie należy szczególnie akcentować w ich programach elementy integrowanej ochrony roślin. Istnieje również system kontroli działania sprzętu służącego do zabiegów ochrony roślin. Rolnicy prowadzą także ewidencję wykonanych zabiegów ochronnych.

2. INTEGROWANA OCHRONA ROŚLIN W PRZEPISACH PRAWNYCH

Integrowana ochrona roślin została wprowadzona do polskiego prawodawstwa ustawą o ochronie roślin z dnia 18 grudnia 2003 r. (Dz.U. nr 133, poz. 849 z 2008 r. – tekst jednolity). W artykule 4, ustęp 3 podano, że organizmy niekwarantannowe można zwalczać lub ograniczać ich występowanie przez:

1. zabiegi agrotechniczne;
2. stosowanie roślin odmian tolerancyjnych lub odpornych;
3. zwalczanie biologiczne;
4. zabiegi środkami ochrony roślin;
5. zastosowanie co najmniej dwóch metod zwalczania, wymienionych w pkt 1–4, zwanych dalej „integrowaną ochroną roślin", mających na celu ograniczenie stosowania środków ochrony roślin do minimum niezbędnego do utrzymania populacji organizmów szkodliwych na poziomie ograniczającym szkody lub straty gospodarcze.

Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455) w artykule 2 pkt 16 podaje, że „integrowana ochrona roślin – sposób ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi polegający na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych, w sposób minimalizujący zagrożenie dla zdrowia ludzi, zwierząt oraz dla środowiska".

Na podstawie artykułu 40, ustęp 1, Ustawy o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455), 31 marca 2014 roku przyjęto Rozporządzenie w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin. W paragrafie 2, ustęp 1, Rozporządzenia podano, że środki ochrony roślin na terenie otwartym stosuje się przy użyciu opryskiwaczy, jeżeli miejsce stosowania tych środków jest oddalone co najmniej: 20 m od pasiek, 3 m od zbiorników i cieków wodnych oraz innych terenów nieużytkowych rolniczo i od krawędzi jezdni dróg publicznych, z wyłączeniem dróg publicznych zaliczanych do kategorii dróg gminnych oraz powiatowych. W paragrafie 3 tego Rozporządzenia podano, że środki ochrony roślin na terenie otwartym można stosować, jeżeli prędkość wiatru nie przekracza 4 m/s. (Dz. U. poz.516).

Wymagania dotyczące integrowanej ochrony roślin zostały ujęte w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 505) i są zgodne z załącznikiem III do Dyrektywy 2009/128/WE.

Sposób postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin został określony w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. (Dz. U. poz. 625). Wg paragrafu 3 przygotowanie środków ochrony roślin do zastosowania przez sporządzenie cieczy użytkowej odbywa się w sposób ograniczający ryzyko skażenia w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych.

Zabieg z zastosowaniem środków ochrony roślin mogą być wykonywane przez osoby, które ukończyły szkolenie w zakresie stosowania środków ochrony roślin (art. 41 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin – Dz. U. poz. 455). Szczegółowe zasady dotyczące szkoleń w zakresie środków ochrony roślin zostały podane w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. (Dz. U. poz. 554). W programach szkoleń większy nacisk został położony na zagadnienia związane z wdrażaniem zasad integrowanej ochrony roślin oraz ograniczeniem zagrożeń wiążących się ze stosowaniem środków ochrony roślin, w szczególności ochroną środowiska wodnego oraz owadów zapylających.

Do zabiegu z zastosowaniem środków ochrony roślin używa się sprzętu przeznaczonego do tego celu, który użyty zgodnie z przeznaczeniem nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska oraz jest sprawny technicznie i skalibrowany, tak aby zapewnić prawidłowe stosowanie środków ochrony roślin

(art. 48 ustawy z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin – Dz. U. poz. 455). Badania sprawności technicznej opryskiwaczy zostały ujęte w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 marca 2013 r. (Dz. U. poz. 416). Wymagania techniczne dotyczące opryskiwaczy naziemnymch oraz agrolotniczych zostały zawarte w Rozporządzeniach z dnia 5 marca i 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 415 i 504).

3. INTEGROWANA PRODUKCJA ROŚLIN ROLNICZYCH W PRZEPISACH PRAWNYCH

Intensyfikacja produkcji roślin rolniczych oraz stosowanie nawozów sztucznych i środków ochrony roślin niesie ze sobą ryzyko zanieczyszczenia środowiska naturalnego. Wzrost świadomości konsumentów wymusił podjęcie działań w celu produkowania żywności bezpiecznej dla zdrowia i z zachowaniem ochrony środowiska. Systemem spełniającym te wymagania jest Integrowana Produkcja roślin (IP).

Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 547) w art. 2 podaje następującą definicję: „integrowana produkcja roślin – produkcja roślin z zastosowaniem integrowanej ochrony roślin oraz z wykorzystaniem postępu technicznego i biologicznego w uprawie i nawożeniu, ze szczególnym uwzględnieniem zdrowia ludzi i zwierząt oraz ochrony środowiska".

Integrowana produkcja po raz pierwszy do przepisów krajowego prawa została wprowadzona ustawą o ochronie roślin z 18 grudnia 2003 r. Następnie ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 547) wprowadziła modyfikacje w systemie integrowanej produkcji roślin. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa przekazała certyfikację producentów rolnych, upoważnionym podmiotom, nad którymi sprawuje nadzór. Szczegółowo zostało to uregulowane art. 55–63 ustawy o środkach ochrony roślin.

Producent rolny, który chce uzyskać potwierdzenie stosowania integrowanej produkcji roślin jest zobowiązany dokonać, w każdym roku, zgłoszenia podmiotowi certyfikującemu, nie później niż 30 dni przed siewem albo sadzeniem roślin, albo w przypadku roślin wieloletnich, przed rozpoczęciem okresu ich wegetacji.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin jest wydawany, jeżeli producent roślin spełni następujące wymagania:

- ukończy szkolenie w zakresie integrowanej produkcji roślin i posiada zaświadczenie o ukończeniu tego szkolenia;
- prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora i udostępnionych na stronie internetowej administrowanej przez Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa;
- stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin;

- dokumentuje prawidłowo prowadzenie działań związanych z integrowaną produkcją roślin;
- przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach;
- w próbkach roślin i produktach roślinnych pobranych do badań nie zostaną stwierdzone przekroczenia najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin oraz poziomów azotanów, azotynów i metali ciężkich;
- przestrzega przy produkcji roślin wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi, w szczególności określonych w metodykach.

Certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin wydawany jest na okres niezbędny do zbycia roślin, jednak nie dłużej niż na okres 12 miesięcy. Wzór certyfikatu określony został w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie kwalifikacji osób prowadzących czynności kontrolne przestrzegania wymagań integrowanej produkcji roślin oraz wzoru certyfikatu poświadczającego stosowanie integrowanej produkcji roślin (Dz. U poz. 760). Producent roślin, który otrzymał certyfikat poświadczający stosowanie integrowanej produkcji roślin, może używać Znaku Integrowanej Produkcji Roślin do oznaczania roślin, dla których został wydany ten certyfikat.

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI OWSA

1. WYMAGANIA GLEBOWE I STANOWISKO

Owies jest gatunkiem zboża o specyficznych właściwościach. Na tle innych zbóż, wykazuje mniejsze wymagania glebowe (dzięki lepiej rozwiniętemu systemowi korzeniowemu), tolerancję na niskie pH gleby, mniejsze wymagania przedplonowe i to, że sam jest dość dobrym przedplonem dla innych zbóż. Do cech charakterystycznych dla tego gatunku należy także: mała odporność na suszę, duża wrażliwość na opóźnienie siewu oraz słaba wartość paszowa ziarna odmian oplewionych dla zwierząt nie przeżuwających i ptactwa. Niedawno wprowadzone do praktyki nieoplewione odmiany owsa nie mają tej ostatniej wady. W ostatnich kilku latach powierzchnia zasiewów owsa stanowiła 6,9 – 7,5 % w strukturze zasiewów zbóż. Wobec dużego udziału zbóż w strukturze zasiewów, niski areał uprawy owsa posiadającego właściwości fitosanitarne (większą odporność na choroby podstawy źdźbła i liści) (COBORU, Praca zbiorowa 2016; Noworolnik 2008) nie jest korzystny.

Charakterystyczną cechą owsa, wyróżniającą go spośród innych zbóż jarych, jest jego duże zapotrzebowanie na wodę, zwłaszcza w okresie od fazy strzelania w źdźbło do fazy kłoszenia. Wymagania termiczne owsa są niewielkie (Praca zbiorowa pod red. Mazurek 1993). Ziarno zaczyna kiełkować już w temperaturze 3°C. Nieszkodliwe dla owsa są wiosenne przymrozki, a niska temperatura po wzejściu roślin jest korzystna dla uzyskania wysokich plonów. Z tego względu duże znaczenie ma wczesny termin siewu. Niekorzystną cechą owsa jest największa wśród zbóż podatność na osypywanie się ziarna, co powoduje znaczną zniżkę plonu ziarna przy opóźnieniu terminu zbioru (Noworolnik 2011).

Korzenie owsa mają bardzo dużą zdolność pobierania składników pokarmowych znajdujących się w glebie w formie trudno dostępnej dla roślin. Pod tym względem owies przewyższa inne zboża, nawet żyto. Dzięki tej właściwości owies powinien być uprawiany na glebach kompleksów żytnich, od bardzo dobrego do słabego oraz na glebach kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego

i słabego (Noworolnik i Sułek 2014; Noworolnik, Terelak 2005). Najwyższe plony owsa uzyskuje się na glebach lepszych, zaliczanych do kompleksów pszennych (Noworolnik 2015; Sułek 2010). Na glebach tych dają jednak wysokie plony inne, cenniejsze gatunki zbóż (pszenica, jęczmień), dlatego jego uprawę uważa się tu za uzasadnioną jedynie w gospodarstwach o dużym (ponad 50%) udziale pszenicy i jęczmienia w strukturze zasiewów, ze względu na jego właściwości fitosanitarne. Owies nie powinien być uprawiany na tzw. glebach suchych, zaliczanych do kompleksu żytniego bardzo słabego. Jest on natomiast bardziej tolerancyjny niż inne zboża jare na kwaśny odczyn gleby (niskie pH) (Noworolnik i Terelak 2006).

Owies ma małe wymagania przedplonowe, a równocześnie pozostawia po sobie dobre stanowisko dla pozostałych roślin zbożowych (Kuś 1995; Noworolnik, Sułek 2014). Owies jako jedyna roślina zbożowa, nie jest porażany przez choroby podstawy źdźbła. Nie tylko nie jest atakowany przez nie, ale nie uczestniczy w łańcuchu żywicielskim grzybów, czyli nie przenosi ich na rośliny następcze. Korzenie owsa wydzielają substancje hamujące rozwój patogenów grzybowych, a w rizosferze owsa rozwijają się grzyby niepowodujące chorób pszenicy, jęczmienia i żyta (Praca zbiorowa pod red. Mazurek 1993). Zwłaszcza te czynniki połączone z dużą konkurencyjnością owsa w stosunku do chwastów, a w konsekwencji ograniczeniem zachwaszczenia rośliny następczej, powodują, że owies jest cenna rośliną w zmianowaniu. Najlepszymi przedplonami dla owsa są: okopowe, strączkowe, rzepak ozimy. W praktyce owies wysiewany jest w gorszych stanowiskach, zazwyczaj po zbożach. Spadki jego plonu spowodowane wysiewem po zbożach są mniejsze niż w przypadku innych zbóż, zwłaszcza na lepszych glebach. Nie należy uprawiać owsa po sobie, po jęczmieniu oraz zbyt często w zmianowaniu (optimum co 3-4 lata), z uwagi na możliwość rozmnażania się w glebie szkodliwych nicieni, w tym mątwika zbożowego prowadzącego do dużych obniżek plonu.

2. PRZYGOTOWANIE GLEBY

Zadaniem uprawy roli jest stworzenie dobrych warunków dla równomiernych wschodów oraz dla wzrostu i rozwoju roślin owsa, poprzez poprawę stosunków wodno – powietrznych gleby (odpowiednie napowietrzanie gleby, udostępnianie składników pokarmowych, sprzyjanie gromadzeniu wody), ograniczenie ilości chwastów i samosiewów rośliny przedplonowej, umożliwienie wymieszania z glebą resztek pożniwnych i nawozów mineralnych, bez obniżenia aktywności pożytecznych mikroorganizmów glebowych (Dzienia i wsp. 2006; Małecka 2006). Dlatego uprawa roli powinna być bardzo staranna. Jej metody zależą od terminu zbioru przedplonu oraz od rodzaju posiadanych narzędzi uprawowych przez rolnika.

Jesienna uprawa roli

Pierwszym zabiegiem (zaraz po zbiorze przedplonu) powinna być płytka podorywka lub zastosowanie agregatu uprawowego, który składa się z kultywatora, talerzy wyrównujących i wału strunowego. W przypadku braku agregatu można stosować kultywator ścierniskowy lub talerzówkę. Celem tego jest przerwanie parowania wody z gleby, przykrycie resztek pożniwnych i niszczenie chwastów (Dzienia i wsp. 2006). Uprawa ta powinna być wykonana na głębokość 6-9 cm. Uprawę głębszą na 10-12 cm należy wykonać, kiedy istnieje potrzeba odkrycia rozłogów chwastów, ich wysuszenia i wyciągnięcia sprężynowymi łapami kultywatora. Następnie zaleca się jedno lub dwukrotne bronowanie po wzejściu chwastów i samosiewów zbóż w celu ich zniszczenia. Alternatywą uprawek pożniwnych jest uprawa międzyplonu ścierniskowego (gorczyca biała, rzodkiew oleista, rzepak lub facelia), jeśli zbiór przedplonu nie był zbyt opóźniony i jest odpowiednia wilgotność gleby. Gęsto rosnąca roślina poplonowa zagłuszy samosiewy zbóż i chwastów oraz poprawi biologię gleby.

Następnym zabiegiem uprawowym w przygotowaniu roli pod owies jest orka przedzimowa. W większości przypadków powinna ona być wykonana na głębokość około 20-25 cm (w ostrej skibie). Powoduje ona rozluźnienie roli i zwiększenie porowatości gleby, co sprzyja większemu gromadzeniu wody i lepszemu oddziaływaniu mrozu na tworzenie struktury gruzełkowatej gleby. W rolnictwie integrowanym dużą rolę przypisuje się naturalnej żyzności gleby i jej dużej aktywności biologicznej, dlatego liczbę wykonywanych orek należy ograniczać. Duża głębokość i intensywność spulchnienia gleby przy stosowaniu uprawy płużnej prowadzi do przyspieszania procesu mineralizacji substancji organicznej (próchnicy). Ubytek substancji organicznej wywiera negatywny wpływ na strukturę gleby, pojemność wodną i biologiczną aktywność gleby. Wzrasta podatność na erozję wodną i wietrzną, szczególnie na dużych polach. Zwiększa się nadmiernie zwięzłość i gęstość gleby. Wystarczy jedna orka na trzy lata. W pozostałych dwu latach, orkę należy zastąpić narzędziami głęboko spulchniającymi glebę, bez jej odwracania (ciężkie grubery, głębosz). Głębsze spulchnianie gleby głęboszem na 40-50 cm wystarczy wykonać raz na 4-5 lat.

Wiosenna uprawa

Pierwszym możliwie wczesnym zabiegiem wiosną powinno być bronowanie lub włókowanie (na glebach zwięzłych). Zmniejszają one parowanie wody z gleby i przyspieszają jej ogrzewanie się. Przed siewem zaleca się użycie agregatu uprawowego. Zawarty w nim wał strunowy tworzy zagęszczoną warstwę gleby tuż pod powierzchnią, co umożliwia umieszczenie wysiewanego ziarna na podobnej głębokości i sprzyja wyrównanym wschodom (Małecka 2006). Zastosowanie

agregatu jest uzasadnione ekonomicznie (obniżenie kosztów paliwa i robocizny). Nie powinno się uprawiać gleby zbyt wilgotnej. Na glebie zbrylonej jest konieczność dwóch przejazdów roboczych lub użycie agregatu aktywnego. Na glebach lekkich uprawki wiosenne powinny być zredukowane do minimum ze względu na możliwość zbytniego przesuszenia gleby. W przypadku uprawy kultywatorem (bez agregatu) zaleca się wyposażenie ciągnika w spulchniacze śladów lub koła bliźniacze, aby zmniejszyć ugniatanie gleby.

3. ZINTEGROWANY SYSTEM NAWOŻENIA

Nawożenie w integrowanej produkcji owsa ukierunkowane jest na pokrycie potrzeb pokarmowych roślin na poziomie umożliwiającym osiągnięcie oczekiwanego, o dobrej jakości plonu ziarna oraz zredukowanie zagrożeń dla środowiska przyrodniczego, powodowanych przemieszczaniem się składników z gleby do wód gruntowych. Zintegrowany system nawożenia jest oparty na bilansie składników pokarmowych, uwzględniającym pobranie składników przez rośliny oraz ich dopływ z nawozów naturalnych i mineralnych (Igras i Rutkowska 2009). W systemie zintegrowanym, w pierwszej kolejności wykorzystuje się naturalną żyzność gleby oraz pulę składników pokarmowych dostępnych w gospodarstwie w nawozach naturalnych i organicznych, a następnie w zależności od potrzeb zasoby te uzupełnia się nawozami mineralnymi. Zintegrowany system nawożenia powinien być oparty o system wspierania decyzji uwzględniający klasyczne doradztwo nawozowe (np. komputerowy program doradztwa NawSald), jak i doradztwo operacyjne oparte na bieżącej obserwacji łanu. Podstawą doradztwa nawozowego jest ocena fizykochemiczna gleby (odczyn gleby, zasobność w fosfor, potas, magnez oraz mikroelementy) (Igras i Rutkowska 2009). Doradztwo operacyjne oparte jest na testach glebowych i roślinnych. Testy glebowe stanowią podstawowe narzędzie pracy rolnika, które służą do oceny aktualnego potencjału gleby do odżywiania rośliny jednym lub kilkoma pierwiastkami. Wyniki testu są odnoszone do założonego plonu użytkowego jednej lub kilku roślin w zmianowaniu. Narzędziami kontrolnymi stosowanymi w okresie wegetacji uprawianej rośliny są testy roślinne, informujące o stanie odżywienia aktualnie uprawianej rośliny. Informacje uzyskane na podstawie testu glebowego są wykorzystane w gospodarstwie do podejmowania decyzji na poziomie strategicznym i operacyjnym, a na podstawie testów roślinnych tylko na poziomie operacyjnym (Grzebisz 2009).

W integrowanej produkcji system nawożenia owsa zakłada realizację następujących celów:

– ustalenie dawki nawozów z uwzględnieniem zasobności gleby w składniki odżywcze (N, P, K, Mg, pH, jakość i rodzaj gleby, odmiany, oczekiwanego plonu, przedplonu, przebiegu pogody itd.),

– posługiwanie się najnowszymi metodami (zawartość N_{min}, analizy roślin, posługiwanie się testem chemicznym lub barwnym) w określeniu potrzeb i dawek azotu oraz terminu ich aplikacji,
– stosowanie nawozów azotowych w dawkach dzielonych, dostosowanych do rytmu pobierania azotu przez owies.

Wymagania pokarmowe

Dobre plony ziarna owsa można uzyskać przy odpowiednim zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe. W technologii zintegrowanej należy uwzględnić składniki pokarmowe ze wszystkich źródeł (gleba, przedplon, nawozy mineralne, nawozy organiczne). Dlatego w odstępach 4-6 letnich niezbędne jest wykonanie analiz zawartości poszczególnych składników w glebie.

Owies ma silnie rozwinięty system korzeniowy, co umożliwia dobre pobieranie składników pokarmowych oraz wody z gleby. Zboże to specyficznie reaguje na nawożenie azotem i fosforem. Bardzo dobrze wykorzystuje trudno dostępny azot i fosfor z gleby, a pomimo to bardzo silnie reaguje na nawożenie tymi składnikami. Reakcja ta zależy w dużym stopniu od ilości i rozkładu opadów, dlatego owies wymaga zbilansowanego nawożenia.

Tabela 1. Średnie pobranie makro- i mikroelementów przez owies w przeliczeniu na 1 t plonu głównego z odpowiednią ilością produktu ubocznego. (Jadczyszyn 2000)

Pobranie makroelementów w kg						Pobranie mikroelementów w g				
N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	S	B	Cu	Mn	Mo	Zn
25-29	13	32	10	5	4	7	9	240	0,9	95

Znając ilości wyniesionych składników pokarmowych wraz z 1 toną plonu (tab. 1), łatwo możemy, w zależności od oczekiwanego plonu wyliczyć potrzeby pokarmowe roślin, mnożąc jednostkowe pobranie przez przewidziany plon roślin z hektara, a następnie wyliczyć w warunkach konkretnego pola, w zależności od zasobności gleby, potrzeby nawozowe roślin względem składników.

Potrzeby pokarmowe łanu oblicza się z algorytmu:

Up = P × Pj

Gdzie:
Up – potrzeby pokarmowe łanu
P – plon (t/ha) plon główny wraz z odpowiednią ilością plonu ubocznego i resztek pożniwnych
Pj – pobranie jednostkowe składnika pokarmowego w (kg/t) plonu głównego wraz z odpowiednią ilością plonu ubocznego i resztek pożniwnych

W obliczaniu potrzeb pokarmowych należy poprawnie oszacować plon główny oraz masę plonu ubocznego. Szacowany plon powinien być średnią z 5 lat z 15 % korektą zwiększającą poziom oczekiwanego plonu (Grzebisz 2009)

Potrzeby nawozowe

Wapnowanie i nawożenie magnezem

Warunkiem dobrego plonowania roślin i efektywnego wykorzystania składników pokarmowych nawozów jest optymalny odczyn gleby. Zakwaszenie gleb jest procesem ciągłym, któremu sprzyja stosowanie nawozów mineralnych o działaniu zakwaszającym. Owies należy do roślin mało wrażliwych na kwaśny odczyn, tym niemniej najlepsze warunki do pobierania większości składników pokarmowych występują przy pH 5,5–6,0. Dlatego gleby o niższym pH należy zwapnować.

Tabela 2. Dawki wapna w zależności od kategorii agronomicznej i potrzeb wapniowania, w t CaO/ha. (Jadczyszyn i wsp. 2010)

Kategoria agronomiczna gleb	Podział potrzeb wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
bardzo lekka	3,0	2,0	1,0	-
lekka	3,5	2,5	1,5	-
średnia	4,5	3,0	1,7	1,0
ciężka	6,0	3,0	2,0	1,0

Kiedy wapnowanie jest konieczne (tab. 2), zalecane jest stosowanie od 1,5 do 2,5 t/ha na gleby bardzo lekkie do 6,0 CaO t/ha na gleby ciężkie. W praktyce bezpieczniejsze jest dzielenie dawek i stosowanie od 1 do 2,5 CaO t/ha (czyli np. 2,0-5,0 nawozu w formie węglanowej zawierającej 50% CaO) i uzupełnienie dawki za 2-3 lata. Należy pamiętać, że zalecana dawka wyrażona jest w tonach CaO na hektar. Ilość masy wysianego nawozu będzie zależała od jego procentowego składu. Na gleby lekkie zalecane są wyłącznie wolnodziałające nawozy węglanowe, natomiast na gleby średnie i ciężkie można stosować szybko działające wapno tlenkowe (Sułek i Brzóska 2007)

Niedobór magnezu przyswajalnego w glebie wpływa na obniżenie zarówno wielkości, jak i jakości plonu ziarna owsa, który ma spośród zbóż największe wymagania odnośnie pobierania magnezu. Nawożenie tym składnikiem wpływa na wzrost zawartości w roślinie węglowodanów, tłuszczów i białka. Zwiększenie niebezpieczeństwa zakłóceń w pobieraniu magnezu występuje na: glebach piaszczystych, zakwaszonych, po zastosowaniu niskich dawek fosforu i zastosowaniu nawozów azotowych zawierających jony NH_4^+ (siarczanu amonu).

Na glebach kwaśnych i ubogich w magnez należy doprowadzić do właściwego odczynu stosując wapno magnezowo-tlenkowe, magnezowo-węglanowe lub dolomit. Gleby o uregulowanym odczynie gleby, ale o niskiej lub bardzo niskiej zasobności w magnez należy nawozić siarczanem magnezu lub innymi nawozami zawierającymi ten pierwiastek, w dawkach 20-40 kg MgO/ha. Niedobory magnezu można uzupełniać dolistnym dokarmianiem. Do dolistnego nawożenia owsa można stosować: 5% roztwór $MgSO_4$, 10% roztwór siarczanu magnezowego płynnego lub wieloskładnikowe nawozy dolistne zawierające magnez (Noworolnik i Sułek 2014).

Nawożenie fosforem, potasem

Duże znaczenie w zapewnieniu plonów owsa zbliżonych do potencjalnych, odgrywa odpowiednie odżywienie fosforem i potasem.

Fosfor jest pierwiastkiem niezbędnym roślinie w cały okresie wegetacji, lecz jego krytyczna rola ujawnia się w kilku fazach rozwojowych owsa. Pierwsza faza krytyczna zapotrzebowania na fosfor występuje w początkowym okresie wzrostu rośliny, gdyż pierwiastek ten decyduje o wzroście korzeni i pędów. W tym okresie zapotrzebowanie na fosfor jest niewielkie, ale rośliny reagują na wszelkie zakłócenia w procesie pobierania tego składnika. Drugi termin szczególnej wrażliwości na odżywianie fosforem to okres kwitnienia i dojrzewania. W tym okresie fosfor stymuluje proces nalewania ziarna, przyczynia się do lepszego osadzania nasion w wiechach oraz poprawia jakość nasion.

Warunkiem prawidłowego odżywiania roślin owsa potasem jest zawartość tego składnika w glebie. Potas jest czynnikiem krytycznym wzrostu owsa od fazy strzelania w źdźbło do fazy początku nalewania ziarna. Odpowiednie zaopatrzenie owsa w potas w okresie intensywnego wzrostu jest podstawowym warunkiem prawidłowego wykształcenia się elementów struktury plonu. Potas wpływa na efektywność wykorzystania azotu przez rośliny. Przy słabym zaopatrzeniu roślin w potas, azot nawozowy staje się mało efektywny. Im rośliny lepiej zaopatrzone są w potas i azot, tym mniej potrzebują azotu do wytworzenia plonu użytkowego. Pierwiastek ten odpowiada za gospodarkę wodną w roślinie. Rośliny słabo odżywione potasem w warunkach suszy zużywają więcej wody na wyprodukowanie jednostki suchej masy. Plonotwórcze działanie potasu jest związane z większą odpornością roślin na patogeny grzybowe.

Określenie potrzeb nawozowych owsa na fosfor i potas powinno uwzględnić przewidywalny poziom plonu, jednostkowe pobranie składników z plonem głównym (ziarnem) wraz z odpowiednią ilością słomy oraz aktualny stan zasobności gleby w przyswajalne formy składników (tab. 3.). W warunkach bardzo wysokiej zasobności gleby w fosfor i potas zalecane dawki nawozów można zmniejszyć o 30-40 kg P_2O_5/ha lub K_2O kg/ha. Na glebach o wysokiej zasobności dawki nawozów można zmniejszyć o około 20 kg P_2O_5/ha lub K_2O kg/ha.

Przy niskiej zasobności gleby w fosfor i potas dawki nawozów należy zwiększyć o 30 P_2O_5 lub K_2O kg·ha^{-1}. Przy bardzo niskiej zasobności w fosfor i potas powinno się zwiększyć dawki nawozów o około 40-60 kg P_2O_5/ha lub K_2O kg/ha, co nie gwarantuje wysokich plonów, ale poprawi zasobność gleby w te składniki.

Ze względów środowiskowych nie należy stosować nawożenia fosforem jeśli jego zawartość w glebie przekracza 40 mg P_2O_5 na 100 g gleby mineralnej lub 80 mg P_2O_5 na 100 g gleby w glebach węglanowych. Dotyczy to stosowania zarówno w nawozach mineralnych, jak i naturalnych.

Nawożenia potasem można zaniechać jeżeli zawartość składnika jest większa niż: 35 mg K_2O /100 g w glebach bardzo lekkich, 40 mg K_2O /100 g w glebach lekkich, 50 mg K_2O /100 g w glebach średnich, 60 mg K_2O /100 g w glebach ciężkich. (Jadczyszyn i wsp., 2010).

Tabela 3. Dawki P_2O_5 i K_2O w kg/ha dla owsa. (Sułek i Noworolnik 2010)

Składnik	Zawartość fosforu i potasu w glebie			
	b. 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), a dolne – przy spodziewanych niskich plonach (w gorszych warunkach siedliska).

Nawożenie azotem

Azot ze wszystkich składników pokarmowych najsilniej wpływa na wzrost i plonowanie owsa oraz zawartość białka w jego ziarnie (tab. 4). Wpływ tego czynnika badano w wielu pracach (Noworolnik i Maj 2005a, Noworolnik 2010, Wróbel i wsp. 2003). Optymalna wielkość dawki azotu pod owies zależy od potrzeb nawożenia azotem, kompleksu glebowego i spodziewanego poziomu plonowania owsa (tab. 5). Bardzo duże potrzeby nawożenia azotem są wówczas, gdy opady zimowe przekroczyły normę, zaś pogoda wiosną jest umiarkowanie sucha i zimna, przedplon nawożono małą dawką azotu oraz gdy istnieje możliwość wysiewu owsa w terminie optymalnym, a także przy stosowaniu wysokiego poziomu agrotechniki. Małe potrzeby nawożenia azotem występują przy małej ilości opadów zimowych, gdy w zmianowaniu brały udział motylkowe, strączkowe lub rośliny nawożone dużymi dawkami obornika, gdy pogoda wiosną jest wilgotna i ciepła oraz przy późnym siewie (Praca zbiorowa pod red. Jadwigi Mazurek 1993).

Istotne znaczenie dla efektywności nawożenia azotem ma również zdolność danej odmiany do produktywnego wykorzystania tego składnika (Sułek 2003). Badania w warunkach kontrolowanych wykazały, że odmiany: Bingo, Krezus,

Haker, Koneser i Furman lepiej wykorzystują duże dawki azotu niż pozostałe odmiany (Noworolnik i Sułek 2014).

Większość badań wskazuje, że nawożenie azotem do poziomu 50 kg/ha należy zastosować jednorazowo przed siewem owsa. Natomiast większe dawki powinny być podzielone na dwie części: 60% przed siewem, a resztę na początku fazy strzelania w źdźbło.

Wielkość pierwszej dawki azotu uściśla się na podstawie testu azotu mineralnego (N_{min}), który jest bezpośrednim wskaźnikiem azotu glebowego dostępnego dla roślin. Podstawowym wymogiem wyznaczenia dawki azotu metodą N_{min} jest oznaczenie zawartości azotu mineralnego w glebie wiosną, tuż przed ruszeniem wegetacji.

Tabela 4. Plonowanie odmian owsa w zależności od dawki nawożenia azotem (średnio z trzech punktów doświadczalnych w ODR Szepietowo) (Noworolnik i Maj 2005a)

Wyszczególnienie	Dawka azotu – kg·ha^{-1}			
	0	30	60	90
Plon ziarna (t/ha)	2,55	3,14	3,78	3,37
Zawartość białka w ziarnie (% s.m.)	13,6	14,0	14,2	14,5
Plon białka (kg/ha)	339	431	528	539

Tabela 5. Dawki N w kg/ha zalecane dla owsa (Opracowanie własne – IUNG–PIB)

Kompleks glebowo-rolniczy	Potrzeby nawożenia azotem			
	bardzo duże	duże	średnie	małe
Pszenny bardzo dobry Pszenny dobry Pszenny górski	65-85*	55-75	45-65	35-55
Żytni bardzo dobry Zbożowo– pastewny mocny Zbożowy górski	70- 90	60-80	50-70	40-60
Pszenny wadliwy Żytni dobry Owsiano-ziemniaczano górski	60-80	50-70	40-60	30-50
Żytni słaby Zbożowo – pastewny słaby Owsiano – pastewny górski	60-70	50- 60	40-50	30-40

* większe dawki stosować na glebach w dobrej kulturze.

Ze względu na zróżnicowanie przebiegu procesu mineralizacji azotu w glebie, wywołane głównie przez różne wartości temperatury i wilgotności gleby, analiza gleby na zawartość N_{min} powinna być wykonana w każdym roku.

Próbki należy pobrać za pomocą zestawu lasek o rosnącej długości i malejącej średnicy: 0-30 cm, 31-60 cm i 61-90 w tych samych otworach. Na jedną próbę zbiorczą z danej głębokości powinno się składać 10-15 próbek z pojedynczych punktów pobrania. Próbka zbiorcza o masie ok. 100 g powinna być reprezentatywna dla powierzchni do 4 ha (gdy występuje mała zmienność glebowa) lub 1 ha (gdy występuje duża zmienność glebowa). Próbki muszą być oczyszczone z kamieni i części roślin oraz rozdrobnione. Następnie należy je umieścić w szczelnych woreczkach i dokładnie opisać. Próbki glebowe można oznaczyć w Stacjach Chemiczno-Rolniczych, jednak należy je tuż po pobraniu niezwłocznie tam dostarczyć.

Dawkę podstawową azotu dla owsa metodą N_{min} oblicza się z algorytmu, w którym podstawowym składnikiem jest tzw. wartość krytyczna (standardowa) zawartości azotu w glebie na początku wegetacji (Grzebisz 2009).

$$\mathbf{D_N = N_{sd} - N_{mi\ (0-90\ cm)}}$$

D_N – dawka nawozowa azotu (kg/ha)
N_{sd} – zawartość standardowa – krytyczna
$N_{mi\ (0-90\ cm)}$ – zawartość azotu mineralnego w glebie, w warstwie do 90 cm (kg/ha)

Przykład wyznaczenia pierwszej wiosennej dawki azotu:.
Dane:
1) plon ziarna –5 t/ ha
2) pobranie jednostkowe– 26 kg N/t
3) zawartość azotu mineralnego w glebie – 20 kg N/ha

Obliczenia:
a) system 2 dawek: $N_{sd} = (5 \times 26) \times 0,5 = 130 \times 0,5 = 65$ kg N/ha

Dawka nawozowa azotu:
$D_N = 65 - 20 = 45$ kg N/ha

Wielkość drugiej dawki azotu ustala się na podstawie oceny stanu odżywienia roślin azotem za pomocą testów roślinnych. Najstarszym sprawdzonym testem roślinnym jest test azotu ogólnego, polegający na oznaczeniu w laboratorium zawartości azotu ogólnego w całej masie nadziemnej zbóż. Próbki materiału roślinnego pobiera się w okresie między pełnym krzewieniem, a początkiem strzelania w źdźbło. W tabeli 6 przedstawiono możliwość uściślenia drugiej dawki azotu pod zboża na podstawie wyników analizy roślin (cała masa nadziemna) (Fotyma 2002).

Tabela 6. Uściślenie drugiej wiosennej dawki pod zboża na podstawie azotu ogólnego w części nadziemnych roślin. (Fotyma 2002)

Potrzeby nawożenia	Udział N w masie naziemnej zbóż w fazie strzelania w źdźbło (%)	Modyfikacja drugiej dawki azotu
Bardzo małe i małe	> 4,4	nie stosować
Średnie	4,4 – 4,4	zmniejszyć o 25-50 %
Duże	3,0 – 4,2	utrzymać
Bardzo duże	< 3,0	zwiększyć o 25 – 50 %

Wyliczenie ilości nawozów może być korygowane poprzez uściślenie dawek azotu stosowanych w okresie wegetacji owsa za pomocą indeksu zieloności liścia – testu SPAD. Wyznaczenie dawek azotu o ten test wymaga wprowadzenia tzw. okienek kontrolnych w łanie owsa, w których nie stosuje się nawożenia azotem. Wynik testu SPAD porównuje się z wynikiem uzyskanym w okienku. Przed aplikacją drugiej dawki azotu należy dokonać pomiaru na roślinach w okienku oraz na roślinach w pozostałej części łanu. Należy wartość odczytu z części nawożonej podzielić przez wynik uzyskany w okienku. Wartość podporządkowana danemu ilorazowi odpowiada wielkości dawki, jaka należy zastosować w krytycznej fazie rozwojowej owsa (tab. 7) (Fotyma 2000).

Tabela 7. Ilorazy odczytów SPAD i zalecane dawki azotu (Fotyma 2000)

Wartości ilorazu SPAD	Zalecane dawki N (kg /ha)
1,3-1,4	0-10
1,2-1,3	20
1,1-1,2	30
1,0-1,1	40

Nawożenie siarką

Rośliny dobrze zaopatrzone w siarkę wykazują większą odporność na mróz i suszę. U zbóż niedobór siarki w roślinie hamuje syntezę białek, zakłóca te procesy, prowadząc do powstawania niepożądanych, wolnych amidów, powodujących obniżenie zawartości oraz jakości białka. Siarka wpływa na przemiany azotu oraz białka i jej brak, może powodować wzrost mineralnych (nieprzetworzonych) form azotu w roślinie, na przykład azotanów. Plonotwórcze działanie siarki jest ściśle powiązane z gospodarką azotową rośliny. Rośliny optymalnie zaopatrzone w siarkę intensywniej pobierają azot i w konsekwencji zmniejsza się ryzyko wymywania azotanów do głębszych warstw profilu glebowego. Rośliny dobrze zaopatrzone w siarkę efektywniej przetwarzają pobrany azot na plon użytkowy, co

ma ogromne znaczenie ekonomiczne, gdyż w tych warunkach zasadne staje się rozważenie możliwości zmniejszenia zalecanych dotychczas dawek nawozów azotowych (Haneklaus i wsp. 2002). Nawożenie siarką powinno być zabiegiem koniecznym na glebach o niskiej zawartości tego składnika (tab. 8). Siarkę stosuje się w postaci nawozów wieloskładnikowych. Decydując się na nawożenie siarką, należy pamiętać, że znaczne ilości tego pierwiastka towarzyszą innym składnikom pokarmowym w nawozach (siarczan amonu – 24% S w formie pierwiastkowej, superfosfat pylisty 11,5-14%, siarczan potasu – 17%) (Igras i Rutkowska 2009).

Tabela 8. Dawki siarki dla zbóż w zależności od zawartości składnika w glebie (kg S/ha) (Sułek 2009)

Zawartość siarki w glebie (kg S/ha)	Bardzo niska	Niska	Średnia	Wysoka	Bardzo niska
Dawki siarki	35	30	25	-	-

Nawożenie mikroelementami

Mikroelementy są składnikami odżywczymi, które w istotny sposób wpływają na pokrycie potrzeb nawozowych rośliny. Właśnie te składniki wpływają często na ograniczenie plonowania roślin, mimo tego, że pobierane są w niewielkich ilościach wynoszących kilka lub kilkaset gramów na 1 ha uprawy. Określenie prawidłowej zawartości mikroelementów w roślinach jest niezmiernie ważnym problemem agrotechnicznym i jakościowym, wpływającym na plon. Pierwiastki te znacząco wpływają na przemiany biochemiczne zachodzące w roślinie, a ich optymalna zawartość wpływa na podwyższenie otrzymanego plonu oraz poprawę cech jakościowych plonu. Niektóre mikroelementy dostarczane są do gleby wraz z podstawowymi nawozami mineralnymi oraz nawozami organicznymi. Ilości te nie zapewniają jednak naddatku tych składników, szczególnie przy stosowaniu intensywnej technologii produkcji wraz ze stosowaniem większych dawek NPK. Przy wyższych plonach następuje zwiększone pobieranie mikroelementów przez rośliny aż do wystąpienia ich niedoborowej zawartości w glebie i roślinie Istnieje więc potrzeba dostarczania mikroelementów w postaci mikroskładników (Czuba 2000).

Owies wykazuje dużą wrażliwość na niedobór miedzi, manganu oraz średnią na niedobór cynku i molibdenu. Niedobór manganu występuje najczęściej w glebie świeżo wapnowanej oraz przy pH gleby powyżej 6,5, a miedzi na glebach – nowinach (Sułek i Brzóska 2007).

Najbardziej skutecznym sposobem dostarczania deficytowych mikroskładników jest nawożenie dolistne roślin. Na polskim rynku dominują dolistne nawozy wieloskładnikowe, czyli zawierające mikroelementy z dodatkiem niektórych makroelementów, najczęściej N i Mg. Głównymi zaletami tych nawozów jest szybkość działania i wysoki stopień wykorzystania wnoszonych składników. Dokarmianie

dolistne roślin mikroelementami jest zabiegiem dodatkowym, wspomagającym wykorzystanie NPK oraz ograniczającym skutki niedoborów mikroelementów w roślinach, wynikających z ich niedostatecznej zawartości w glebie lub utrudnień w ich pobieraniu.

4. TERMINY NAWOŻENIA

Zabieg wapnowania przeprowadza się na ogół co 4 lata. Zalecane dawki nawozów wapniowych ustalane są w zależności od potrzeb wapnowania i kategorii agronomicznej gleby. Optymalnym terminem wapnowania jest okres pożniwny – koniec lata do późnej jesieni. Wapnowanie gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych lepiej jest rozłożyć na dwa terminy: pierwszy – wysiać 2/3 dawki potrzebnej dawki i po roku zbadać odczyn. Jeśli wyniki będą niezadawalające, należy wysiać pozostałą część dawki (drugi termin). Wapnowanie zakwaszonych gleb w okresie wiosennym jest zabiegiem trudniejszym. Wapnowanie należy przeprowadzić jak najwcześniej, najlepiej na glebę wilgotną, tak aby najszybciej rozpoczął się proces odkwaszania. Najkorzystniejszym terminem stosowania wapnowania jest przedwiośnie, kiedy gleba jest jeszcze zamarznięta, ponieważ umożliwia sprawny przejazd ciągnika z rozsiewaczem, który nie niszczy struktury gleby. Po obeschnięciu gleby, wapno należy z nią wymieszać. Wapnowanie przed siewem owsa (co najmniej na 2 tygodnie) jest zabiegiem bardzo ryzykownym, zarówno dla wschodów, jak i przebiegu wegetacji rośliny. Interwencyjny zabieg wapnowania można przeprowadzić w okresie wegetacji owsa. W żadnym wypadku nie powinno się stosować nawozów wapniowych na rośliny wilgotne. Warunkiem podstawowym pogłównej aplikacji wapna nawozowego jest granulacja nawozów oraz ich dobra rozpuszczalność w wodzie. Takie warunki spełnia kreda nawozowa, której optymalne dawki mieszczą się w zakresie 0,5–1 t/ha (Grzebisz 2009). Termin wapnowania powinien uwzględniać reakcję nawozów wapniowych z innymi nawozami, które mogą prowadzić do strat składników pokarmowych. Nawozów zawierających formę amonową azotu oraz nawozów fosforowych nie powinno się stosować bezpośrednio po i przed wapnowaniem. Przerwa między zabiegami powinna wynosić, co najmniej 4-6 tygodni.

Nawozy fosforowe i potasowe należy wysiać wczesną wiosną, przed wykonaniem przedsiewnych zabiegów uprawowych. Zarówno ze względów ekonomicznych, jak i środowiskowych nie zaleca się tych nawozów stosować pod orkę zimową. W przypadku niedoboru potasu czy fosforu w roślinie można wykonać dokarmianie dolistne tymi składnikami w okresie wegetacji owsa (Igras i Rutkowska 2009).

Azot odgrywa kluczową rolę w procesach wzrostu i rozwoju roślin uprawnych w tym owsa. Całkowitą dawkę azotu, jaką rolnik planuje zastosować po uwzględnieniu prognozowanej wielkości plonu, należy podzielić na dwie lub trzy części, aby zmniejszyć ryzyko strat składnika w przypadku wystąpienia niekorzystnych

warunków pogodowych, a w razie potrzeby skorygować przyjęty plan nawożenia azotem. W celu zapewnienia właściwego zaopatrzenia w ten składnik w krytycznych fazach rozwoju roślin całkowita dawkę należy podzielić wg proporcji:

– 50-60% przedsiewnie, która wpływa korzystnie na krzewistość oraz stopień różnicowania się elementów kłosa, a następnie na ich wykształcenie,
– pozostałą część w fazie strzelania w źdźbło, która zapobiega redukcji elementów kłosa i zwiększa powierzchnię asymilacyjną liści.

Większość badań wykonanych w Zakładzie Uprawy Roślin Zbożowych IUNG-PIB w Puławach wskazuje, że nawożenie azotem do poziomu 50 kg/ha stosujemy jednorazowo przed siewem owsa. Natomiast większe dawki powinny być podzielone na dwie części: 60% przed siewem, a resztę na początku fazy strzelania w źdźbło.

Mikroelementy podaje się doglebowo lub dolistnie – często w połączeniu z innymi nawozami, najczęściej z azotem, czy środkami ochrony roślin.

Przy ostrych niedoborach mikroskładnika, głównie Cu i Zn, zalecane jest doglebowe nawożenie roślin nawozem z tym składnikiem, które stosuje się raz na kilka lat. Natomiast przy niewielkich niedoborach, zwłaszcza w czasie wegetacji roślin, preferowane z ekonomicznego punktu widzenia jak i efektywności i szybkości działania składnika jest dolistne dokarmianie mikroelementami. Przyjmuje się, że mikroelementy są 10-, a niektóre nawet 30-krotnie lepiej wykorzystane przez rośliny w porównaniu z ich doglebową aplikacją. Dolistne dokarmianie zaleca się stosować w sytuacji utrudnionego pobierania składnika z gleby, nawet przy średniej czy wysokiej zasobności w glebie m. in. w czasie suszy, czy przy wysokim pH gleby, gdzie większość mikroelementów jest niedostępna. Nawożenie mikroelementami zalecane jest w intensywnych technologiach, przy oczekiwanych dużych plonach, w okresie intensywnego wzrostu roślin, kiedy rośliny wykazują zwiększone zapotrzebowanie na składniki pokarmowe (Kocoń 2013). Nawożenie mikroskładnikami najbardziej jest efektywne we wczesnych fazach rozwojowych, najlepiej w fazie krzewienia czy strzelania w źdźbło. Bardzo ważna jest forma nawozów dolistnych. Najlepiej działają te, które są w postaci chelatów, co umożliwia ich lepsze wykorzystanie przez części nadziemne roślin.

5. SKUTKI BŁĘDÓW NAWOZOWYCH

Błędy w nawożeniu roślin obniżają nie tylko plony, ale pogarszają opłacalność nawożenia, mogą obniżać jakość plonu i ujemnie wpływać na środowisko.

Jednym z najpoważniejszych błędów w nawożeniu wszystkich roślin zbożowych jest nieuregulowany odczyn gleby, co prowadzi do obniżenia efektywności wykorzystania składników pokarmowych. Przy czym błąd ten może wynikać nie tylko z niestosowania wapna w ogóle, ale także z zastosowania wapna złej jakości.

Innym bardzo ważnym błędem w nawożeniu owsa jest niezbilansowanie dawek nawozów. Najbardziej drastycznym przykładem jest jednostronne nawożenie roślin azotem, gdyż zgodnie z prawem minimum, o efektywności wykorzystania składników pokarmowych decyduje składnik będący w niedoborze. Tak więc jeśli na przykład ograniczymy lub zupełnie zrezygnujemy ze stosowania fosforu czy potasu na polu, na którym zasobność w te składniki jest bardzo niska to doprowadzimy do ograniczenia efektywności wykorzystania innych składników w tym w szczególności azotu. Pobieranie i wykorzystanie azotu przez rośliny utrudnia niedobór magnezu. Nawożenie zbóż tym składnikiem najlepsze efekty daje na glebach lekkich o odczynie kwaśnym. W gospodarstwach osiągających wysokie plony zbóż, w których stosuje się duże dawki nawozów azotowych istnieje potrzeba nawożenia mikroelementami. Należy pamiętać, że na glebach o wysokim pH, nawet przy średniej zasobności w mikroelementy, pierwiastki takie jak miedź, cynk i molibden są gorzej pobierane przez system korzeniowy roślin i mogą limitować wielkość i jakość plonu.

Niedostateczne zaopatrzenie roślin w fosfor i potas szczególnie w warunkach stresu suszy, prowadzi do obniżenia plonowania. Szczególnie ważnym pierwiastkiem jest potas, który reguluje gospodarkę wodną w roślinie.

Często popełnianym błędem jest stosowanie jednostronnego nawożenia azotem przy niedocenianiu fosforu i potasu. Jest to szczególnie niekorzystne na glebach mało zasobnych o niższej kulturze. Jedynie na glebach zasobnych w fosfor i potas można ograniczyć stosowanie tych składników przy wysokim poziomie nawożenia azotem, ale na krótki okres. Błędy agrotechniczne w uprawie owsa mogą wpływać na wykorzystanie nawozów. Niepełne wykorzystanie fosforu i potasu powoduje, że składniki te pozostają w glebie i mogą być wykorzystane w latach następnych, natomiast azot łatwo ulega wypłukaniu i nie tylko stracony jest dla rolnika, ale często wywołuje skażenie środowiska, przedostaje się bowiem do wód drenarskich lub gruntowych.

Duże znaczenie ma właściwy wybór nawozu azotowego. Wybierając nawóz azotowy, należy uwzględnić właściwości samego nawozu, jak i gleby, na której będzie stosowany. Na glebach kwaśnych nie należy stosować nawozów fizjologicznie kwaśnych, np. siarczan amonu. W takich warunkach najlepszy jest mocznik. Na glebach lekko kwaśnych można stosować siarczan amonu. O wyborze nawozu azotowego powinien także decydować termin jego stosowania. Typowym nawozem przedsiewnym jest siarczan amonu. Pozostałe można stosować zarówno przedsiewnie, jak i pogłównie W tym drugim przypadku o wyborze nawozu decyduje odczyn gleby i wymagania roślin. Na glebach o odczynie zasadowym można stosować mocznik i saletrę amonową. Mocznik nie jest zalecany na glebach bardzo kwaśnych i silnie zasadowych, w których przemiany mocznika są silnie ograniczone szczególnie korzystnie działa on na glebach próchnicznych, ciepłych i zasobnych w wodę

Owies należy w Polsce do niżej plonujących gatunków, co wynika przede wszystkim z faktu uprawiania go na słabszych glebach, ale wpływ na to mają także błędy przy realizacji technologii, w szczególności dotyczące nawożenia.

6. ROLA HODOWLI W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI OWSA

Obecnie w hodowli nowych odmian wykorzystuje się coraz więcej metod ich otrzymywania oraz testowania. Corocznie na drodze świadomego doboru form rodzicielskich do krzyżowania powstaje wiele nowych odmian owsa, zwłaszcza zwyczajnego, a w mniejszym stopniu nagiego. Od pewnego czasu w Unii Europejskiej nieoplewione odmiany owsa heksaploidalnego zaliczane są do innego gatunku – owies nagi syn. owies nagoziarnisty (*Avena nuda* L.), natomiast odmiany oplewione zaliczane są do owsa zwyczajnego (*Avena sativa* L.). Wcześniej do owsa nagiego zaliczano wyłącznie odmiany diploidalne. Gatunkiem, którego odmiany wpisuje się do Krajowego Rejestru (KR) jest także owies szorstki, syn. owies owsik (*Avena strigosa* Schreb.), ale jak dotychczas do badań nie zgłoszono odmian tego gatunku i tym samym w KR brak odmian owsa szorstkiego.

W procesie hodowli znaczną część odmian eliminują sami hodowcy w drodze selekcji i na podstawie wyników własnych doświadczeń. Najlepsze odmiany z poszczególnych firm hodowlanych trafiają natomiast do urzędowych badań, prowadzonych przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (COBORU) w celu ich rejestracji i/lub ochrony prawnej.

Jako nowość w zakresie hodowli owsa należy odnotować testowanie przez COBORU od sezonu wegetacyjnego 2014/2015 pojedynczych krajowych odmian owsa zwyczajnego ozimego, wyhodowanych przez IHAR-PIB w Radzikowie. Wyniki z dwóch sezonów wegetacyjnych wskazują, że badane odmiany mają jeszcze zbyt małą zimotrwałość (głównie mrozoodporność), aby mogły być zalecane do uprawy w naszym kraju (wymarznięcie połowy doświadczeń).

Informacje w dalszej części tego rozdziału dotyczą wyłącznie owsa jarego, przy czym oba gatunki (zwyczajny i nagi) będą omawiane wspólnie, gdyż tak są testowane w doświadczeniach rejestrowych. W przypadku owsa odmiany do badań rejestrowych w Polsce zgłaszają głównie krajowe firmy hodowlane, tj. Hodowla Roślin Strzelce Sp. z o.o. Grupa IHAR, Małopolska Hodowla Roślin Sp. z o.o. oraz DANKO Hodowla Roślin Sp. z .o.o. W roku 2016 badanych było także 10 odmian zagranicznych, pochodzących z trzech niemieckich firm hodowlanych.

Wpisanie odmiany do Krajowego Rejestru (KR), daje uprawnionym podmiotom możliwość wprowadzenia jej materiału siewnego do obrotu w Polsce, a po wpisaniu do Wspólnotowego Katalogu Odmian Roślin Rolniczych (CCA), także w pozostałych krajach Unii Europejskiej. Trzeba pamiętać, że prawo to działa również w drugą stronę, czyli że wszystkie odmiany z CCA mogą być formalnie

oferowane na naszym rynku nasiennym, mimo braku informacji o ich przydatności do uprawy w naszych warunkach.

Wyniki doświadczeń rejestrowych umożliwiają ocenę najważniejszych cech decydujących o wartości gospodarczej odmian danego gatunku, sporządzenie charakterystyk odmian i podejmowanie stosownych decyzji rejestrowych przez dyrektora COBORU (albo wpisane lub odmowa wpisania do Krajowego Rejestru).

Ocena wartości gospodarczej odmian (WGO) jest analizą wielocechową, w której zasadniczą rolę odgrywają ilość i jakość plonu, a także cechy odpornościowe, zwłaszcza odporność na wyleganie i najważniejsze choroby, a także tolerancja na stężenie jonów glinu (Al^{+3}), która informuje o tolerancji odmian na niskie pH gleby. Inne cechy, jak np. wczesność dojrzewania, wysokość roślin, masa 1000 ziaren itd. mogą mieć różne znaczenie dla poszczególnych producentów. Nowe odmiany w pierwszym rzędzie porównywane są z odmianami wzorcowymi, a poprzez wzorce także z pozostałymi odmianami w rejestrze. Oceniając nowe odmiany porównuje się je z odmianami tego samego gatunku (owies nagi plonuje znacznie niżej niż owies zwyczajny), a w ramach gatunku według przeznaczenia (odmiany przeznaczone do uprawy w warunkach nizinnych lub podgórskich i górskich). Do uprawy w warunkach górskich preferowane są odmiany wcześnie dojrzewające.

Odmiany wpisywane do Krajowego Rejestru powinny w jak największym stopniu zaspokajać oczekiwania praktyki rolniczej i być nośnikiem postępu biologicznego. Waga poszczególnych cech branych pod uwagę w ocenie wartości gospodarczej odmian może ulegać pewnym modyfikacjom w czasie, zależnie od oczekiwań producentów i przemysłu przetwórczego.

Wprowadzenie zasad integrowanej ochrony powinno w większym stopniu mobilizować firmy hodowlane do zintensyfikowania prac zmierzających do wyhodowania odmian odpornych na różne czynniki, w tym chorobotwórcze. W przypadku chorób podstawowe znacznie ma rozpoznanie odporności polowej odmian na patogeny je wywołujące. Natomiast na etapie hodowli wykorzystuje się także inne metody testowania odporności odmian, m.in. z wykorzystaniem sztucznej infekcji.

Dane w tabeli 9 obrazują jak trudno jest dokonać przełomu w poprawie odporności na podstawowe choroby i niektóre inne czynniki na drodze konwencjonalnej hodowli roślin. Wyraźnie widać, że nowe generacje odmian owsa nie różnią się pod tym względem od odmian wpisanych do Krajowego Rejestru do roku 2009. W przypadku owsa na ogół nie obserwuje się objawów porażenia odmian grzybami z rodzaju *Fusarium,* jednak ziarno owsa ulega skażeniu toksynami wydzielanymi przez te grzyby. Krajowe firmy hodowlane w ramach współpracy z jednostkami naukowymi testują nowe odmiany pod tym względem. W roku 2016 COBORU udostępnił ziarno ze zbioru doświadczeń rejestrowych do realizacji projektu badawczego pt. „Poszukiwanie źródeł odporności owsa (*Avena sativa* L.) na nowy patogeniczny i mykotoksynotwórczy gatunek – *Fusarium langsethiae*".

Wskazuje to, że problem mikotoksyn w ziarnie owsa jest zagadnieniem znanym i uwzględnianym w pracach badawczych i hodowlanych, gdyż nadmierna ilość tych związków może zagrażać zdrowiu ludzi i zwierząt.

Tabela 9. Ważniejsze cechy rolnicze odmian owsa z Krajowego rejestru zależnie od okresu rejestracji (wyniki z lat 2013-2015) (źródło COBORU)

Okres wpisu odmian do KR (lata)	Liczba odmian w grupie	Odporność na choroby					Reakcja na Al^{+3}	Odporność na wyleganie	Wysokość roślin
		mączniak prawdziwy	rdza brunatna	rdza źdźbłowa	rynchosporioza	septorioza liści			
		skala 9º							cm
do 2009	9	8,0	7,6	8,1	7,4	7,2	4,9	6,0	105
2010-2013	6	8,2	7,7	7,9	7,5	7,2	5,2	6,0	104
2014-2016	6	8,1	7,7	8,1	7,4	7,1	5,2	5,9	103
Liczba doświadczeń		44	79	15	84	25		77	137

skala 9º: 9 – ocena najlepsza, 5 – ocena średnia, 1 – ocena najgorsza

Owies uprawiany jest na ogół na glebach słabych, cechujących się małą retencją wodną, stąd odporność odmian na okresowe susze jest bardzo pożądaną cechą. Coraz częściej notowane okresy niedoboru opadów w naszym kraju sprawią, że polscy hodowcy do badań urzędowych będą zgłaszali odmiany, które takie warunki tolerują. Poprawa odporności odmian na warunki suszy może nastąpić więc na drodze selekcji w naturalnych warunkach polowych. Wyniki doświadczeń z wielu lat wskazują, że w odporności na suszę pewne znaczenie ma również wczesność odmian. Z reguły odmiany wczesne lepiej plonują w latach, gdy susza wystąpi w późniejszym okresie wegetacji, natomiast odmiany późne lepiej plonują w latach, gdy susza wystąpi wcześniej (dłużej korzystają z lepszego zaopatrzenia w wodę opadową po okresie suszy).

Podkreślić należy, że radykalna poprawa odporności odmian na stresowe warunki biotyczne i abiotyczne jest poważnym wyzwaniem dla hodowców owsa. Podstawowym zagadnieniem związanym z poprawą odporności jest znalezienie „dobrych" źródeł odporności, albo w ramach danego gatunku lub w pokrewnych gatunkach dzikich. Wprowadzenie genów odporności z gatunków dzikich wiąże się najczęściej z wyraźnym pogorszeniem innych cech rolniczo-użytkowych, zwłaszcza plenności, czego nie akceptują sami hodowcy, a przede wszystkim producenci rolni. Ważnym zagadnieniem w hodowli odmian wszystkich gatunków roślin jest odporność na ważne gospodarczo wirusy, gdyż nie ma możliwości ich chemicznego zwalczania, a straty gospodarcze mogą być znaczne. Dla przykładu,

obecnie coraz więcej nowych odmian jęczmienia ozimego posiada geny odporności na wirusy powodujące żółtą karłowatość jęczmienia.

W przypadku braku wyraźnego postępu w poprawie odporności na choroby i inne czynniki na drodze hodowlanej pewne pozytywne efekty można uzyskać poprzez uprawę mieszanek odmianowych, złożonych z kilku odmian owsa o wyróżniającej się lub zróżnicowanej odporności na najważniejsze czynniki stresowe. Odmiany owsa dobrze komponują się również z odmianami innymi gatunków zbóż jarych (jęczmień, pszenica). Słuszność takiego rozwiązania potwierdzają wyniki doświadczeń realizowanych przez COBORU w ramach Programu Wieloletniego IHAR-PIB. Należy podkreślić, że lepiej korzystać ze sprawdzonych mieszanek, gdyż efekty plonotwórcze poszczególnych kompozycji bywają różne.

Przy wyborze odmian owsa dla integrowanej ochrony i produkcji bardzo przydatne są wyniki doświadczeń rejestrowych i porejestrowych COBORU, gdyż są one realizowane bez stosowania fungicydów i regulatorów wzrostu, co pozwala oceniać genetyczną odporność odmian na choroby i wyleganie.

Stosowanie się do zaleceń integrowanych sposobów produkcji jest szansą na uzyskanie zadowalających rezultatów, przy ograniczeniu nakładów, zwłaszcza na ochronę chemiczną. Dużą przydatność w tym systemie gospodarowania spełnia owies, zwłaszcza w kontekście rośliny fitosanitarnej dla innych gatunków zbóż.

7. DOBÓR ODMIAN

W Polsce powierzchnia uprawy owsa w siewie czystym już od wielu lat oscyluje w granicach 500 tys. hektarów. Dodatkowo owies powszechnie wysiewany jest w mieszankach z innymi zbożami. Jeśli chodzi o jego popularność w województwach to zagłębiem owsianym od lat jest województwo mazowieckie (około 100 tys. ha.) (GUS 2016).

Owies zdecydowanie powinien być polecany w integrowanej produkcji jako istotny element płodozmianu, zwłaszcza z dużym udziałem zbóż, gdyż spełnia ważną rolę fitosanitarną, polegającą na zmniejszaniu presji chorób podsuszkowych w monokulturze zbóż, dobrze znosi uprawę po zbożach, a sam jest dość dobrym przedplonem dla innych zbóż. Najlepszymi przedplonami dla owsa są rośliny okopowe na oborniku oraz bobowate, najgorszym natomiast jęczmień, ze względu na dużą patogeniczność grzybów bytujących w ryzosferze.

Ziarno owsa w zdecydowanej części wykorzystywane jest jako pasza dla zwierząt oraz składnik mieszanek paszowych. Jednak coraz częściej doceniany jest także jako nieodzowny składnik zdrowej, dobrze zbilansowanej diety dla ludzi, gdyż stanowi bogate źródło pełnowartościowego białka oraz aminokwasów egzogennych, witamin i błonnika. Posiada również znaczne ilości wartościowego

tłuszczu, zawierającego niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT). Produkty owsiane znalazły tez zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym i chemicznym.

Jednym z ważniejszych czynników determinujących wysokość uzyskiwanych plonów jest optymalny termin siewu. Rośliny najlepiej wykorzystują wówczas zapasy wody zimowej zgromadzonej w glebie, co sprzyja dobremu ukorzenieniu, poprawie odporności na wyleganie oraz wykształceniu większej liczby kłosków w wiesze. Istotna jest także ilość wysiewu na jednostce powierzchni.

W doświadczeniach COBORU ilość wysiewu ziarna ustala się indywidualnie dla każdej odmiany. Uwzględnia się pożądaną obsadę na/m^2, zdolność kiełkowania i masę 1000 ziaren. Właściwa obsada jest ważnym elementem agrotechniki. Zarówno zbyt duża, jak i zbyt mała gęstość siewu powoduje obniżkę plonu. W praktyce często stosuje się zbyt wysokie normy wysiewu, co powoduje większe porażenie chorobami, większą podatność na wyleganie oraz prowadzi do zmniejszenia masy 1000 ziaren. Obsada nasion (w doświadczeniach COBORU) jest zależna od kompleksu rolniczej przydatności gleby. Na kompleksach 1, 2, 4, 10 stosuje się obsadę 450 szt./m^2, natomiast na pozostałych – 500 szt./m^2.

W przypadku opóźnionych siewów lub gorszych warunków (przedplon, susza) zaleca się niewielkie odstępstwa zwiększając obsadę o 10%.

Niebagatelne znaczenie w integrowanej produkcji ma dobór właściwej odmiany do siewu, a w tym pomocne są wyniki odmianowe prezentowane przez COBORU. Dla określenia wartości gospodarczej zarejestrowanych odmian owsa prowadzone są doświadczenia w ramach Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego, w którym odmiany testowane są na jednym, przeciętnym poziomie agrotechniki. Oznacza to, że ochrona chemiczna ogranicza się do zaprawiania nasion (dopuszcza się wszystkie zarejestrowane zaprawy z wyjątkiem systemicznych), stosowania herbicydów i insektycydów. Dawka nawożenia azotowego ustalana jest przez prowadzącego dane doświadczenie, z uwzględnieniem jakości gleby i przedplonu oraz dotychczasowego przebiegu wegetacji, w szczególności ilości opadów. Średni poziom nawożenia azotem wynosi 85 kg N/ha.

Warunki te są zbliżone do wymogów stawianych przez rolnictwo integrowane, a uzyskane wyniki poszczególnych odmian zdecydowanie mogą być brane pod uwagę przez rolników chcących gospodarować w tym systemie.

Obecnie w Krajowym Rejestrze owsa znajduje się 32 odmiany, w tym 27 odmian owsa zwyczajnego i 5 owsa nagiego.

Dwadzieścia pięć odmian owsa zwyczajnego nadaje się do uprawy w całym kraju, z wyjątkiem wyżej położonych terenów górskich (odmiany nizinne), a dwie przeznaczone są do uprawy na wyżej położonych terenach górskich (odmiany górskie). W Krajowym Rejestrze wszystkie odmiany (poza jedną niemiecką) pochodzą z rodzimych hodowli. Są to odmiany żółtoziarniste, preferowane w produkcji, wyjątek stanowi jedynie odmiana Gniady, o brązowym zabarwieniu łuski.

Tabela 10. Ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe wybranych odmian owsa (COBORU)

Odmiana	Rok rejestracji	Plon ziarna (q/ha)	Udział łuski (%)	Masa 1000 ziaren (g)	Zawartość białka (% s.m.)	Zawartość tłuszcz (s.m.)	Wysokość (cm)	Wyleganie	Dojrzałość pełna	Mączniak prawdziwy	Rdza owsa	Rdza źdźbłowa	Helmintosporioza	Septorioza liści
Owies zwyczajny														
Arden	2010	69,7	26,4	34,4	11,2	3,9	108	6,0	211	7,8	8,0	8,2	7,5	7,3
Berdysz	2008	68,6	28,4	36,9	12,7	3,5	108	5,8	209	7,9	7,8	8,4	7,4	7,1
Bingo	2009	73,4	23,8	42,6	11,8	5,0	107	6,3	209	8,1	7,6	7,9	7,4	7,1
Breton	2007	70,2	26,2	37,9	12,8	3,8	105	6,2	209	7,9	7,8	7,9	7,5	7,3
Elegant	2016	70,9	25,6	39,1	11,7	4,8	108	6,3	210	8,3	7,7	7,9	7,6	6,8
Furman	2006	67,7	29,8	36,7	11,7	3,6	106	6,0	210	8,1	7,3	8,1	7,3	6,8
Haker	2010	69,0	25,9	35,8	12,0	3,8	108	5,9	212	8,3	8,1	7,8	7,6	7,6
Harnaś	2014	71,6	28,8	36,1	11,2	3,8	102	6,7	211	7,9	7,6	7,5	7,5	7,5
Komfort	2013	72,0	27,2	37,7	11,2	3,6	102	6,1	210	8,0	7,3	7,3	7,3	7,0
Koneser	2007	64,9	23,8	33,4	11,8	5,3	104	5,8	.	8,2	8,1	7,5	7,5	7,7
Krezus	2005	69,1	29,2	35,8	11,8	4,2	103	6,4	211	7,9	7,9	7,8	7,4	7,3
Nawigator	2015	72,6	24,2	41,5	11,5	4,8	104	6,5	211	8,2	8,2	8,7	7,4	7,4
Paskal	2015	72,5	26,3	39,4	12,4	4,8	102	5,5	210	8,2	7,8	8,7	7,2	7,1
Romulus	2016	72,0	27,1	39,5	11,5	5,0	104	5,2	209	7,6	7,2	7,5	7,3	6,7
Scorpion	2008	70,4	25,8	42,6	12,0	4,2	105	5,9	209	7,7	7,4	8,3	7,4	7,1
Zuch	2008	68,7	25,6	36,5	12,3	3,8	109	6,2	211	7,5	7,5	7,9	7,5	7,4
Celer	2000	69,3	30,6	39,4	.	.	100	5,1	208	8,4	7,4	8,8	7,2	7,1
Owies nagi														
Amant n	2014	52,1	2,7	27,4	13,9	9,0	100	5,0	210	8,1	7,9	8,3	7,1	7,0
Siwek	2010	51,9	4,7	27,8	15,2	7,3	97	5,6	209	8,4	8,1	8,2	7,3	6,9
Maczo	2010	50,6	2,8	26,8	15,5	8,2	108	5,5	210	8,2	7,5	8,0	7,5	7,0
Nagus	2011	50,2	3,7	26,6	14,9	7,9	99	6,6	210	8,3	7,4	7,8	7,5	7,3

• – brak danych

Najważniejszym kryterium decydującym o wyborze odmiany do uprawy najczęściej jest plon ziarna. A inne właściwości, takie jak zdrowotność czy podatność na wyleganie roślin często traktowane są jako drugorzędne. Tymczasem dobre oceny tych cech mogą sugerować mniejsze zużycie środków ochrony roślin czy antywylegaczy, a tym samym niższe koszty produkcji oraz mniejsze zanieczyszczenie środowiska.

Należy zwrócić uwagę, że odmiany najbardziej plenne to zazwyczaj te rejestrowane w ostatnich latach. One również charakteryzują się na ogół lepszą zdrowotnością.

Do najbardziej popularnych patogenów atakujących owies zaliczyć można rdzę owsa (koronową), która stanowi duże zagrożenie, zwłaszcza w latach sprzyjających rozwojowi choroby, może ona znacznie ograniczyć plonowanie. Dość powszechną chorobą jest także helmintosporioza. Choroby o mniejszym znaczeniu gospodarczym to mączniak prawdziwy, septorioza liści i rdza źdźbłowa. Występowaniu innych chorób owsa, takich jak głownia pyląca i zwarta, można skutecznie zapobiec poprzez zaprawienie materiału siewnego. Jest to tym bardziej istotne, gdyż chorób tych nie można zwalczać w okresie wegetacji, a porażone ziarno ma znacznie obniżoną wartość konsumpcyjną i paszową.

Dobrze jest również zwrócić uwagę na ocenę odporności na wyleganie. Zjawisku temu zdecydowanie sprzyjają nierzadko występujące, zwłaszcza w okresie wiosenno-letnim burze, silne wiatry i ulewy. Spośród wszystkich badanych odmian dość dobrą odpornością na wyleganie cechują się odmiany: Nawigator, Harnaś, Komfort czy Siwek.

Analizując odmiany, dobrze jest przyjrzeć się także jakości ziarna, która wyrażana jest przez udział łuski, zawartość białka i tłuszczu. Odmiany owsa nagiego wyróżniają się na tle odmian owsa zwyczajnego, wynika to głównie z ich cech genotypowych. Z analizy trzech ostatnich lat wynika, że spośród odmian owsa zwyczajnego najmniejszym udziałem łuski charakteryzują się odmiany: Bingo, Nawigator i Koneser. Jeśli chodzi o zawartość białka wyróżnić należy odmiany: Berdysz, Breton i Paskal, natomiast najwięcej tłuszczu zawierają odmiany: Bingo, Koneser i Romulus.

Dużym problemem przy wyborze odmiany jest duża zmienność wyników w latach oraz w poszczególnych doświadczeniach w danym roku. Powoduje to konieczność ciągłego śledzenia wyników odmian. Mimo dostępu do aktualnych danych zawsze istnieje ryzyko nietrafionego wyboru odmiany. Aby zminimalizować straty wywołane mniejszym od oczekiwanego plonu, warto wysiewać co najmniej dwie odmiany, różniące się pod względem ważniejszych cech rolniczych.

W niniejszym opracowaniu nie wyszczególniono odmian owsa mniej lub bardziej przydatnych do integrowanej uprawy. Założeniem jest wskazanie kryteriów, które należy brać pod uwagę przy wyborze odmiany do tego sposobu gospodarowania.

W tabeli 10 zamieszczone zostały trzyletnie wyniki ważniejszych cech rolniczo-użytkowych odmian owsa. Pominięto w niej odmiany, które nie były badane w doświadczeniach COBORU w tym okresie, a także mające tylko jeden rok badań. Wyniki plonowania są średnią z doświadczeń prowadzonych przez COBORU w stacjach i punktach doświadczalnych na terenie całej Polski. Prezentowane wyniki przedstawiają potencjał plonowania poszczególnych odmian, jednak nie uwzględniają zmienności rejonowej. Dodatkowo dla uzupełnienia informacji, co do przydatności odmian do uprawy w danym województwie służą „Listy odmian

zalecanych do uprawy na obszarze województw" (tzw. LOZ), tworzone na podstawie wyników doświadczeń prowadzonych w ramach Programu Porejestrowego Doświadczalnictwa Odmianowego.

8. SIEW

Przygotowanie materiału siewnego

Wysoka wartość materiału siewnego decyduje o pełnych i wyrównanych wschodach, prawidłowym wzroście i rozwoju roślin. Nasiona przeznaczone do siewu powinny charakteryzować się:

- czystością nie mniejszą niż 98%,
- wysoką masą 1000 ziaren (powyżej 33 g),
- dobrą zdrowotnością,
- zdolnością kiełkowania nie mniejszą niż 95%.

Najwłaściwsze jest zaopatrzenie się w nasiona kwalifikowane jednolite pod względem pochodzenia i odmiany. W produkcji zaleca się nabywać nasiona w stopniu oryginału. Materiał taki można wysiewać przez 3-4 lata, bez obawy spadku plonu, jeżeli będzie się go starannie reprodukować.

Termin siewu

Owies jest rośliną dnia długiego i powinien być wysiewany możliwie jak najwcześniej. Dlatego każde opóźnienie terminu siewu (dzień staje się coraz dłuższy) wpływa bardzo niekorzystnie na produktywność roślin, ponieważ poprzez skrócenie okresu rozwoju wegetatywnego roślina wydaje nieliczne i słabo wykształcone pędy generatywne. Opóźnienie terminu siewu owsa o 10-14 dni powoduje zniżkę plonu o 15-22 % (Kozłowska-Ptaszyńska i wsp. 1997, 2001; Leszczyńska 2012). Główną przyczyną zniżki plonu jest zmniejszenie liczby wiech w łanie. Ziarno owsa kiełkuje w temperaturze 3-5^{o}C, zatem nie ma bariery termicznej przy wczesnym terminie siewu. W warunkach bardzo wczesnego siewu owies ma lepszą możliwość korzystania z zimowych zapasów wody w glebie i jest w mniejszym stopniu atakowany przez szkodniki i choroby. Wczesny termin siewu wpływa korzystnie na kształtowanie się głównych elementów struktury plonu, czyli: liczby pędów produkcyjnych, liczby ziaren w wiesze oraz masy ziarniaków (Praca zbiorowa pod red. Mazurek 1993).

Optymalny termin siewu owsa w większości rejonów kraju przypada na drugą połowę marca. Jedynie w rejonach północno-wschodnim i podgórskim można opóźnić go do 10 kwietnia. Większość aktualnie zalecanych do uprawy odmian owsa, wskutek spadku obsady wiech na jednostce powierzchni, przy niewielkim zmniejszeniu się masy ziarna z wiechy, reaguje dużym obniżeniem plonu ziarna na opóźnienie siewu o 10-14 dni (Noworolnik, Sułek 2014). Tolerancyjne na niewielkie opóźnienie siewu są odmiany: Grajcar i Celer (zalecane do uprawy w rejonach górskich) oraz Haker, Bingo i Furman.

Z nowszych doświadczeń polowych (Noworolnik 2011) wynika, że opóźnienie siewu owsa o 10 dni spowodowało istotną zniżkę plonu ziarna o 15 % (średnio w 3-leciu). Było to skutkiem spadku obsady wiech na jednostce powierzchni, a także tendencji do zmniejszenia się liczby i masy ziarna z wiechy. Opóźnienie siewu wpłynęło też niekorzystnie na wartość spożywczą i pastewną ziarna owsa wskutek spadku zawartości białka właściwego (w tym albumin i globulin) i zwyżce zawartości azotu niebiałkowego. Można to tłumaczyć skróceniem okresu wegetacji (w tym okresu wypełniania ziarna owsa), co nie sprzyjało przetworzeniu części azotu dostarczonego do ziarna na białko właściwe.

Współdziałanie terminu siewu z innymi czynnikami

Z uwagi na mniejszą liczbę doświadczeń agrotechnicznych z owsem w porównaniu z jęczmieniem (głównym zbożem jarym), przy formułowaniu stwierdzeń odnośnie współdziałań terminu siewu i gęstości siewu z innymi czynnikami agrotechnicznymi posłużono się też dodatkowo wynikami badań nad jęczmieniem (Noworolnik 2003). Gatunki zbóż jarych różnią się (ale nie drastycznie) wymaganiami agrotechnicznymi, ale kierunki zmian ich plonowania pod wpływem interakcji między poszczególnymi czynnikami agrotechnicznymi są podobne.

Opóźnienie siewu wywiera większy, ujemny wpływ na plonowanie owsa na glebach słabszych niż na glebach lepszych. Większa żyzność gleby wpływa bowiem dodatnio na rozkrzewienie roślin, łagodząc w pewnym stopniu ujemny wpływ na tę cechę opóźnienia siewu. Wczesny termin siewu w połączeniu z dobrymi warunkami glebowymi sprzyja wytwarzaniu większej masy wegetatywnej zbóż, co powoduje zagrożenie wylegania roślin. W takim przypadku ważny jest dobór odmiany odpornej na wyleganie. Konieczności przestrzegania wczesnego terminu siewu, szczególnie na glebach lżejszych sprzyja szybsze tempo przesychania takich gleb po zimie i możliwość wcześniejszej ich uprawy.

W miarę opóźnienia terminu siewu coraz korzystniejszy wpływ na plonowanie zbóż wywiera zwiększenie dawki azotu. Silniej zaznacza się to w gorszych warunkach glebowych. Azot jest czynnikiem pobudzającym rośliny do lepszego krzewienia się, natomiast opóźnienie siewu poprzez skrócenie fazy krzewienia roślin wpływa na to odwrotnie. Dlatego wzrastający poziom nawożenia azotem (do pewnej granicy) zmniejsza ujemny wpływ opóźnienia terminu siewu na liczbę wiech na jednostce powierzchni. Jednak przy dużym opóźnieniu terminu siewu (po 20 kwietnia) wysokie dawki azotu nie mogą być wykorzystane przez rośliny. Duża obniżka plonu ziarna przy znacznym opóźnieniu siewu wiąże się bowiem z mniejszym pobraniem azotu przez rośliny w krótszym okresie wegetacji.

Przy wczesnym terminie siewu zboża jare spotykają się z silniejszą konkurencją chwastów w porównaniu ze stwierdzoną przy późnym wysiewie. Spowodowane jest to niższą temperaturą występującą na przełomie marca i kwietnia, która nie sprzyja szybkim wschodom zbóż. W takich warunkach chwasty mogą wschodzić

trochę szybciej od owsa, co wymusza stosowanie pielęgnacji mechanicznej (brona lekka) tuż przed jego wschodami, a następnie na początku krzewienia i w dalszej kolejności stosowania oprysku herbicydem.

Gęstość siewu

Plonowanie owsa jest ściśle związane z liczbą wiech na jednostce powierzchni, która z kolei związana jest z ilością wysiewu. Owies na tle innych zbóż jarych charakteryzuje się słabszą krzewistością produkcyjną i wymaga dużej obsady roślin na jednostce powierzchni (Rybicki 1989). Większej ilości wysiewu wymagają słabiej krzewiące się odmiany, przeważnie nieoplewione (Kozłowska-Ptaszyńska i wsp. 1997, 2001). W warunkach mniej sprzyjających rozkrzewieniu produkcyjnemu roślin owsa efektywniejsze są większe gęstości siewu. W licznych doświadczeniach polowych (Leszczyńska 2012; Majkowski i wsp. 1988; Noworolnik 1994; Noworolnik, Maj 2005b; Peltonen-Sainio 1997; Ścigalska 1999) wykazano, że optimum ilości wysiewu owsa oplewionego waha się w granicach 500-650 ziarn/m^2. W innych badaniach (Leszczyńska, Noworolnik 2008; Walens 2003) wystarczająca okazała się ilość wysiewu 400-450 ziarn/m^2. Stwierdzono, że wśród czynników agrotechnicznych, gęstość siewu najsilniej współdziała z innymi czynnikami agrotechnicznymi, siedliskowymi i biologicznymi w aspekcie wpływu na plony zbóż jarych (w tym owsa) (Kozłowska-Ptaszyńska i wsp. 1997, 2001; Leszczyńska 2012; Noworolnik 2003; Peltonen-Sainio 1997; Praca zbiorowa pod red. J. Mazurek 1993). Wiąże się to z dużym rozrzutem optimum ilości wysiewu dla plonu ziarna i optymalnej liczby wiech w łanie w zależności od różnych czynników siedliskowo-agrotechnicznych. Przy nadmiernym zagęszczeniu pędów produkcyjnych owsa występują zjawiska ujemne, jak wyleganie roślin, porażenie ich przez choroby, zmniejszenie liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren; a przy zbyt rzadkiej obsadzie roślin owsa zwiększa się zachwaszczenie łanu. Ilość wysiewu zależy więc od odmiany oraz od wielu czynników siedliskowo-agrotechnicznych: jakości gleby (zwięzłość, żyzność, odczyn), przedplonu, poziomu nawożenia mineralnego (szczególnie azotowego), terminu siewu, zamierzonego poziomu ochrony roślin, stopnia zachwaszczenia pola i nasilenia chorób w danym rejonie.

Dobór odpowiedniej ilości wysiewu dla określonej odmiany zależy od warunków siedliska, a przede wszystkim od kompleksu przydatności rolniczej gleb i odmian (tab. 11). W przypadku opóźnienia terminu siewu i po gorszych przedplonach normę wysiewu należy zwiększyć o 5-10%. Owies wysiewa się w rzędach, co 12-15 cm, na głębokość 2-4 cm (w wilgotną glebę płycej, zaś w suchą głębiej).

Optymalne gęstości siewu w zróżnicowanych warunkach:

W słabszych warunkach glebowych (gorsza żyzność, luźniejszy skład granulometryczny gleby, kwaśny odczyn) owies powinno się siać gęściej niż na lepszych glebach. Jest to spowodowane gorszym rozkrzewieniem roślin rosnących na glebach

o mniejszej zasobności w składniki pokarmowe i wodę. Duża gęstość siewu na glebach bardzo słabych (przepuszczalnych) może być nieefektywna w latach suchych wskutek niedostatecznego zaopatrzenia w wodę zwiększonej liczby roślin w łanie. W warunkach kwaśnego odczynu gleby uaktywnia się toksyczne oddziaływanie jonów glinu, manganu i wanadu na system korzeniowy zbóż. Im mniejszy system korzeniowy, tym słabsze krzewienie się roślin skutkujące niedostateczną liczbą wiech w łanie i dlatego bardziej efektywne stają się zwiększone ilości wysiewu.

Na glebach żyznych występuje silniejsze krzewienie roślin i bujniejszy ich wzrost w efekcie dobrego zaopatrzenia w składniki pokarmowe i wodę, co potęguje stopień wylegania w przypadku dużej obsady roślin. Nadmierne zagęszczenie łanu i słabe jego przewietrzenie sprzyjają nasileniu się porażenia zbóż przez choroby, które wraz z wyleganiem przyczyniają się do znacznych strat plonu ziarna. Uzasadnia to potrzebę rzadszego siewu owsa na lepszych glebach.

Odmiany różnią się wymaganiami co do normy wysiewu, z powodu niejednakowej tolerancji na wzajemnie zacienianie się roślin, zdolności do krzewienia się i różnej odporności na wyleganie. Gęściej należy wysiewać odmiany słabiej krzewiące się, o mniejszych wymaganiach świetlnych i odporniejsze na wyleganie i choroby (tab. 11).

W miarę podwyższania poziomu nawożenia azotem, słabnie efektywność dużej gęstości siewu, gdyż wysokie dawki N potęgują rozkrzewienie zbóż. Nadmierne zwarcie łanu sprzyja ponadto rozprzestrzenianiu się chorób (wskutek gorszego przewietrzenia

Tabela 11. Zalecana ilość wysiewu zrejonizowanych odmian owsa w zależności od kompleksu przydatności rolniczej gleby (Opracowanie własne – IUNG-PIB)

Kompleks glebowo-rolniczy	Arab, Berdysz, Borowiak, Breton, Deresz, Haker, Kasztan, Krezus, Koneser, Rajtar, Scorpion		Amant, Arden, Bingo, Furman, Gniady, Komfort, Maczo, Nagus, Polar, Siwek, Sławko, Szakal, Harnaś, Zuch	
	liczba ziaren w mln szt./ha	kg/ha *	liczba ziaren w mln szt./ha	kg/ha
pszenny b. dobry i dobry, pszenny górski	4,5	147	4,8	157
żytni b. dobry, zbożowo pastewny mocny, zbożowy górski	5,0	163	5,3	173
pszenny wadliwy, żytni dobry, owsiano-ziemniaczany górski	5,5	180	5,8	190
żytni słaby, zbożowo-pastewny słaby, owsiano-pastewny górski	6,0	197	6,3	205

* ilość wysiewu w kg/ha wyliczona przy MTZ – 31 g i zdolności kiełkowania 95 %.

łanu) oraz nasileniu wylegania roślin. W takich warunkach obniża się dorodność ziarna i zwiększają się straty podczas zbioru. W warunkach niedoboru azotu rośliny słabo się krzewią i występuje niedostateczna liczba wiech na jednostce powierzchni będąca przyczyną niskiego plonowania zbóż i sprzyjająca rozwojowi chwastów napotykających na słabszą konkurencję roślin w rzadszym ich łanie. W takich warunkach skuteczne jest zagęszczenie łanu poprzez stosowanie większej ilości wysiewu.

Przy opóźnieniu terminu siewu obserwuje się słabe rozkrzewienie roślin i niedostateczną liczbę wiech w łanie, co można zrekompensować w pewnym stopniu większą gęstością siewu. Większe podwyższenie normy wysiewu stosuje się przy dużym opóźnieniu siewu (do 20 kwietnia) i na słabszych glebach (tab. 12). Dalsze zwiększenie ilości wysiewu przy bardzo dużym opóźnieniu terminu siewu, zwłaszcza w warunkach suszy, nie jest jednak efektywne z powodu słabych wschodów i zmniejszenia masy ziaren w wiesze. Słabe wschody owsa są też skutkiem mało starannej uprawy roli (nierównomierna głębokość umieszczenia nasion) i w takich warunkach racjonalne jest zwiększenie ilości wysiewu. Zwiększenie wysiewu ziarna nie wyrównuje ujemnego wpływu opóźnienia siewu na plony zbóż jarych, gdyż oprócz spadku liczby kłosów z przeciętnej rośliny, zmniejsza się także liczba ziaren w kłosie, a także nasila się wypadanie roślin.

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

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

Tabela 12. Zakres zwiększania (+ %) lub zmniejszania (- %) normy wysiewu owsa w zależności od różnych warunków i czynników (Opracowanie własne – IUNG-PIB)

Warunki siedliskowe i agrotechniczne	Mniejsze ujemne oddziaływanie czynnika	Większe ujemne oddziaływanie czynnika
Kwaśny odczyn gleby	+ (2-4 %)	+ (5-7 %)
Opóźniony termin siewu	+ (3-6 %)	+ (7-9 %)
Mało staranna uprawa roli	+ (2-4 %)	+ (5-6 %)
Duże zachwaszczenie pola	+ (2-3 %)	+ (4-5 %)
Duże nasilenie chorób w rejonie	- (1-3%)	- (4-5 %)
Rejon o klimacie sprzyjającym wyleganiu roślin	- (1-3 %)	- (4-5 %)

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

1 . NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI CHWASTÓW

Owies siewny w produkcji integrowanej jest uważany za roślinę pożądaną w ogniwie zmianowania. Korzystne plonotwórcze działanie owsa w płodozmianie z dużym udziałem zbóż jest wynikiem jego fitosanitarnego i odchwaszczającego oddziaływania na glebę i rośliny następcze (zespół doradców Intermag 2013). Owies cechuje mniejsza zdolność krzewienia (Kościelniak i Dreczka 2009) i mała krzewistość produktywna, co powoduje, że występuje znaczna liczba pędów nieproduktywnych lub o bardzo niskiej plenności (zespół doradców Intermag 2013). Cechy te zmniejszają konkurencyjność i tym samym owies jest bardziej narażony na zachwaszczenie. Z drugiej strony zaletami jest dobry rozwój owsa siewnego nawet w warunkach kwaśnego odczynu gleby (pH od 4,5), kiełkowanie ziarna już w niskiej temperaturze (od 2^{o}C). W takich niekorzystnych warunkach dobrze rozwijają się chwasty, ale nie stanowią w początkowym okresie rozwoju owsa silnej konkurencji, ponieważ jego rozwój jest także stosunkowo silny. W prowadzonych badaniach Woźniak i Haliniarz (2012) stwierdzili, że konkurencyjność pszenicy twardej wobec chwastów była mniejsza niż owsa siewnego. Z drugiej strony o problemach z zanieczyszczeniem materiału siewnego kilkudziesięcioma gatunkami chwastów donoszą dane z literatury (Pawłowski i Wesołowski 1984; Pawłowski 1986; Skrajna 2010).

W owsie siewnym, w zależności od lokalizacji występuje wiele gatunków pospolitych chwastów dwuliściennych, nawet z udziałem takich gatunków ciepłolubnych jak szarłat szorstki, żółtlica wielokwiatowa (Gawęda i Haliniarz. 2013) (tab. 13). Spośród jednoliściennych jest narażony na współzawodniczenie głównie z perzem właściwym, chwastami prosowatymi (chwastnica jednostronna, włośnica sina i zielona, rzadziej paluszniki) oraz najtrudniejszym do wyeliminowania owsem głuchym.

JAK ROZRÓŻNIĆ OWIES ZWYCZAJNY OD GŁUCHEGO?

Literatura najczęściej ogranicza się do morfologii rodzaju owsa: koleoptyl jest brudno biały, długości 15–25 mm. Do charakterystycznych cech należy pierwszy liść, który jest długi (7–9 cm) i wąski (0,4–0,5 cm,) o pionowym pokroju, jego brzegi u dołu są delikatnie owłosione. Drugi i kolejne są większe coraz mniej owłosione. Widoczne są na nich liczne nerwy, ale tylko trzy wyraźnie. Języczek liściowy jest błoniasty, silnie wydłużony. Brak uszek, liście skręcają się w lewo.

Pochwy liściowe owsa zwyczajnego są gładkie, natomiast pochwy liściowe dolnych liści owsa głuchego są owłosione. To jedna z cech pozwalająca rozróżnić oba gatunki w młodszych fazach rozwojowych. Dojrzewające osobniki owsa głuchego posiadają trzy kłoski kwiatowe i różnią się od owsa zwyczajnego posiadającego 2 kłoski kwiatowe. Ponadto dorosłe rośliny owsa głuchego charakteryzują się bardzo rozpierzchłymi wiechami (zdecydowanie bardziej niż owies zwyczajny). Wysokość obu gatunków podawana jest w różnych granicach, często „nachodzących" na siebie. Wysokość źdźbeł owsa głuchego przeważnie waha się od 60 do 130 cm, źdźbeł owsa zwyczajnego oscyluje w granicach około 1 m. W przypadku wystąpienia obu gatunków na jednym stanowisku (takie same warunki) owies głuchy jest zawsze wyższy od owsa zwyczajnego. W młodszych fazach rozwojowych nieomalże identyczne siewki owsa zwyczajnego rosną w rzędach, a owsa głuchego są nierównomiernie rozproszone na całej plantacji.

Owies jako rodzaj charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością, także wewnątrzgatunkową. Znanych jest wiele ekotypów i genotypów oraz kilkanaście odmian botanicznych. W Polsce spotyka się również owies krótki, owies nagi, owies szorstki, owies płonny, owies jednostronny oraz uprawiany owies zwyczajny. Ponadto istnieje wiele form zdziczałych. Wspomniana zmienność oraz tendencje do krzyżowania się zwłaszcza owsa głuchego i zwyczajnego może powodować utrudnienie w rozpoznawaniu gatunków (Paradowski 2013).

Tabela 13. Wykaz i rodzaj zagrożenia gatunków chwastów najczęściej występujących w uprawie owsa zwyczajnego (siewnego) (Paradowski 2015)

Gatunek chwastu	Rodzaj zagrożenia
Bodziszek drobny	groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów owsa, w tej uprawie jest wstanie wydać dwa pokolenia
Chaber bławatek	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Chwastnica jednostronna	gatunek ciepłolubny, groźny zwłaszcza dla owsa przerzedzonego, azotolubny
Dymnica pospolita	groźna, zwłaszcza podczas masowego występowania w trakcie wschodów owsa

Farbownik polny	gatunek silnie rozrastający się gniazdowo, bardziej groźny na glebach lekkich
Fiołek polny i trójbarwny	gatunki bardzo groźne zwłaszcza podczas masowego występowania w trakcie wschodów owsa
Gorczyca polna	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Gwiazdnica pospolita	gatunek bardzo groźny podczas masowego występowania w trakcie wschodów owsa
Iglica pospolita	groźna podczas masowego występowania w trakcie wschodów rośliny uprawnej
Jasnoty różowa i purpurowa	gatunki konkurencyjne
Komosa biała	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Łoboda rozłożysta	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Mak polny	gatunek konkurencyjny
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, utrudniony zbiór)
Owies głuchy	gatunek bardzo konkurencyjny, trudny do rozróżnienia i zniszczenia w owsie siewnym
Perz właściwy	wieloletni gatunek stanowisk zaniedbanych, zagłusza i utrudnia rozwój systemu korzeniowego owsa
Powój polny	wieloletnie pnącze, zacieniające i utrudniające wzrost
Poziewnik szorstki	gatunek konkurencyjny ze względu na małe wymagania świetlne. W zacienionym łanie owsa dobrze się rozwija pobierając znaczne ilości azotu
Przetaczniki	gatunki groźne, zwłaszcza podczas równoczesnych wschodów z owsem, późniejsze wschody zdecydowanie mniej konkurencyjne
Przytulia czepna	gatunek bardzo konkurencyjny (azotolubny), zacieniający oraz utrudniający wzrost i zbiór owsa
Rdestówka powojowa	gatunek konkurencyjny zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu owsa
Rdesty	gatunki stosunkowo mało intensywnie rozwijające się w owsie, tym samym są stosunkowo mało konkurencyjne
Rumianek pospolity	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający

Rzodkiew świrzepa	gatunek szybko rosnący o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Szarłat szorstki	gatunek ciepłolubny, mimo późnych wschodów dobrze się rozwija w łanie owsa
Stulicha psia	gatunek szybko rosnący, wyjątkowo plenny, o dużym potencjale konkurencyjnym, poza pobieraniem wody i składników pokarmowych silnie zacieniający
Tasznik pospolity	gatunek konkurencyjny, głównie z powodu masowego występowania
Tobołki polne	gatunek konkurencyjny, głównie z powodu masowego występowania
Włośnica sina i zielona	gatunki konkurencyjne, głównie podczas masowego występowania. Wschodzą późno, należą do ciepłolubnych
Żółtlica drobnokwiatowa	gatunek konkurencyjny, często występuję w owsie, ponieważ ma podobne wymagania dotyczące wilgotności gleby. Charakteryzuje się bardzo silną transpiracją (duży pobór wody z gleby)

2. NIECHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

W ramach metod integrowanych można wykonać zabiegi bronowania owsa (brona lekka, brona chwastownik). Okres krytycznej wrażliwości owsa zwyczajnego na uszkodzenia występuje od fazy szpilkowania do fazy trzeciego liścia (BBCH 10–13). Zasadą jest wykonywanie zabiegów bronowania po rozpoczęciu i przez cały okres trwania fazy krzewienia (BBCH 21–29).

Jednokrotny, a nawet dwukrotny zabieg bronowania nie zabezpiecza plantacji przed zachwaszczeniem. Uzyskany efekt to likwidacja chwastów średnio w 40%, maksymalnie bardzo sprzyjających warunkach 60%. Na ogół tego typu zabiegi wykonuje się przed nalistnymi zabiegami środkami chwastobójczymi, których zużycie w takiej sytuacji jest mniejsze. Brak efektywności jedynie dwukrotnego zabiegu bronowania potwierdza (Gawęda i Haliniarz 2013). Ci sami autorzy wykazali, że bardziej korzystne okazało się stanowisko po przyoranej gorczycy, po której liczba chwastów zmniejszyła się o 61%.

3. CHEMICZNE METODY REGULACJI ZACHWASZCZENIA

Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Nie ma opracowanych metod określania liczebności i progów szkodliwości dla chwastów występujących w owsie zwyczajnym. Pewnym ułatwieniem wynikającym z praktycznego stosowania herbicydów w owsie, jest rejestracja substancji czynnych działających (wnikających) tylko przez liście chwastów (brak

preparatów doglebowych) . Zabiegi powschodowe pozwalają na oznaczenie występujących gatunków chwastów i dzięki temu na dobór herbicydów o odpowiednim profilu chwastobójczym.

Właściwy dobór środka ochrony roślin i dawki

Największy problem w odchwaszczania owsa zwyczajnego sprawiają chwasty jednoliścienne (np. perz właściwy, chwastnica jednostronna, owies głuchy). Całkowity brak selektywnych herbicydów w stosunku do owsa zwyczajnego, zwalczających gatunki jednoliścienne uniemożliwia ich eliminację. Jedynym polecanym sposobem jest wybór stanowisk mało zagrożonych wystąpieniem chwastów trawiastych. Zwalczanie chwastów dwuliściennych jest łatwiejsze.

Do odchwaszczania owsa zwyczajnego zarejestrowane są substancje czynne z grupy popularnych regulatorów wzrostu, bardziej prawidłowo nazywanych syntetycznymi auksynami (2,4-D, aminopyralid, chlopyralid, dikamba, fluroksypyr, MCPA, mekoprop) oraz inhibitorów syntezy aminokwasów (chlorosulfuron, florasulam, metsulfuron, tribenuron, tifensulfuron, triasulfuron, tritosulfuron). To zaledwie 14 substancji czynnych, spośród których zaledwie 4 zarejestrowane są pojedynczo (MCPA, chlorosulfuron, florasulam oraz triasulfuron). To praktyczna informacja, ponieważ wśród pozostałych wiele jest produkowanych także jako pojedyncze substancje czynne. Większość wymienionych substancji czynnych jest stosowana łącznie – w zależności od produktu handlowego w różnych proporcjach i tym samym różnych dawkach gotowego produktu handlowego.

W sprzyjających warunkach dla ochrony, to znaczy po wschodach chwastów, ale jeszcze przed wschodami owsa, można zastosować jedną z form użytkowych glifosatu.

Tabela 14. Wykaz wrażliwości chwastów na selektywne substancje czynne oraz orientacyjny przedział skutecznego i bezpiecznego ich działania (Paradowski 2013)

Substancja czynna oraz zalecany zakres temperatury (°C)	**Gatunki wrażliwe (w granicach 85-100%)**
2,4-D (8-25)	chaber bławatek, gorczyca polna, komosa biała, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity
aminopyralid (5-22)	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (ostrożeń, maki)
chlorosulfuron (8-15)	bodziszek drobny, gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota purpurowa, jasnota różowa, maruna bezwonna, miotła zbożowa, przytulia czepna, rdesty, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity,
dikamba (8-22)	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (głównie kapustowate)

florasulam (4-25)	gwiazdnica pospolita, mak polny, maruna nadmorskaa, przetacznik bluszczykowy, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne.
fluroksypyr (7-22)	gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna nadmorska, przetacznik polny, przytulia czepna, rumian polny, szarłat szorstki, tobołki polne.
MCPA (8-25)	dymnica pospolita, komosa biała,mak polny, ostróżeczka polna, poziewnik szorstki, stulicha psia, tasznik pospolity, tobołki polne.
mekoprop (8-25)	dymnica pospolita, gwiazdnica pospolita, komosa biała, przytulia czepna, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne
metsulfuron (8-23)	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej
pinoksaden (1-20)	owies głuchy, miotła zbożowa, wyczyniec polny
tifensulfuron (12-25)	działanie uzupełniające jedynie w mieszaninie fabrycznej (gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, poziewnik szorstki, rumian polny, rumianek pospolity, rdesty, rzodkiew świrzepa, samosiewy rzepaku)
triasulfuron (>0-25)	działanie uzupełniające w mieszaninach fabrycznych (na chwasty dwuliścienne)
tritosulfuron (10-25)	gwiazdnica pospolita, jasnota różowa, maruna bezwonna, tobołki polne oraz działanie wzmacniające w mieszaninach
tribenuron (2-25)	gorczyca polna, gwiazdnica pospolita, komosa biała, mak polny, maruna nadmorska, rdest plamisty, rumian polny, samosiewy rzepaku, tasznik pospolity, tobołki polne oraz działanie uzupełniające w mieszaninach fabrycznych

Właściwy dobór techniki i aplikacji środków ochrony roślin

Preparaty zalecane do odchwaszczania owsa zwyczajnego do skutecznego działania wymagają stosunkowo wysokiej temperatury. Regulatory wzrostu powinny być stosowane w minimalnej temperaturze 8°C, w wyższej temperaturze działają lepiej i szybciej. Podobne wymagania mają pozostałe substancje czynne, z których najmniejsze wymaganie posiada tribenuron, który można stosować już w temperaturze około 2°C oraz triasulfuron (>0°C). Wszystkie z zalecanych preparatów należy stosować nalistnie, czyli na rośliny suche i nie stosować przed spodziewanym deszczem. Optymalnym terminem stosowania jest okres krzewienia się owsa (BBCH 21-29). Zalecane są zabiegi średniokropliste, zalecana ilość cieczy roboczej na hektar powinna wahać się w granicach od 200 do 300 litrów.

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. NAJWAŻNIEJSZE CHOROBY

Zwalczanie sprawców chorób owsa ze względu na brak zarejestrowanych do opryskiwania w czasie sezonu wegetacyjnego fungicydów w uprawie owsa w integrowanej metodzie ochrony jest bardzo trudne.

Ziarno owsa wykorzystywane jest głównie na cele paszowe, a w niewielkim stopniu na konsumpcję i dla potrzeb przemysłu (Sułek i wsp. 2003. Owies, chociaż uznawany za gatunek o wyższej zdrowotności, podobnie jak inne zboża jest porażany przez wiele grzybów chorobotwórczych, mających w końcowym efekcie wpływ na plon. Ziarno owsa porażone przez choroby ma ograniczoną wartość siewną, paszową i konsumpcyjną (Jasińska i Kotecki 2003).

Za najważniejsze choroby w uprawie owsa uważa się: głownię pylącą owsa, głownię zwartą owsa, zgorzel siewek, rdzę owsa (koronowa zwana także wieńcową), rdzę źdźbłową zbóż i traw, mączniaka prawdziwego zbóż i traw, helmintosporiozę liści, fuzariozę kłosów i wiech oraz sporysz zbóż (tab. 15) (Korbas i wsp. 2016).

W ostatnich latach występowanie wielu z nich nasiliło się, a niektórych, takich jak fuzarioza wiech nabiera coraz większego znaczenia (Mielniczuk i wsp. 2015). Wyżej wymienione choroby stanowią znaczne zagrożenie dla owsa ponieważ występują powszechnie w jego uprawie oraz porażają liście, źdźbła i wiechy powodując obniżkę plonu (Korbas i wsp. 2015).

Znaczenie gospodarcze chorób występujących w uprawie owsa jest zróżnicowane, jednakże w przypadku epidemicznego wystąpienia jednego lub kilku z ww. chorób znaczenie to może ulec zwiększeniu.

Grzyby do swojego rozwoju potrzebują określonych warunków, tj. odpowiedniej wilgotności i temperatury. W przypadku niektórych ze sprawców chorób, warunki te będą stanowiły o wielkości powodowanej infekcji oraz rodzaju wywoływanych strat (ilościowe lub jakościowe). W tabeli 16 zestawiono warunki sprzyjające występowaniu poszczególnych chorób owsa oraz źródła ich infekcji.

Tabela 15. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców chorób owsa w Polsce (Korbas i wsp. 2016)

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Fuzarioza wiech	*Fusarium graminearum* Schwabe (teleomorfa: *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch), *Fusarium* spp.	+
Głownia pyląca owsa	*Ustilago avenae* (Pers.) Rostr.	+
Głownia zwarta owsa	*Ustilago segetum* (Bull.: Pers.) Roussel syn. *Ustilago kolleri* Wille , syn. *Ustilago levis*	+
Helmintosporioza liści	*Drechslera avenacea* (M.A. Curtis ex Cooke) Shoemaker = *Helminthosporium avenaceum* M.A. Curtis ex Cooke *D. avenae* (Eidam) Scharif = *H. avenae* Eidam (teleomorfa: *Pyrenophora avenae* Ito & Kuribayashi)	++
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	*Blumeria graminis* DC. f. sp. *avenae* Em. Marchal, *B. graminis* DC., (anamorfa: *Oidium monilioides* (Nees) Link)	++
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	*Puccinia coronata* Corda	++
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Ericks	++
Sporysz zbóż	*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul	+
Zgorzel siewek	*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoemaker, *Drechslera avenae* (Eidam) Scharif, *Fusarium* spp. (Wm. G. Sm.) Sacc., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani* Kühn	++

+ małe , ++ średnie

Właściwa diagnoza i ograniczanie chorób jest jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin.

Tabela 16. Najważniejsze źródła infekcji chorób owsa oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców (Danielewicz i wsp. 2014)

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura [°C]	wilgotność gleby i powietrza
Fuzarioza wiech	materiał siewny, resztki pożniwne, zarodniki w powietrzu	wysoka temperatura	duża wilgotność powietrza
Głownia pyląca owsa	materiał siewny	16–19	mała wilgotność gleby
Głownia zwarta owsa	materiał siewny	15–20	umiarkowana

Helmintosporioza liści	materiał siewny, resztki pożniwne	chłodno	wysoka
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	materiał siewny, gleba	powyżej 15	sucho
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	resztki pożniwne, samosiewy	20–22	umiarkowana wilgotność
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	resztki pożniwne, samosiewy	15–24	wilgotno
Sporysz zbóż	przetrwalniki (sklerocja)	20–25	wysoka wilgotność
Zgorzel siewek	materiał siewny, gleba	chłodno	wilgotna wiosna

Zgodnie z Rozporządzeniem Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 roku w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin podjęcie działań mających na celu ograniczenie występowania organizmów szkodliwych powinno być poprzedzane monitorowaniem występowania tych organizmów i uwzględnianiu aktualnej wiedzy z zakresu ochrony roślin przed agrofagami. Ważne jestuwzględnienie m.in. wskazań wynikających z opracowań naukowych umożliwiających określenie optymalnych terminów wykonania chemicznych zabiegów ochrony roślin, w szczególności w oparciu o dane meteorologiczne oraz znajomość biologii organizmów szkodliwych. Dlatego oprócz znajomości źródeł infekcji oraz warunków sprzyjających danej chorobie pomocne przy określeniu choroby na plantacji owsa jest poznanie cech diagnostycznych (tab. 17). Pomocne mogą być również dane zawarte na rysunku 1., w którym przedstawiono fazy rozwojowe owsa, w których dana choroba może wystąpić oraz w jakich terminach może być zwalczana.

Tabela 17. Cechy diagnostyczne chorób owsa (Danielewicz i wsp. 2014)

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Głownia pyląca owsa	U porażonych roślin wszystkie części kwiatowe, jeszcze przed wykłoszeniem przekształcają się w czarną pylącą 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	Występuje ona rzadziej niż głownia pyląca 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 pyląca owsa

Zgorzel siewek	Powodowana jest m.in. przez szereg gatunków grzybów takich jak: *Pythium*, *Bipolaris* oraz następujące gatunki rodzaju *Fusarium*: *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. aveanceum* oraz *Microdochium nivale* (*F. nivale*). U wschodzących roślin owsa grzyby te mogą powodować przedwschodowe zamieranie roślin (zgorzel przedwschodowa). Na plantacji widoczne są miejsca bez roślin. W przypadku zgorzeli powschodowej porażone rośliny wschodzą, jednak są osłabione, a chlorotyczne liście są spiralnie skręcone.	–
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 przypominać mogą koronę (stąd dawna nazwa choroby).	rdza źdźbłowa zbóż i traw
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 owsa (koronowa, wieńcowa)
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	Na liściach i pochwach liściowych widoczny jest biały nalot złożony z grzybni, trzonków i zarodników konidialnych grzyba. W późniejszym okresie objawy choroby mogą występować na źdźbłach oraz wiechach. Z czasem biały nalot szarzeje i widoczne są na nim ciemne owocniki – klejstotecja. W wyniku silnego porażenia liście mogą przedwcześnie zamierać.	–
Helmintosporioza 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 czerwono-brązowe 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.	–
Fuzarioza wiech	Wiechy porażone przez sprawców choroby są częściowo białe, a w razie silnego porażenia przebarwiona jest cała wiecha. Na ziarniakach widoczne są czasami pomarańczowe skupiska zarodników – sporodochia grzyba. Grzyby rodzaju *Fusarium* mogą powodować duże problemy w uprawie owsa, ponieważ wytwarzać mogą metabolity wtórne – mikotoksyny. Do toksyn produkowanych przez grzyby rodzaju *Fusarium* zalicza się: m.in. deoksyniwalenol, niwalenol, toksyna T-2, toksyna HT-2, diacetoksyscirpenol i zearalenon.	–
Sporysz zbóż	Na wiechach widoczne są kropelki rosy miodowej o żółtym zabarwieniu i klejącej konsystencji. Wkrótce potem w poszczególnych kłoskach wiechy zamiast ziarna rozwijają się przetrwalniki sporyszu w kształcie rożków, o barwie purpurowo-czerwonej. Sklerocja są twarde, ale łatwo ulegają złamaniu, zawierają także szkodliwe dla ssaków alkaloidy takie jak: ergometryna, ergotamina, ergotyna i inne.	–

Tabela 18. Części roślin owsa porażone przez choroby (Korbas i wsp. 2016)

Choroba	Korzenie	Podstawy źdźbła	Pochwy liściowe	źdźbło	liście	wiecha
Fuzarioza wiech	-	-	-	-	-	+
Głownia pyląca owsa	-	-	-	-	-	+
Głownia zwarta owsa	-	-	-	-	-	+
Helmintosporioza owsa	-	-	+	-	+	-
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	-	-	+	+	+	+
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	-	-	+	+	+	+
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	-	-	-	+	+	-
Sporysz zbóż	-	-	-	-	-	+
Zgorzel siewek	+	-	+	-	-	-

Tabela 19. Szkodliwość najważniejszych chorób owsa (Korbas i wsp. 2016)

Choroba	**Szkodliwość**
Głownia pyląca owsa	Występowanie choroby ma wpływ na plon owsa oraz pogorszenie jego jakości w wyniku zanieczyszczenia ziarna teliosporami (zarodnikami). Choroba może być przyczyną dyskwalifikacji plantacji nasiennych.
Głownia zwarta owsa	Choroba powoduje zmniejszenie ilości i jakości potencjalnego plonu. Ziarno pochodzące z porażonych plantacji może stanowić źródło zakażenia roślin w następnym sezonie.
Zgorzel siewek	Występowanie choroby zmniejsza obsadę roślin i hamuje ich rozwój. Stanowi również potencjalne źródło grzybów rodzaju *Fusarium* oraz *Phaeosphaeria nodorum* w późniejszych okresach wegetacji.
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	Występowanie rdzy owsa na liściach utrudnia przewodzenie asymilatów do wiechy. Ziarno pochodzące z porażonych plantacji jest mniej dorodne.
Rdza źdźbłowa zbóż i traw	Uszkodzenie źdźbeł powoduje słabsze odżywienie wiech, ma to wpływ na jakość i ilość uzyskanego plonu. Silnie porażone rośliny przedwcześnie zamierają.
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	Występowanie choroby na blaszkach liściowych powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści oraz gorsze wypełnienie wiech.
Helmintosporioza owsa	Występowanie choroby na blaszkach liściowych powoduje zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej liści, a co za tym idzie pogarsza tworzenie i przemieszczanie składników pokarmowych i wody do wiechy.
Fuzarioza wiech	Występowanie choroby prowadzi do redukcji plonu ziarna oraz pogorszenia jego jakości, co związane jest z możliwością wytwarzania szkodliwych mikotoksyn przez grzyby rodzaju Fusarium.
Sporysz zbóż i traw	Wystąpienie choroby prowadzi do zmniejszenia plonu ziarna oraz jego zanieczyszczenia sklerocjami sporyszu. Może prowadzić to do dyskwalifikacji materiału siewnego.

Fot. 1. Objawy rdzy owsa (koronowej) na liściach owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 2. Telia (ciemne) i uredinia (pomarańczowe) sprawcy rdzy owsa (koronowej) widoczne pod koniec sezonu wegetacyjnego. (fot. M. Korbas)

Fot. 3. Liść owsa pokryty teliami sprawcy rdzy owsa (koronowej) (fot. M. Korbas)

Fot. 4. Objawy helmintosporiozy owsa na liściach (fot. M. Korbas)

Fot. 5. Wczesne objawy helmintosporiozy na liściach młodych roślin owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 6. Głownia pyląca owsa na wiesze (fot. J. Danielewicz)

Fot. 7. Głownia zwarta na wiesze owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 8. Telia rdzy źdźbłowej (czarne) widoczne na źdźble rośliny owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 9. Objawy fuzariozy wiech na wiesze owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 10. Objawy fuzariozy wiech widoczne na dojrzałych wiechach owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 11. Objawy mączniaka prawdziwego na liściach owsa (fot. M. Korbas)

Fot. 12. Poduszeczki mączniaka prawdziwego widoczne na liściach owsa (fot. M. Korbas)

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

Zgodnie z zasadami integrowanej ochrony roślin w zwalczaniu sprawców chorób w uprawie owsa w pierwszej kolejności należy pamiętać o wykorzystywaniu wszystkich niechemicznych metod. Dopiero w uzasadnionych przypadkach, gdy metody te okazują się niedostatecznie skuteczne wykorzystuje się metodę chemiczną do walki z patogenami. Ze względu na brak zarejestrowanych do opryskiwania roślin w czasie sezonu wegetacyjnego fungicydów stosowanie metod niechemicznych ma charakter szczególnie ważny (Zalecenia 2016/2017, Danielewicz i wsp. 2014). W uprawie owsa powinny być one wykorzystywane w walce z chorobami w jak największym stopniu. Do dyspozycji plantatora pozostaje szereg metod, w tym hodowlana, biologiczna i agrotechniczna (tab. 20).

Metoda hodowlana

Jakość materiału siewnego jest jednym z podstawowych czynników mających wpływ na efektywność zabiegów agrotechnicznych (Gąsiorowski 1999). Prawidłowo zaprawiony zdrowy kwalifikowany materiał siewny charakteryzujący się wysoką jakością, zapewnia od początku wegetacji prawidłowy wzrost i rozwój roślin oraz w końcowym rozrachunku wysoki plon ziarna (Świderska-Ostapiak i wsp. 2006).

We wspólnotowym katalogu (CCA) wpisanych jest 331 odmian owsa zwyczajnego i bizantyjskiego, w tym 22 odmiany polskie, 32 odmiany owsa nagoziarnistego, w tym 5 odmian polskich. W Krajowym Rejestrze COBORU znajduje się 32 odmiany – 27 owsa zwyczajnego i 5 owsa nagiego. Dwadzieścia pięć nizinnych odmian owsa zwyczajnego przydatnych jest do uprawy w całym kraju, natomiast do uprawy na wyżej położonych terenach przeznaczone są dwie odmiany górskie. Wszystkie odmiany owsa nagiego przeznaczone są do uprawy w warunkach nizinnych, odmiany te różnią się podatnością na choroby. Spośród odmian owsa zwyczajnego i nagiego wyróżnić można odmiany, które w skali 9° mają 7,6°–8,4° (średnio 8°) odporności na mączniaka prawdziwego, 7,2°–8,2° (średnio 7,7°) na rdze owsa (koronową), 7,3°–8,8° (średnio 8,0°) na rdzę źdźbłową zbóż i traw oraz 7,1°–7,6° (średnio 7,4°) na helmintosporiozę liści. Dla odmian owsa zwyczajnego najwyższe wartości w skali 9° wynoszą odpowiednio: 8,4°; 8,2°; 8,8°; 7,6° , natomiast dla owsa nagiego: 8,4°; 8,1°; 8,3°; 7,5°.

Poziom odporności jest szczególnie ważny w przypadku mączniaka prawdziwego i rdzy owsa ze względu na powszechność występowania sprawców tych chorób w uprawie owsa w Polsce oraz braku możliwości zastosowania fungicydów w formie zabiegu opryskiwania w czasie trwania sezonu wegetacyjnego (Zalecenia 2016/2017).

Metoda biologiczna

Obecnie nie ma środka biologicznego, za pomocą którego można by zwalczyć choroby w uprawie owsa. Siew poplonów, stosowanie obornika lub innych

nawozów organicznych wzbogaca życie mikrobiologiczne gleby. Wśród tego bogatego życia można znaleźć grzyby z rodzaju *Trichoderma*, bakterie z rodzaju *Bacillus* i promieniowce, które oddziałują antagonistycznie w stosunku do grzybów patogenicznych dla owsa, np. grzybów z rodzaju *Fusarium*.

Metoda agrotechniczna

Metoda agrotechniczna polega na ograniczaniu obecności sprawców chorób przede wszystkim przez prawidłowe i terminowe wykonywanie wszystkich czynności związanych z przygotowaniem gleby i prowadzeniem uprawy owsa.

Podstawowe zabiegi agrotechniczne stosowane w uprawie owsa mogą w znacznym stopniu ograniczyć stosowanie środków chemicznych, przyczyniając się do ochrony środowiska naturalnego i zmniejszenia nakładów.

Z agrotechnicznego punktu widzenia do czynników ograniczających, a w niektórych wypadkach eliminujących występowanie agrofagów w uprawie owsa można zaliczyć:

- poprawne zmianowanie,
- terminową i staranną uprawę roli,
- właściwe nawożenie mineralne,
- optymalny termin i głębokość siewu oraz obsada roślin,
- siew w mieszankach ze zbożami,
- mechaniczną pielęgnacją,
- terminowy zbiór.

Wszystkie powyżej wymienione zabiegi mają wpływ na prawidłowe wschody oraz harmonijny rozwój roślin.

Utrzymująca się na plantacji większa wilgotność związana z gęstym siewem, sprzyja rozwojowi sprawców chorób liści i wiech. Optymalna obsada roślin nie daje możliwości masowego rozwoju patogenów.

> Owies jest dobrym przedplonem dla innych zbóż, dlatego w zmianowaniu silnie nastawionym na zboża, bądź w uprawach monokulturowych pełni rolę fitosanitarną, gdyż w jego uprawach kompleks chorób podsuszkowych oraz przenoszonych przez glebę i resztki pożniwne występuje sporadycznie.

Ryzosfera owsa jest bogato zasiedlona przez zbiorowisko grzybów nie patogenicznych dla pszenicy, jęczmienia czy żyta. Ponadto korzenie roślin owsa mają zdolność wydzielania specyficznych substancji (awenacyna), które posiadają właściwości fungistatyczne na patogeny glebowe (np. *Gaeumannomyces graminis*

– wywołujące zgorzel podstawy źdźbła). Jego zaletą jest także dobra konkurencja wobec chwastów, lecz wadą możliwość nadmiernego pobierania wody i przesuszenia gleby pod oziminy.

Zdrowy materiał siewny, najlepiej kwalifikowany, ma istotne znaczenie w ograniczaniu porażenia owsa przez grzyby patogeniczne. Przez ziarno przenoszone są między innymi grzyby z rodzaju *Fusarium* powodujące fuzariozę wiech (Kiecana i wsp. 2012).

Terminowy zbiór może mieć wpływ na jakość zebranego ziarna, w tym szczególnie przeznaczonego na materiał siewny. Owies dojrzewa nierównomiernie i termin zbioru kombajnem należy określić precyzyjnie, niezbyt wcześnie, aby ziarniaki w dolnej części wiechy nie były zbyt wilgotne. Ze względu na brak zarejestrowanych do stosowania w formie zabiegu opryskiwania fungicydów, plonochronna rola preparatów w uprawie owsa jest stosunkowo niewielka i ograniczona jest jedynie do zastosowania zaprawy.

Z chorób występujących w czasie wegetacji istotny wpływ na obniżenie potencjalnego plonu może mieć rdza owsa (koronowa zwana także wieńcową), a niekiedy również mączniak prawdziwy zbóż i traw (szczególnie w warunkach gęstych siewów i zwiększonego nawożenia azotem) (Korbas 2016). Niezaprawione ziarno porażone przez sprawców głowni pylącej oraz zwartej posiada ograniczoną wartość: siewną, paszową i konsumpcyjną.

Tabela 20. Najważniejsze metody ograniczania chorób owsa (Korbas i wsp. 2016)

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	**hodowlana**	**chemiczna**
Fuzarioza wiech	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego, niszczenie źródeł infekcji pierwotnych, właściwe nawożenie (z zachowaniem odpowiedniego stosunku NPK)	uprawa odmian o większej odporności	zaprawianie nasion
Głownia pyląca owsa	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego	–	zaprawianie ziarna
Głownia zwarta owsa	wysiew kwalifikowanego materiału siewnego	–	zaprawianie ziarna
Helmintosporioza liści	prawidłowy płodozmian, wysiew kwalifikowanego materiału siewnego.	uprawa odmian o większej odporności	–
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	zaleca się wykonanie podorywki i starannej orki w celu zniszczenia resztek pożniwnych, na których dojrzewają kleistotecja (owocniki) sprawcy choroby oraz unikanie zbyt gęstego siewu	uprawa odmian o większej odporności	–
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)	wczesny siew owsa, unikanie sąsiedztwa plantacji owsa z roślinami szakłaku pospolitego	uprawa odmian o większej odporności	–

Rdza źdźbłowa zbóż i traw	właściwe nawożenie (potasowo-fosforowe), uprawa odmian o krótszym okresie wegetacji	uprawa odmian o większej odporności	–
Sporysz zbóż	płodozmian uwzględniający uprawę roślin bobowatych, czyszczenie ziarna eliminujące przetrwalniki sporyszu, głęboka orka	uprawa odmian o podwyższonej odporności	zaprawianie ziarna
Zgorzel siewek	wysiewanie kwalifikowanego materiału siewnego, stwarzanie warunków do szybkich wschodów i rozwoju siewek, niezbyt głęboki wysiew materiału siewnego	–	zaprawianie ziarna

3. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Jednym z celów wprowadzenia integrowanej ochrony roślin, która weszła w życie od 1 stycznia 2014 roku jest zapewnienie bezpieczeństwa konsumentom płodów rolnych. Zastosowanie metody chemicznej powinno charakteryzować również dążenie do zminimalizowania zagrożenia dla organizmów występujących w agrocenozie. Dlatego w integrowanej metodzie nie może być zastosowany środek sklasyfikowany jako toksyczny dla ludzi. W tej metodzie ochrony najlepiej stosować środki nieszkodliwe, i dopiero gdy takie są niedostępne, środki zakwalifikowane jako szkodliwe.

Podstawą do wykonania zabiegu opryskiwania jest etykieta środka ochrony roślin, w której zawarte są m.in. informacje o zakresie zwalczanych chorób oraz dawce i terminie stosowania środka.

Pierwszym i w przypadku owsa jedynym etapem ochrony chemicznej jest zaprawianie materiału siewnego. W związku z tym, że do tego zabiegu używana jest niewielka ilość substancji czynnej nie powoduje on negatywnych skutków dla środowiska.

Jednocześnie uniemożliwia rozwój grzybów i likwiduje źródło zakażenia. Ze względu na brak zarejestrowanych do opryskiwania roślin w czasie sezonu wegetacyjnego fungicydów wybór zaprawy chemicznej stosowanej do zaprawiania ziarna stanowi jedyną możliwość zastosowania chemicznej ochrony. Wskazane jest stosowanie zapraw wieloskładnikowych, opartych na substancjach czynnych należących do różnych grup chemicznych charakteryzujących się szerokim spektrum zwalczanych patogenów. Do ważnych pod względem ekonomicznym chorób, w przypadku których jedyną możliwością ograniczania jest wykonanie zabiegu zaprawiania są: głownia pyląca i zwarta owsa oraz zgorzel siewek.

Wykaz zapraw zarejestrowanych do zaprawiania ziarna owsa dostępny jest w Zaleceniach Instytutu Ochrony Roślin – PIB oraz na stronach Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, w dziale ochrona roślin.

Choroba/faza rozwojowa	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
Głownia pyląca owsa										
Głownia zwarta owsa										
Zgorzel siewek										
Rdza owsa (koronowa, wieńcowa)										
Rdza źdźbłowa zbóż i traw										
Mączniak prawdziwy zbóż i traw										
Helmintosporioza liści										
Fuzarioza wiech										
Sporysz zbóż										

*zaprawianie nasion

Termin występowania objawów choroby Orientacyjny termin zwalczania najważniejszych chorób

Rys. 1. Występowanie i zwalczanie najważniejszych chorób w trakcie wegetacji owsa i fazy, w których mogą być widoczne ich objawy.

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. NAJWAŻNIEJSZE GATUNKI SZKODNIKÓW

Owies może być uszkadzany przez kilka gatunków szkodliwych owadów o znaczeniu gospodarczym. Ich szkodliwość i gospodarcze znaczenie może być jednak zmienne, zarówno w poszczególnych regionach, jak i na przestrzeni lat. Zmiany klimatyczne, potencjalny wzrost areału czy uproszczone technologie uprawy mogą przyczynić się do zwiększenia szkodliwości gatunków nie mających do tej pory poważnego znaczenia gospodarczego, lub też stymulować pojaw zupełnie nowych gatunków szkodników. Do najważniejszych szkodliwych owadów mogących żerować w trakcie wegetacji owsa zaliczyć należy: mszyce, skoczki, skrzypionki, muchówki, błonkówki, pluskwiaki różnoskrzydłe, wciornastki, śmietkę kiełkówkę oraz szkodniki glebowe. Lokalnie szkody mogą wyrządzać zwójki, łokaś garbatek, nicienie, gryzonie i ptaki (tab. 21) (Nespiak i Opyrchałowa 1979; Boczek 1995; Strażyński 2016).

Ze zbożami, w tym także owsem, swój rozwój ma związanych kilkadziesiąt gatunków mszyc. Szkodliwe są zarówno ich formy dorosłe, jak i larwy. Występowanie mszyc na zbożach to nie tylko ryzyko bezpośrednich szkód, ale również pośrednie przenoszenie wirusów, w tym wirusów żółtej karłowatości jęczmienia (BYDV). Bezpośrednio szkodzą roślinie wysysając soki z tkanek, wskutek czego zaburzona zostaje fizjologia rośliny, co może prowadzić do obumierania fragmentów, bądź w przypadku masowego pojawu – całych roślin. Dodatkowo miejsca uszkodzeń tkanek i produkty przemiany materii mszyc mogą być źródłem wtórnych porażeń grzybowych lub bakteryjnych. Wśród gatunków mszyc, które najliczniej pojawiają się na plantacjach owsa wymienia się: mszycę czeremchowo-zbożową (*Rhopalosiphum padi* L.) (fot. 13), mszycę zbożową (*Sitobion avenae* F.) (fot. 14) oraz mszycę różano-trawową (*Metopolophium dirhodum* Walk.) (fot. 15). Pierwsze mszyce nalatują na plantacje zbóż (żywicieli letnich) zwykle w maju, a następnie rozwijają dzieworodnie do kilkunastu pokoleń. W typowym rozwoju w okresie jesieni powracają na swoich żywicieli zimowych (w zależności od gatunku – czeremchę, jednoliścienne, dzikie gatunki róż) i cykl kończy się złożeniem zapłodnionych jaj (Ruszkowska i Strażyński 2007, 2010).

Podobnym spektrum szkodliwości charakteryzują się skoczki, których na plantacjach owsa może pojawiać się wiele gatunków, jednak najbardziej pospolicie występuje skoczek sześciorek (*Macrosteles laevis* Rib.) (fot. 16).

Wśród chrząszczy mogących uszkadzać nadziemne części owsa najczęściej występują skrzypionki z rodziny stonkowatych. Dorosłe chrząszcze zimują zwykle w ściółce. Wiosną po uzupełniającym żerowaniu i kopulacji składają jaja na powierzchni liści zbóż i traw. Żółte lub brunatno-czarne, pokryte śluzem larwy skrzypionek odżywiają się miękiszem, zdrapując go wzdłuż głównych nerwów liści (szkieletowanie), a ich odchody są często źródłem wtórnego porażenia chorobami grzybowymi (fot. 17). Jedna larwa może zniszczyć do 3,5 cm^2 powierzchni liścia. Najbardziej pospolite są dwa gatunki skrzypionek: zbożowa (*Oulema melanopa* L.) (fot. 18) i błękitek (*Oulema cyanella* Voet.) (fot. 19).

Plantacjom owsa mogą również zagrażać niewielkie muchówki pryszczarkowate, a wśród nich głównie pryszczarek zbożowiec (*Haplodiplosis equestris* Wagner) i pryszczarek pszeniczny *(Sitodiplosis mosellana* Géhin) (fot. 20). W zależności od gatunku, larwy pryszczarkowatych mogą żerować w łodygach, bądź na zawiązkach ziaren (pęknięcia okryw nasiennych często prowadzą do wtórnych infekcji grzybowych). Natomiast larwy miniarkowatych, głównie nawodnicy trawianki (*Hydrellia griseola* Fall.) (fot. 21), wygryzają miękisz w blaszkach liściowych tworząc przezroczyste chodniki, tzw. miny. Każda larwa uszkadza po jednym liściu, jednak przy silnym porażeniu może zasychać cała blaszka liściowa. Typowe objawy uszkodzeń powodowane przez larwy ploniarki zbożówki (*Oscinella frit* L.) to żółknięcie liścia sercowego (który łatwo daje się wyciągnąć), nadmierne krzewienie bez tworzenia wiech i bielenie kłosków. Larwy pilarzowatych (*Tenthredinidae*) (fot. 22) żerujące na najmłodszych liściach (głównie flagowym) powodują zmniejszenie powierzchni asymilacyjnej.

Wśród pluskwiaków różnoskrzydłych do szkodników owsa można zaliczyć żółwinka zbożowego (*Eurygaster maura* L.) (fot. 23) i lednicę zbożową (*Aelia acuminata* L.) (fot. 24). Szkodliwe są zarówno osobniki dorosłe, jak i stadia larwalne wysysające soki z tkanek. Na skutek ich żerowania może dojść do osłabienia i obumierania fragmentów roślin, a w miejsca nakłuć mogą wnikać zarodniki grzybów i bakterie. Także larwy i dorosłe osobniki wciornastków (*Thysanoptera*) wysysają sok z komórek liści i wiech (fot. 25). Przy dużym nasileniu gatunki żerujące na miękkich ziarniakach mogą powodować straty wskutek niedorozwinięci ziarna. Zagrożeniem w okresie wschodów mogą być też larwy śmietki kiełkówki (*Hylemyia florilega* Zett.), która występuje powszechnie, czasem w dużym nasileniu, szczególnie na bardziej wilgotnych glebach, świeżo przyoranych lub po nawożeniu obornikiem.

Młode rośliny mogą być uszkadzane przez gąsienice rolnic (Agrotinae). Szarobrunatne gąsienice tych sówek żerują głównie w nocy, odcinając siewki tuż przy powierzchni gleby, a w ciągu dnia ukrywają się w glebie lub w resztkach roślinnych (fot. 26). Poważne szkody związane z żerowaniem roślin obserwuje

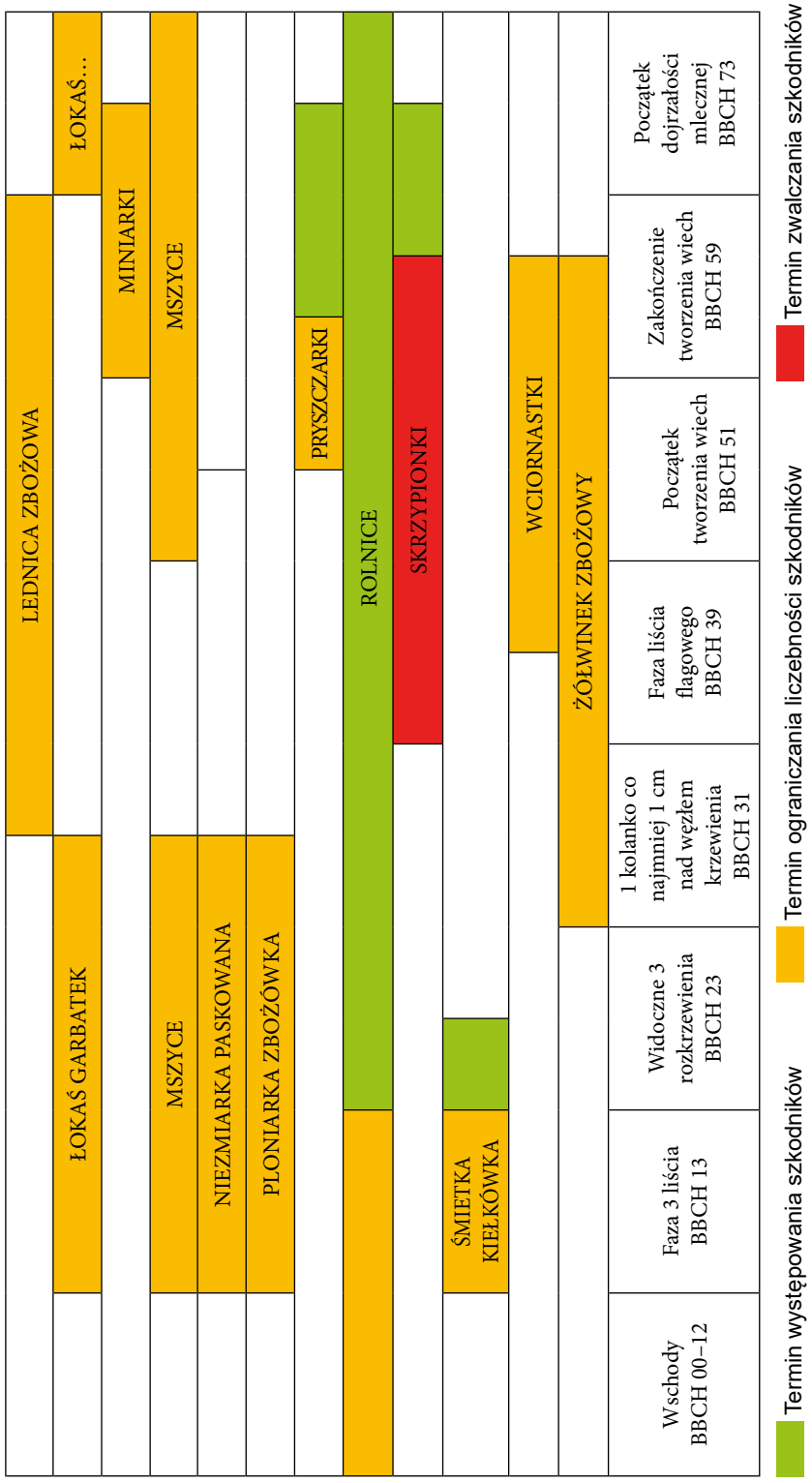
się zwykle co kilka lat z uwagi na gradacyjny charakter ich pojawu. Jedna gąsienica rolnicy jest w stanie zniszczyć do kilkunastu roślin. Uprawom owsa mogą zagrażać także szkodniki glebowe – pędraki (larwy chrabąszczowatych – Melolonthinae) (fot. 27) i drutowce (larwy sprężykowatych – Elateridae), szczególnie w okresie kiełkowania i rozwoju pierwszych liści. Larwy leniowatych (Bibionidae) i komarnicowatych (Tipulidae) żerują na kiełkujących ziarniakach lub odgryzają młode rośliny tuż pod powierzchnią gleby.

W ostatnich latach w niektórych rejonach kraju problemem stał się łokaś garbatek (*Zabrus tenebrioides* Goeze). Żerujące po zmroku larwy łokasia żerują na młodych źdźbłach zjadając tkankę miękiszową (fot. 28). Często wciągają rośliny do wydrążonych wcześniej norek. Natomiast dorosłe chrząszcze mogą żerować na kłoskach lub miękkich ziarniakach. Szkody mogą powodować chrząszcze nałanka kłośca (*Anisoplia segetum* Hbst.). Na glebach, na których zaniedbano uprawę pożniwną lub w pobliżu wieloletnich nieużytków problemem mogą być także nicienie (Nematoda). Problemem na plantacjach wszystkich zbóż może również być obecność gryzoni (myszy, nornic), a także ptaków żerujących na świeżych zasiewach lub wiechach. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników w czasie wegetacji owsa przedstawiono na rysunku 2.

Tabela 21. Aktualne i prognozowane znaczenie szkodników owsa

Szkodnik	Obecnie	Prognoza
Mszyce, skoczki	+++	+++
Skrzypionki	++	+++
Rolnice, pędraki, drutowce	+	++
Leniowate, komarnicowate	+	++
Miniarki	+	++
Nałanek kłosiec	+	+(+)
Ploniarka zbożówka	++	+(+)
Pryszczarki	+	+(+)
Żółwinek zbożowy, lednica zbożowa	+	++
Łokaś garbatek	+	+(+)
Wciornastki	+(+)	+(+)
Śmietka kiełkówka	(+)	+(+)
Gryzonie	(+)	(+)
Zwójki	+	+(+)
Zwierzęta łowne i ptaki	+(+)	++

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



Rysunek. 2. Występowanie i zwalczanie najważniejszych szkodników w czasie wegetacji owsa

2. NIECHEMICZNE METODY OCHRONY

Prawidłowo prowadzona integrowana ochrona owsa, jak i każdej innej plantacji, powinna zakładać wykorzystanie w szerokim spektrum metod niechemicznych, w tym przede wszystkim metod agrotechnicznych (tab. 22). Ma to szczególne znaczenie w ograniczaniu szkodników glebowych (Häni i wsp. 1998; Pruszyński i Wolny 2009; Pruszyński i wsp. 2012; Mrówczyński 2013a).

Tabela 22. Agrotechniczne metody ograniczania szkodników owsa

Szkodnik	Metody i sposoby ograniczania
Gryzonie	podorywki, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwalczanie chwastów
Lenie	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu
Łokaś garbatek	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu
Miniarki	izolacja przestrzenna od zbóż i traw
Mszyce Skoczki	wczesny siew, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, walka z zachwaszczeniem
Nicienie	usuwanie resztek roślinnych po zbiorach, głęboka orka jesienna
Pryszczarki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Ptaki	zwiększenie normy wysiewu ziarna, odstraszanie
Rolnice Pędraki Drutowce	prawidłowy płodozmian, podorywki, talerzowanie, głęboka orka jesienna, wczesny siew i zwiększenie normy wysiewu ziarna, zwalczanie chwastów
Skrzypionki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Śmietka kiełkówka	prawidłowy płodozmian, zwiększenie normy wysiewu, walka z zachwaszczeniem, głęboka orka
Wciornastki	zabiegi uprawowe, izolacja przestrzenna od zbóż i traw, zrównoważone nawożenie
Żółwinek zbożowy Lednica zbożowa	prawidłowy płodozmian, zrównoważone nawożenie, izolacja przestrzenna m.in. od łąk i nieużytków, walka z zachwaszczeniem, możliwie wczesny zbiór

Metody hodowlane ukierunkowane są na ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki w danym siedlisku przez zapobieganie odporności i dobór mniej podatnych odmian. Istotny jest również dobór odpowiedniej odmiany pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych, ponieważ tylko prawidłowe warunki wzrostu i rozwoju roślin pozwalają ograniczyć ryzyko strat, także ze strony szkodników.

Metoda biologiczna oparta jest na zastosowaniu w ochronie środków biologicznych i biotechnicznych, z wykorzystaniem oporu środowiska (organizmów pożytecznych – np. biedronkowatych, złotooków, bzygowatych, pająków, gąsieniczników i innych parazytoidów) w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Jednym z aspektów ochrony biologicznej są działania w kierunku zachowania lub tworzenia bioróżnorodności w agrocenozie.

3. METODY OKREŚLANIA LICZEBNOŚCI I PROGI SZKODLIWOŚCI

Ustalenie progów szkodliwości dla danego szkodnika na danej uprawie wymaga bardzo wielu obserwacji i kilkuletnich doświadczeń (tab. 23). Progi mają być pomocne przy podejmowaniu decyzji o zabiegu, lecz nie mają stanowić jedynego kryterium. Wpływ ma bowiem także szereg indywidualnych czynników, takich jak: warunki klimatyczne, odmiana, poziom agrotechniki czy nawożenie. Progi szkodliwości opracowane w innych krajach nie mają przełożenia w krajowych warunkach, głównie z uwagi na odmienny klimat.

Podstawową metodą monitorowania plantacji pod kątem występowania szkodników i uszkodzeń jest lustracja. Pomocne mogą być również żółte naczynia, tablice lepowe, czerpakowanie czy przesiewanie gleby.

Tabela 23. Progi ekonomicznej szkodliwości oraz terminy obserwacji najważniejszych szkodników owsa

Szkodnik	Termin obserwacji	Próg szkodliwości
Łokaś garbatek	od początku wegetacji (BBCH 10–77)	3–5 larw lub 8–10 świeżo uszkodzonych roślin na 1 m^2
Lednica zbożowa	wzrost i krzewienie (BBCH 20–29)	2–3 osobniki dorosłe na 1 m^2
	formowanie ziarna i dojrzałość mleczna (BBCH 71–77)	2 larwy na 1 m^2
Mszyce	tworzenie wiechy (BBCH 51–59)	5 mszyc na 1 wiechę
Miniarki	wyrzucanie liścia flagowego (BBCH 41–49)	brak
Nałanek kłosiec	kwitnienie i formowanie ziarna (BBCH 61–77)	3–5 chrząszczy na 1 m^2 lub 5 pędraków na 1 m^2
Ploniarka zbożówka	krzewienie (BBCH 20–29)	6 larw na 100 roślinach
Pryszczarek pszeniczny	tworzenie wiechy (51–59)	8 larw na 1 wiechę

Pryszczarek zbożowiec	wyrzucenie liścia flagowego (BBCH 41–49)	15 jaj na 1 źdźble
Paciornica pszeniczanka	tworzenie wiechy (BBCH 51–59)	5–10 owadów na 1 wiechę
Skrzypionki	wyrzucanie liścia flagowego (BBCH 41–49)	1–1,5 larwy na źdźble
Pędraki, drutowce	przed siewem (BBCH 00)	brak
Rolnice	przed siewem (BBCH 00)	6–8 gąsienic na 1 m^2
Śmietka kiełkówka	rozwój liści (BBCH 30–39)	brak
Wciornastki	strzelanie w źdźbło (BBCH 30–39)	10 larw na 1 źdźbło
	do pełni wiechowania (BBCH 51–59)	5–10 owadów dorosłych lub larw na 1 wiesze
	wypełnianie ziarna (BBCH 71–77)	40–50 larw na 1 wiesze
Żółwinek zbożowy	wzrost i krzewienie (BBCH 10–29)	2–3 osobniki dorosłe na 1 m^2
	formowanie ziarna i dojrzałość mleczna (BBCH 71–77)	2 larwy na 1 m^2

4. CHEMICZNE METODY OCHRONY

Aktualnie dla owsa są zarejestrowane insektycydy do zwalczania mszyc i skrzypionek. Według zaleceń, działania ochronne należy podjąć w chwili wystąpienia zagrożenia mszycami w okresie od pełni wiechowania do początku dojrzałości mlecznej, a próg ekonomicznej szkodliwości wynosi 5 mszyc średnio na 1 wiechę (na 100 losowo wybranych źdźbłach). W przypadku skrzypionek opryskiwanie należy wykonać w początkowym okresie masowego wylęgania się larw, a próg ekonomicznej szkodliwości wynosi średnio od 0,5 do 1 larwy na 1 źdźbło (Olejarski 2016).

Decyzję o zastosowaniu środków chemicznych dla ochrony upraw przed szkodnikami należy podejmować indywidualnie dla każdej plantacji. W ochronie integrowanej metoda chemiczna zalecana jest w ostateczności, przy dużym nasileniu występowania i szkodliwości danego gatunku oraz braku innych sposobów ograniczenia strat. Kluczową rolę odgrywa także termin zabiegu, dobór środka, dawka i zakres temperatury, w jakich jest najbardziej skuteczny.

Jednym z narzędzi ułatwiających wdrożenie zasad integrowanej ochrony roślin są systemy wspomagające podejmowanie decyzji w ochronie roślin. Systemy te są

pomocne w określaniu optymalnych terminów wykonywania zabiegów ochrony roślin (w korelacji z fazą wzrostu rośliny, biologią szkodnika i warunkami pogodowymi), a tym samym pozwalają uzyskać wysoką efektywność tych zabiegów przy ograniczeniu stosowania chemicznych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum.

Internetowa Platforma Sygnalizacji Agrofagów, prowadzona przez Instytut Ochrony Roślin – PIB i instytucje partnerskie, obejmuje cały kraj i zawiera wykaz upraw ważnych gospodarczo na danym terenie oraz listę agrofagów, które mogą wywołać znaczące szkody gospodarcze. W oparciu o prowadzone obserwacje na wybranych losowo plantacjach odnotowywane jest występowanie organizmów szkodliwych dla roślin oraz rejestrowany jest poziom uszkodzeń wywołanych przez choroby, szkodniki i chwasty występujące w tych uprawach. Dane te pozwalają na podanie orientacyjnej daty wystąpienia agrofaga i sposobów jego zwalczania.

Ponadto system zawiera część instruktażową, dzięki której można prawidłowo kontrolować plantacje i podejmować decyzje o optymalnym terminie zabiegu. Dla każdego gatunku agrofaga podano podstawowe informacje o jego morfologii, biologii oraz metodach prowadzenia obserwacji polowych.

Fot. 13. Mszyca czeremchowo-zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot.14. Mszyca zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 15. Mszyca różano-trawowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 16. Skoczek sześciorek (fot. T. Klejdysz)

Fot. 17. Larwa skrzypionki (fot. P. Strażyński)

Fot. 18. Skrzypionka zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 19. Skrzypionka błękitek (fot. P. Strażyński)

Fot. 20. Przedstawiciel pryszczarkowatych (fot. P. Strażyński)

Fot. 21. Nawodnica trawianka (fot. P. Strażyński)

Fot. 22. Gąsienica pilarzowatych (fot. P. Strażyński)

Fot. 23. Żółwinek zbożowy (fot. P. Strażyński)

Fot. 24. Lednica zbożowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 25. Wciornastek (fot. P. Strażyński)

Fot. 26. Gąsienica rolnicy (fot. P. Strażyński)

Fot. 27. Pędrak (fot. P. Strażyński)

Fot. 28. Larwa łokasia garbatka (fot. P. Strażyński)

VII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Organizmy regulujące w naturalnych warunkach liczebność szkodników nazywamy pożytecznymi, a sterowanie przez człowieka ich działalnością określamy jako walkę biologiczną. Metody biologiczne polegają na wykorzystaniu wirusów, chorobotwórczych mikroorganizmów (bakterie, grzyby) oraz makroorganizmów (drapieżne roztocze oraz drapieżne i pasożytnicze owady) do zwalczania szkodników roślin, patogenów i chwastów. W biologicznym zwalczaniu szkodników rozróżnia się trzy główne metody:

1. introdukcję, czyli trwałe osiedlanie na nowych terenach wrogów naturalnych, sprowadzonych z innych regionów lub kontynentów,
2. ochronę pożytecznych organizmów poprzez dokonywanie w środowisku korzystnych dla nich zmian oraz stosowanie środków im nie zagrażających (selektywnych) – metoda konserwacyjna,
3. okresową kolonizację czyli okresowe wprowadzanie wrogów naturalnych danego agrofaga, na uprawach, na których on nie występuje wcale lub w małej ilości.

W uprawach polowych, w tym na plantacjach owsa można wykorzystać głównie ochronę organizmów pożytecznych. Organizmy pożyteczne żyjące w środowisku naturalnym redukują liczebność gatunków szkodliwych. Dlatego ważne jest, żeby na polach uprawnych zauważać nie tylko szkodniki, ale także ich wrogów naturalnych, których rola bardzo często jest niedoceniana. Warto więc je dobrze poznać, aby bezmyślnie nie niszczyć sprzymierzeńców człowieka. W obrębie relacji występujących pomiędzy szkodnikiem, a jego wrogiem naturalnym należy wymienić **drapieżnictwo**, gdzie drapieżca to organizm, który zabija i zjada osobniki innego gatunku (układ: drapieżca-ofiara). Drapieżca jest zwykle większy od swojej ofiary i do swojego rozwoju potrzebuje przeważnie więcej niż 1 ofiary. Drugą formą współżycia dwóch organizmów jest **pasożytnictwo,** w której jeden czerpie korzyści ze współżycia, drugi ponosi z tego tytułu szkody. Osobnika, który czerpie korzyści z pasożytnictwa nazywamy pasożytem, który wykorzystuje stale lub okresowo organizm żywiciela jako źródło pożywienia i środowisko życia, a tego, który ponosi szkody – żywicielem. Istnieją dwa rodzaje pasożytnictwa:

pasożytnictwo zewnętrzne, kiedy pasożyt pewną część życia spędza na żywicielu (ektopasożyt) lub wewnątrz jego ciała (endopasożyt). W obrębie pasożytów wyróżnia się **parazytoidy**. Parazytoidy są to pasożyty, których larwy zabijają żywiciela, a dorosłe osobniki żyją wolno. Większość pasożytów szkodników to parazytoidy (Kochman i Węgorek 1997).

Wśród pasożytów, które w naturalny sposób ograniczają populacje organizmów szkodliwych w uprawie owsa są pasożytnicze błonkówki, głównie z rodzin męczelkowatych, gąsienicznikowatych i bleskotkowatych. Błonkówki te są parazytoidami wielu gatunków szkodliwych gatunków, między innymi gąsienic różnych motyli, chrząszczy, a także muchówek (np. poczwarek śmietek czy jaj skrzypionek). W ograniczaniu populacji mszyc: czeremchowo-zbożowej, zbożowej czy różano-zbożowej mają znaczenie pasożytnicze błonkówki z rodziny mszycarzowatych (*Aphidius* spp.). Samice pasożytniczych błonkówek składają jaja pojedynczo do ciała larwy mszycy. Rozwój larwy parazytoida przebiega w całości wewnątrz ciała ofiary, która zamiera, a postać dorosła po przepoczwarczeniu wydostaje się na zewnątrz przez otwór wygryziony w grzbietowej części ciała mszycy. Mszyce tracą woskowy nalot, ich ciało staje się matowe i przekształca się w tzw. mumię (fot. 29) Bardzo ważną rolę w ograniczaniu populacji szkodników w uprawie owsa mogą odgrywać także pasożytnicze muchówki z rodziny rączycowatych. Muchówki z tej rodziny swoim wyglądem przypominają muchę domową, lecz są od niej większe, bardziej krępe i pokryte szczecinkami (fot. 30). Samice przy pomocy pokładełka składają jaja bezpośrednio do ciała żywiciela, na jego powierzchnię, na roślinę lub do gleby. Wylęgające się na zewnątrz larwy wchodzą do ciała owada-żywiciela. Po zakończeniu rozwoju dorosłe larwy rączyc wychodzą z ciała gospodarza, który w wyniku uszkodzenia większości tkanek oraz utraty hemolimfy ginie w czasie tego procesu. Spasożytowane przez tą grupę mogą być zarówno gąsienice wielu szkodliwych motyli, larwy błonkówek, muchówek, pluskwiaków jak i chrząszczy (np. pędraków). Samice, zanim rozpoczną składanie jaj, odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym z roślin uprawnych i dziko rosnących. Dlatego ważne jest posiadanie w sąsiedztwie takich enklaw, stanowiących bazę pokarmową dla tego parazytoida (Fiedler 2007).

Należy również pamiętać, że w środowisku glebowym, w sposób naturalny występuje wiele gatunków patogenicznych grzybów, bakterii czy nicieni, które w sprzyjających warunkach regulują liczebność populacji wielu gatunków szkodliwych. Występujący naturalnie w glebie czynnik biologiczny może wywołać epizoocje i zupełnie zredukować populacje szkodnika, takim przykładem mogą być grzyby owadomorki, które w optymalnych warunkach redukowały kolonie mszyc w całości na uprawie lub ograniczać populacje danego szkodnika, np. stonki ziemniaczanej, której stadia rozwojowe zimujące w glebie były redukowane do 30% populacji, dzięki działaniu grzybów owadobójczych *Beauveria bassiana*, co w efekcie przyczynia się do mniejszego wystąpienia szkodnika również w latach

następnych (Sosnowska 1997, Bałazy 2000). Dlatego ważne jest, aby ze względu na naturalnie występujące organizmy pożyteczne w środowisku – metoda konserwacyjna, modyfikować krajobraz rolniczy dla stworzenia odpowiednich warunków dla ich rozwoju. Wykazano, że rozwojowi grzybów owadobójczych sprzyjają np. siedliska nadwodne, silnie uwilgotnione, lasy, zadrzewienia, szuwary, łąki i uprawy wieloletnie oraz stosowanie obornika czy bezorkowy system uprawy gleby. Natomiast wysokie dawki nawozów mineralnych, intensywna agrotechnika, stosowanie chemicznych środków ochrony roślin oraz zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi ogranicza bardzo potencjał mikroorganizmów pożytecznych w glebie (Tkaczuk 2008).

W uprawie owsa ważnym problemem mogą być także ślimaki. Do zwalczania ślimaków można zastosować nicienie pasożytnicze, gatunek *Phasmarhabditis hemaphrodita*, które są dostępne w sprzedaży jako środki ślimakobójcze (moluskocydy), np. w preparacie Phasmarhabditis System (Kozłowski i Kozłowski 2003).

W przyrodzie najczęściej spotykaną naturalną formą zależności między organizmami żywymi jest drapieżnictwo. Najliczniejszą grupą mniej lub bardziej wyspecjalizowaną w drapieżnictwie są chrząszcze, głównie z rodzin: biegaczowatych (*Carabidae)* (fot. 31), trzyszczowate (*Cicindelidae*) (fot. 32), gnilikowate (*Histeridae*) (fot. 33), kusakowate (*Staphylidae*), biedronkowate (*Coccinellidae*), omarlicowate (*Sylphidae*) i omomiłkowate (*Cantharididae*). Chrząszcze posiadają typowy gryzący aparat gębowy z silnie rozwiniętymi żuwaczkami służący do chwytania i zabijania ofiar. Chrząszcze do pełnego rozwoju potrzebują do kilkuset ofiar (zjadane są różne stadia rozwojowe owadów), jakkolwiek liczba ta zmienia się w zależności od rozmiarów ciała ofiary. Ważną rodziną pożytecznych chrząszczy są biegaczowate, wśród których tylko jeden gatunek jest szkodnikiem upraw rolniczych, między innymi w uprawie owsa – łokaś garbatek. Większość z nich jest pod ochroną i odżywia się szkodliwymi gatunkami: mszycami, mrówkami, gąsienicami, poczwarkami motyli oraz larwami innych chrząszczy i muchówek. Często pokarmem dla nich są także ślimaki i dżdżownice. Najmniejsze z biegaczowatych – niestrudki, odżywiają się jajami innych owadów, np. śmietek. Zapotrzebowanie pokarmowe biegaczowatych jest ogromne. W ciągu doby biegacz zjada więcej pokarmu niż sam waży. Wśród rodziny kusakowatych na uwagę zasługuje rydzenica (*Aleochara bilineata*), niewielki dwumilimetrowy kusak, atakujący larwy, poczwarki i postacie dorosłe śmietek oraz innych muchówek. Rydzenica niszczy 20-30% poczwarek śmietki kiełkówki i śmietki kapuścianej oraz jest także ważnym wrogiem naturalnym pryszczarków (Fiedler i Sosnowska 2008).

Najbardziej znana i określana mianem „bożych krówek", jest rodzina biedronkowatych (fot. 34,35). Spośród około 70 gatunków występujących w Polsce, tylko jeden – owełnica lucernianka, odżywia się pokarmem roślinnym, pozostałe prowadzą drapieżny tryb życia, zjadając różne stadia rozwojowe: mszyc, miodówek, czerwców i przędziorków. W uprawie owsa pełnią ważną rolę przy

redukowaniu liczebności jaj skrzypionek. Zarówno larwy, jak i dorosłe biedronki są bardzo żarłoczne. Jedna larwa zjada w ciągu swego rozwoju około 600 mszyc, a owad dorosły likwiduje dziennie około 50 różnych stadiów szkodników. Najczęściej na terenie całego kraju występują biedronka siedmiokropka i biedronka dwukropka.

Bardzo ważną grupą drapieżników są owady z rzędu muchówek, głównie dwóch rodzin: bzygowatych (*Syrphidae*) (fot. 36) oraz pryszczarkowatych (*Cecidomyiidae*). Bzygowate składają jaja w bezpośrednim sąsiedztwie kolonii mszyc, ułatwiając w ten sposób szybkie odnalezienie pokarmu wylegającym się larwom. Beznogie larwy tych muchówek są drapieżne, odżywiają się mszycami, a w przypadku ich braku także innymi drobnymi stadiami rozwojowymi owadów. Zapotrzebowanie pokarmowe larw jest bardzo duże, a ich żarłoczność (w zależności od gatunku bzyga i jego ofiary) wynosi od 100 do 1000 mszyc. Do najczęściej spotykanych gatunków muchówek z rodziny bzygowatych zaliczane są: *Episyrphus balteatus*, *Sphaerophoria scripta*, *Metasyrphus corollae*. Zapotrzebowanie pokarmowe jednej larwy tego ostatniego gatunku przekracza 800 sztuk mszycy.

Przedstawicielem rodziny pryszczarkowatych jest pryszczarek mszycojad (*Aphidioletes aphidimyza*) (fot. 37), który występuje zarówno w warunkach polowych, a także sztucznie wprowadzany do szklarni w celu biologicznego zwalczania mszyc. Samica składa jaja w pobliżu kolonii mszyc. Bezpośrednio po wylęgu, larwy wpełzają pod mszycę, paraliżują je, a następnie żerują, pobierając płynną zawartość ciała mszycy. Warto zaznaczyć, że tylko część mszyc jest zjadana przez larwę, pozostałe są zabijane substancją paraliżującą. Drapieżny tryb życia prowadzi również większość przedstawicieli sieciarek (*Neuroptera*), których larwy posiadają sierpowate żuwaczki przystosowane do wysysania innych owadów. Są to niewielkie, o seledynowych, siateczkowatych skrzydłach owady, które często można spotkać pomiędzy framugami okien i w innych zacisznych kryjówkach. Przedstawicielem najczęściej spotykanym jest złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*) (fot. 38,39). Osobniki dorosłe odżywiają się pyłkiem i nektarem kwiatowym a larwy są drapieżne, atakują mszyce, małe gąsienice motyli i inne miękkie owady oraz jaja. Larwa złotooka zjada w ciągu dnia 20 mszyc lub ok. 300 przędziorków, a w ciągu całego życia ok. 600 mszyc, kilkaset jaj i innych stadiów rozwojowych różnych owadów (Piątkowski 2001; Sosnowska i Fiedler 2013).

Z pewnością do pożytecznych owadów zaliczyć należy skorki (*Dermaptera)* (fot. 40), nazywane potocznie szczypawkami, ze względu na obecność cęgów w końcowej części ciała. Cęgi służą im do obrony, do odstraszania napastników, a także spełniają pomocnicze funkcje w czasie kopulacji. Są to jednak owady drapieżne, prowadzące nocny tryb życia, ich ofiarami są mszyce i inne drobne owady. Drapieżne są także pluskwiaki różnoskrzydłe z dwóch rodzin: dziubałkowatych i tasznikowatych. Używają one kłujki jako szpady do zabijania, a następnie wysysają swoje ofiary, np. mszyce, wciornastki, gąsienice owadów i roztocze. Do

rodziny dziubałkowatych należą dwa pospolite gatunki: dziubałek gajowy i dziubałeczek mały (fot. 41). Ich pokarmem są przędziorki, ale wysysają również jaja owocówek i innych motyli, mszyc oraz wciornastków (np. wciornastka zbożowego). W ciągu doby dziubałeczki potrafią wyssać około 50 jaj przędziorków lub 7 larw mszycy czy wciornastków. Z całą pewnością nie doceniamy również roli pająków w ograniczaniu liczebności wielu groźnych szkodników roślin. A wystarczy przyjrzeć się pajęczynom często występującym w uprawie owsa, gdzie można zobaczyć w sieci mszyce, pryszczarki, skoczki czy śmietki. W Polsce żyje około 700 gatunków pająków, wśród których najpospolitszym jest *Linyphia triangularis*, w którego sieciach stwierdzono ponad 150 różnych gatunków owadów. Są to jednak niewyspecjalizowani drapieżcy, którzy odławiają w swoje sieci te owady, których jest najwięcej w środowisku i które przypadkowo w nie wpadają, w tym również wrogów naturalnych. Niemniej można uznać także pająki za ważnego regulatora liczebności roślinożernych owadów (Wiech 1997, Wiech i wsp. 2001).

Mówiąc o organizmach pożytecznych, występujących naturalnie środowisku, nie należy zapominać także o roli „zapylaczy", i to zarówno zwierząt, jak i owadów. Zapylanie nie tylko zwiększa plony, ale poprawia też ich jakość. W naszej strefie klimatycznej około 80–90 proc. gatunków roślin zapylanych jest właśnie przez owady. Zapylanie naturalne kwiatów roślin owadopylnych, jest często niedoceniane, a nie wolno zapominać o tym, że jest to najtańszy czynnik plonotwórczy w produkcji rolniczej. Organizmami pożytecznymi są także drapieżne zwierzęta, należące do różnych grup systematycznych (płazy, gady, ptaki czy ssaki), np. ropucha, żaba, zaskroniec, jaszczurka, sikorka i jeż (Wiech 1997; Pruszyński i wsp. 2012).

Mechanizmy regulujące liczebność gatunków szkodliwych w środowisku naturalnym cały czas funkcjonują, ale można je dodatkowo stymulować, np. dostarczając wrogom naturalnym miejsc schronienia czy zapewniając im dostatek pożywienia. Coraz częściej w uprawach rolniczych tworzy się tzw. refugia, w których obok uprawy głównej wysiewane są gatunki produkujące dużą ilość nektaru i pyłku. W tych miejscach pożyteczne owady czy stawonogi doskonale się rozwijają i stąd nalatują na pola redukując liczebność szkodników i utrzymując ją na bezpiecznym dla uprawy poziomie. Podobną funkcję pełnią rośliny dziko rosnące w pobliżu pól uprawnych oraz zadrzewienia śródpolne. Są one źródłem pokarmu dla organizmów pożytecznych, zapewniają im schronienie i miejsce do zimowania oraz umożliwiają bezpieczny rozwój.

Istotnym elementem w integrowanej ochronie roślin jest także stosowanie tzw. selektywnych pestycydów, które są bezpieczne lub mniej toksyczne dla organizmów pożytecznych (Pruszyński i wsp. 2012). Nie należy również zapominać o zwiększaniu także świadomości producentów rolnych o roli wrogów naturalnych występujących w środowisku naturalnym, ponieważ tzw. „opór środowiska" stanowi ważny element, często niedoceniany w integrowanej ochronie roślin

Fot. 29. Spasożytowana mszyca – ,,mumia'' (fot. M. Tomalak)

Fot. 30. Rączycowate – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Fot. 31. Biegacz fioletowy (*Carabus violaceus*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 32. Trzyszcz piaskowy (*Cicindela hybrida*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 33. Gnilik (*Hister helluo*) – osobnik dorosły (fot. M. Tomalak)

Fot. 34. Biedronka siedmiokropka (fot. M. Tomalak)

Fot. 35. Larwa biedronki. (fot. M. Tomalak)

Fot. 36. Bzygowate (Syrphidae) – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Fot. 37. Larwa pryszczarka mszycojada (fot. M. Tomalak)

Fot. 38. Osobnik dorosły złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 39. Larwa złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 40. Skorek pospolity (*Forticula auricularia*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 41. Drapieżny pluskwiak z rodziny dziubałkowatych. (fot. Z. Fiedler)

VIII. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

Owady pożyteczne na uprawach można podzielić na dwie grupy. Pierwsza z nich to zapylacze – głównie pszczoły i trzmiele, druga to naturalni wrogowie szkodników, tworzący tzw. opór środowiska. Naturalni wrogowie (drapieżcy, pasożyty, parazytoidy) nie są w stanie w sposób ciągły redukować liczebności populacji szkodników do poziomu poniżej progów ekonomicznej szkodliwości. Jednak integrowana ochrona zakłada prowadzenie ochrony racjonalnej, tzn. w sposób maksymalnie wykorzystujący działalność pożytecznej entomofauny. Miedze, zarośla śródpolne są siedliskiem wielu gatunków pożytecznych owadów, a także gryzoni i ptaków. W uprawach owsa, z uwagi na występujące gatunki szkodników, pojawiać się mogą następujące czynniki biologiczne: wirusy, bakterie i grzyby owadobójcze, biedronki, złotooki, bzygowate, muchówki z rodzaju *Aphidoletes* spp., gąsieniczniki, drapieżne pluskwiaki, pająki, gryzonie i ptaki zjadające chrząszcze, ich larwy oraz gąsienice (Hołubowicz-Kliza i Mrówczyński 2013).

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

W celu ochrony i wykorzystania pożytecznej działalności entomofauny należy:

– **racjonalnie stosować chemiczne środki ochrony roślin** poprzez odejście od programowego stosowania zabiegów, a decyzję o potrzebie przeprowadzenia zabiegu należy podjąć w oparciu o realne zagrożenie uprawy owsa przez szkodniki ocenianym na bieżąco. Nie należy podejmować zabiegów, jeżeli pojaw szkodnika nie jest liczny i towarzyszy mu pojaw gatunków pożytecznych oraz uwzględnić ograniczenie powierzchni zabiegu do zabiegów brzegowych lub punktowych, jeżeli szkodnik nie występuje na całej plantacji. Zaleca się

stosowanie przebadanych mieszanin środków ochrony roślin i nawozów płynnych, co ogranicza liczbę wjazdów na pole i zmniejsza mechaniczne uszkadzanie roślin,
- **chronić gatunki pożyteczne** poprzez unikanie stosowania insektycydów o szerokim spektrum działania i zastąpienie ich środkami selektywnymi,
- **prawidłowo dobierać termin zabiegu** tak, aby nie powodować wysokiej śmiertelności owadów pożytecznych,
- **stosować zaprawy nasienne**, które często eliminują konieczność opryskiwania roślin w początkowym okresie wegetacji,
- mieć świadomość, że **chroniąc wrogów naturalnych szkodników** owsa, chroni się także inne obecne na polu gatunki pożyteczne,
- **pozostawiać miedze, remizy śródpolne i inne**, gdyż są one miejscem bytowania wielu gatunków owadów pożytecznych,
- **należy dokładnie zapoznawać się z treścią etykiety** dołączonej do każdego środka ochrony roślin oraz przestrzegać informacji w niej zawartych.

IX. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN

Podstawy prawne i organizacyjne systemu doradztwa rolniczego

Jednostki doradztwa rolniczego funkcjonują na podstawie ustawy z 22 października 2004 roku o jednostkach doradztwa rolniczego (t.j. z 2013 r. Dz. U. poz. 474). Zgodnie z tą ustawą, struktury publicznego doradztwa rolniczego tworzą następujące jednostki:
- Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie (CDR), posiadające 3 oddziały (w Krakowie, Poznaniu i Radomiu)
- 16 wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego (ODR).

Centrum Doradztwa Rolniczego funkcjonuje jako państwowa osoba prawna i podlega bezpośrednio Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego z uwagi na wejście w życie ustawy z dnia 22.06.2016 roku o zmianie ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego stały się państwowymi jednostkami organizacyjnymi posiadającymi osobowość prawną. Nowelizacja ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego z 2016 roku wprowadziła podległość wojewódzkich jednostek doradztwa rolniczego do ministra właściwego do spraw rozwoju wsi.

Rolnicy w Polsce mogą korzystać z usług doradczych, świadczonych głównie przez:
- wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego (ODR),
- izby rolnicze,
- prywatne podmioty doradcze w tym podmioty akredytowane w zakresie usług doradczych dla rolników i posiadaczy lasów.

Ośrodki doradztwa rolniczego znajdują się w każdym województwie. Struktura organizacyjna tych instytucji jest następująca:
- centrala z działami zatrudniającymi doradców-specjalistów,
- biura powiatowe i biura na poziomie gmin zatrudniające doradców terenowych.

Wszystkie ODR-y, oprócz doradztwa indywidualnego, organizują szkolenia i doradztwo grupowe, prowadzą własne strony internetowe, wydają czasopisma – miesięczniki adresowane do rolników i mieszkańców wsi, a także organizują wystawy, targi, pokazy i konkursy. Większość posiada pokazowe gospodarstwa rolne, w których prowadzone są poletka demonstracyjne, najczęściej we współpracy z instytucjami naukowymi. W celu dostosowania programów działania do potrzeb i oczekiwań mieszkańców wsi, przy każdej jednostce działa Społeczna Rada Doradztwa Rolniczego.

Obowiązujące regulacje na lata 2014 – 2020, dotyczące funkcjonowania systemu doradztwa rolniczego (Farm Advisory System – FAS), nakładają na administrację państw członkowskich wymóg zapewnienia rolnikom właściwego dostępu do doradztwa rolniczego. Zgodnie z oczekiwaniami Komisji Europejskiej, System Doradztwa Rolniczego powinien być sprawny i merytorycznie przygotowany do wdrażania rozwiązań planowanych do realizacji w latach 2014–2020.

Usługi z zakresu doradztwa rolniczego są realizowane również w ramach działalności ustawowej Izb Rolniczych, działających na podstawie ustawy z 14.12.1995 r. (Dz. U. z 2002 nr 101, poz.927 z późn. zm.) o izbach rolniczych. Izby Rolnicze funkcjonują w każdym z 16 województw, zatrudniają doradców i ściśle współpracują z ośrodkami doradztwa rolniczego. Prywatne podmioty doradcze działają na podstawie ustawy z 2.07.2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (Dz. U. z 2013 r. poz. 672.).

Aby korzystać ze wsparcia w ramach działania „Korzystanie z usług doradczych przez rolników i posiadaczy lasów" firmy prywatne muszą uzyskać akredytację ministra rolnictwa i rozwoju wsi.

Instytucją odpowiedzialną za doskonalenie zawodowe w zakresie problematyki rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich doradców rolniczych jest Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie. Poprzez szkolenia, przygotowało doradców do realizacji działań w ramach polityki rolnej i PROW 2007 – 2013 oraz PROW 2014 – 2020.

Oddział w Krakowie specjalizuje się w zagadnieniach doskonalenia zawodowego doradców rolniczych w zakresie wspierania rozwoju pozarolniczych funkcji obszarów wiejskich.

Oddział w Poznaniu zajmuje się metodyką doradztwa rolniczego, ekonomiką rolnictwa oraz wydaje jedyne czasopismo dla doradców rolniczych – naukowy kwartalnik „Zagadnienia doradztwa rolniczego".

Oddział w Radomiu koordynuje zagadnienia rolnictwa ekologicznego (prowadzi pokazowe, ekologiczne gospodarstwo rolne w Chwałowicach), ochrony środowiska, systemów produkcji rolnej w tym integrowanej ochrony roślin oraz przetwórstwa rolnego na poziomie gospodarstwa rolnego w utworzonym w tym celu centrum szkolenia praktycznego.

Obecnie w systemie doradztwa funkcjonują następujące specjalizacje doradcze:
- doradca rolniczy, posiadający uprawnienia do świadczenia usług doradczych na temat wzajemnej zgodności,
- doradca rolnośrodowiskowy, świadczący usługi doradcze w ramach programów rolnośrodowiskowych,
- ekspert przyrodniczy, świadczący usługi doradcze (sporządzający ekspertyzy przyrodnicze) w ramach programów rolnośrodowiskowych,
- doradca leśny.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami – doradca rolniczy niezależnie od zatrudnienia w publicznym lub prywatnym podmiocie, wpisany na listę, musi mieć wyższe wykształcenie rolnicze lub pokrewne, ukończony kurs specjalizacyjny oraz zdany egzamin. Przepisy nakładają także na doradcę wpisanego na listę , obowiązek uczestnictwa w specjalistycznych szkoleniach uzupełniających. Osoba, która nie wywiąże się z tego obowiązku jest skreślana z listy. Wykształcenie kadry doradczej stanowi ogromny potencjał jednostek doradztwa rolniczego.

W nowym okresie programowania, w latach 2014 – 2020 przy udziale Centrum Doradztwa Rolniczego wprowadzone zostają dodatkowe specjalizacje takie jak:
- doradca z zakresu integrowanej ochrony roślin,
- doradca ekologiczny.

Doradztwo w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2014 – 2020

Celem działań Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014 – 2020: „Transfer wiedzy i działalność informacyjna" oraz „Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem rolnym i usługi z zakresu zastępstw" jest zapewnienie dostępu do nowoczesnej wiedzy rolnikom i posiadaczom lasów. Świadczone na ich rzecz doradztwo, a także promocja i upowszechnianie innowacji poprzez stymulowanie współpracy między podmiotami działającymi w rolnictwie, łańcuchu żywnościowym oraz sektorze badań i rozwoju jest wyzwaniem, do którego kadra doradcza podchodzi z pełnym zaangażowaniem. Wszystkie podmioty doradcze (publiczne i prywatne) zostaną włączone w działania PROW 2014 – 2020 realizując, jako beneficjenci, projekty w zakresie szkoleń (działanie „Transfer wiedzy i działalność informacyjna") czy doradztwa (działanie „Usługi doradcze, usługi z zakresu zarządzania gospodarstwem rolnym i usługi z zakresu zastępstw"). Wybór beneficjentów tych działań będzie się odbywał zgodnie z zasadami zamówień publicznych. Realizacja przewidywanych działań z obszaru doradztwa rolniczego w latach 2014 – 2020 wymaga rozwoju zakresu i poziomu wiedzy pracowników doradztwa rolniczego.

Wymagania dotyczące integrowanej produkcji i ochrony roślin wynikające z wielu aktów prawnych, określają następujące cele:

– zminimalizowanie niebezpieczeństw i zagrożeń dla zdrowia i środowiska naturalnego, wynikających ze stosowania pestycydów,
– poprawienie kontroli stosowania i dystrybucji pestycydów,
– ograniczenie stosowania szkodliwych substancji czynnych przez ich zastąpienie bezpieczniejszymi lub metodami niechemicznymi,
– wspieranie stosowania niskich dawek lub prowadzenia upraw bez chemicznej ochrony,
– wzrost świadomości producentów rolnych i promowanie stosowania integrowanej ochrony roślin, Kodeksów Dobrej Praktyki Rolniczej oraz Dobrej Praktyki Ochrony Roślin.

Zgodnie z art. 14 Dyrektywy 2009/128/WE wszystkie kraje członkowskie Unii Europejskiej zostały zobowiązane do wdrożenia do dnia 1 stycznia 2014 roku ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin.

Krajowy Plan Działania (KPD) na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin stanowi wykonanie zobowiązań wynikających z postanowień dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str.71).

KPD tematycznie uwzględnia wszystkie działania kluczowe dla wdrożenia przedmiotowej dyrektywy i w tym znaczeniu jest dobrze przygotowany.

Problemem natomiast jest nie to, co znalazło się w Krajowym Planie Działania, ale skąd otrzymać środki na jego realizację. Środki finansowe są potrzebne nie tylko do realizacji nowych działań, ale także do kontynuacji tych prowadzonych od wielu lat. Dyrektywa 2009/128/WE w artykule 4 mówi wyraźnie „Państwa członkowskie opisują w swoich Krajowych Planach Działania, w jaki sposób będą wdrażały środki zgodnie z art. 5-15", a w artykule 13, „Państwa członkowskie ustanawiają lub wspierają ustanowienie wszelkich warunków niezbędnych do wdrożenia integrowanej ochrony roślin. W szczególności zapewniają one, aby użytkownicy profesjonalni mieli do dyspozycji informacje i narzędzia do monitorowania organizmów szkodliwych i podejmowania odpowiednich decyzji, jak również usługi doradcze w zakresie integrowanej ochrony roślin". Zatem to na państwie polskim ciąży obowiązek stworzenia odpowiednich systemów i zapewnienia rolnikom narzędzi umożliwiających stosowanie integrowanej ochrony roślin, co wiąże się z określonymi nakładami finansowymi.

W Krajowym Planie Działania dużą wagę przykłada się do upowszechniania dobrych praktyk, w szczególności zasad integrowanej ochrony roślin, poprzez działania edukacyjno-informacyjne oraz opracowywanie narzędzi służących rolnikom we wdrażaniu tych zasad, wśród których należy wymienić metodyki integrowanej ochrony roślin dla poszczególnych upraw, kodeks dobrej praktyki

ochrony roślin, systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin wskazujące optymalny termin zastosowania środka ochrony roślin, a także rozwój doradztwa w tym zakresie. Upowszechnianiu dobrych praktyk służyć będzie także popularyzacja systemu integrowanej produkcji roślin – dobrowolnego systemu jakości i certyfikacji żywności.

Ograniczanie ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin jest warunkiem rozwoju rolnictwa zrównoważonego oraz przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego. Wdrażanie ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin oraz ograniczenie zależności ochrony roślin od preparatów chemicznych zapewni zaspokojenie potrzeb ekonomicznych rolników przy zachowaniu biologicznej różnorodności zasobów środowiska naturalnego obszarów wiejskich. Wprowadzeniu i realizacji założeń integrowanej ochrony roślin towarzyszy wiele działań i aktów prawnych, których zadaniem jest wspieranie i przyspieszanie tych procesów (Mrówczyński 2013b).

Działania doradztwa w zakresie wdrażania zaleceń integrowanej produkcji i ochrony roślin

Zadaniem służb doradczych jest i nadal będzie nie tylko bieżąca pomoc, ale przede wszystkim doprowadzenie do zmiany mentalności producenta rolnego w jego podejściu do ochrony roślin, otaczającego go środowiska, ochrony własnego zdrowia oraz bezpieczeństwa konsumentów. Działania służb doradczych w integrowanej ochronie roślin polegają między innymi na dokonywaniu szeregu różnych ocen i podjęciu decyzji w celu ochrony plantacji z maksymalną skutecznością przy minimalnym wpływie na środowisko (Dominik i Schonthaler 2012).

Do najważniejszych działań, jakie należy podjąć należą:
– **identyfikacja agrofagów:** doradcy rolniczy i rolnicy przede wszystkim muszą zidentyfikować szkodnika, chorobę lub chwasty, aby móc właściwie wybrać odpowiedni produkt do ich zwalczania. Dobranie właściwego środka, najlepszego w danej sytuacji będzie bardziej ekonomiczne, gdyż pozwoli uniknąć nieefektywnych w danym przypadku produktów. Pozwala to na wybór najlepszej, dostępnej opcji ochrony plonów,
– **monitorowanie:** prowadzenie stałych obserwacji nad pojawianiem się i nasileniem agrofagów jest szczególnie ważne , gdyż obok uniknięcia strat w plonie pod uwagę należy brać czynnik ekonomiczny, środowiskowy oraz obowiązek prowadzenia ochrony roślin w oparciu o zasady integrowanej ochrony,
– **dokonanie oceny i wyboru:** gdy populacja agrofaga zbliży się do wyznaczonego progu szkodliwości, najefektywniejszym sposobem redukcji populacji może się okazać zastosowanie skutecznego pestycydu wywierającego najmniejszy wpływ na środowisko i ludzi. W przypadku szkodników nie można zapomnieć o sprawdzeniu ilości pożytecznych np. owadów, których obecność może sugerować, że populacja szkodników zmaleje bez interwencji,

– **sygnalizacja:** polega na powiadomieniu producenta przez służby doradcze ochrony roślin o pojawieniu się konkretnej choroby, szkodnika czy chwastów i konieczności wykonania właściwego zabiegu w określonym terminie.

Uwzględniając priorytety określone w Krajowym Planie Działania na rzecz ograniczenia ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin na lata 2013 – 2017, Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie wraz z niektórymi ODR-ami, (Kujawsko – Pomorskim, Lubuskim, Pomorskim i Wielkopolskim) podjęły działania mające na celu utworzenie systemu wspomagania decyzji w zakresie integrowanej ochrony roślin. W trakcie realizacji jest jedno z kluczowych założeń, a mianowicie tworzenie sieci gospodarstw demonstracyjnych na terenie całego kraju.

Gospodarstwa demonstracyjne reprezentują najwyższy poziom produkcji rolniczej. Są one miejscem wdrażania zasad integrowanej produkcji i ochrony roślin przez organizację warsztatów polowych, prezentację postępu hodowlanego, realizację wykładów specjalistów. Jednocześnie w gospodarstwach tych będzie prowadzona przez merytorycznych doradców, obserwacja nasilenia występowania agrofagów dla uzyskania danych stanowiących podstawę do podejmowania decyzji o potrzebie wykonywania zabiegów ochroniarskich oraz wyznaczania terminu ich przeprowadzenia. Przedmiotowe gospodarstwa wyposażane są w automatyczne stacje meteorologiczne, włączone w jednolity, centralny system, co pozwoli na efektywne prowadzenie sygnalizacji wystąpienia pojawu agrofagów.

W ostatnich latach nastąpił znaczny postęp w metodach sygnalizacji poprzez wdrażanie systemów wspomagających określenie optymalnego terminu zabiegu (System Wspomagania Decyzji). „Narzędzia" te stanowią element nowoczesnego doradztwa i są wykorzystywane w pracy doradczej (Pruszyński i Wolny 2009).

Aby wyniki monitoringu przyniosły korzyści, wykonanie obserwacji wymaga zaangażowania wielu przygotowanych do tych obowiązków specjalistów, którzy zabezpieczą prawidłowy zbiór i właściwe przekazanie informacji.

Budowany system umożliwia korzystanie z doradztwa on-line z wykorzystaniem narzędzi IT uwzględniających najnowsze rozwiązania w zarządzaniu gospodarstwem rolnym, w tym również wsparcie rozwoju gospodarki rolnej w rozumieniu Europejskiego Partnerstwa Innowacyjnego (EPI).

Centrum Doradztwa Rolniczego od 2012 roku prowadzi doskonalenie zawodowe doradców w zakresie integrowanej ochrony roślin. W latach 2013 – 2014 na zlecenie MRiRW, zostały zrealizowane projekty szkoleniowe, w ramach których przeszkolono łącznie 1483 osób. Projekty obejmowały różne formy doskonalenia doradców takie jak:

– szkolenia e-learningowe,
– praktyczne zajęcia warsztatowe na plantacjach rolniczych, warzywniczych i sadowniczych,
– wyjazdy studyjne do krajów UE.

W trakcie prowadzonych zajęć warsztatowych uwzględniono praktyczne aspekty w zakresie rozpoznawania chorób, szkodników i chwastów na prowadzonych uprawach.

W latach 2012 – 2013 opracowano publikację dotyczącą integrowanej ochrony roślin, która jest dostępna na stronie www.cdr.gov.pl. System doradztwa rolniczego powinien budować program wsparcia intelektualnego polskich producentów rolnych.

Ostrzegać szybko i skutecznie – to główne zadanie testowanej nowej platformy sygnalizacji agrofagów.

Ostrzegać, edukować, informować, radzić – to funkcje, jakie spełniać ma tworzona właśnie nowa, internetowa platforma sygnalizacji agrofagów. Oprócz ostrzeżeń o niebezpiecznych chorobach, szkodnikach czy chwastach, na stronie publikowane będą programy ochrony roślin, a także zalecenia dotyczące prawidłowego i skutecznego zwalczania agrofagów. Platforma jest przygotowywana przez Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz Instytutem Nawożenia, Uprawy i Gleboznawstwa w Puławach oraz z innymi placówkami naukowo-badawczymi, a także ośrodkami doradztwa rolniczego. Ma to być narzędzie, które będzie pomagało rolnikom w codziennej pracy.

Realizacja przedsięwzięcia będzie miała istotne znaczenie przy monitorowaniu sytuacji pszczół, narażonych na działanie środków ochrony roślin. Nie zabraknie zatem zaleceń, jak wykonywać zabiegi ochronne, aby nie szkodziło to owadom zapylającym.

Upowszechnienie integrowanej ochrony roślin wymaga aktywnego i twórczego udziału w tym procesie wszystkich zainteresowanych jednostek, organizacji rządowych i samorządowych. Bez wyraźnego wsparcia i to nie tylko słownego, ale zapewniającego warunki do realizacji zasad i promowania integrowanej produkcji i ochrony roślin nie można liczyć na końcowy sukces.

X. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU

Zgodnie z Polską Normą PN-R-74106 ziarno owsa przeznaczone do przetwórstwa na produkty spożywcze lub paszowe oraz będące przedmiotem obrotu handlowego powinno być jednorodne, czyste, dojrzałe, dobrze wykształcone, o cienkiej plewce, o jednolicie jasnych plewkach i ziarniaku, barwy od białej do jasnożółtej, bez ciemnych przebarwień, wolne od jakichkolwiek żywych owadów i roztoczy, widocznych gołym okiem. Ziarno owsa musi mieć swój swoisty zapach, niedopuszczalny jest zapach obcy lub wskazujący na jego zepsucie. Gęstość ziarna w stanie zsypnym owsa przeznaczonego do przetwórstwa nie powinna być niższa niż 49 kg/hl. Dopuszczalna wilgotność wynosi 15%. Wymagania te nie dotyczą owsa nieoplewionego, ponieważ w trakcie opracowywania normy nie było jeszcze zarejestrowanych takich odmian.

Owies dojrzewa nierównomiernie, a w pierwszej kolejności dojrzewają wiechy na pędach głównych, dlatego jego zbiór może stwarzać pewne utrudnienia. Owies nieoplewiony dojrzewa kilka dni później w porównaniu z oplewionym. W wypadku owsa nagiego może się on częściowo osypać, zwłaszcza przy silnym wietrze. Straty wynikłe z osypywania się ziarna są też możliwe podczas kombajnowego zbioru owsa, który dokonuje się w fazie pełnej dojrzałości ziarna. Ze zbiorem dojrzałego owsa nie należy zwlekać, bo sprzyja to porażeniu ziarna przez grzyby i pogarsza jego jakość.

Od terminu zbioru owsa i jego organizacji zależą w znacznym stopniu straty oraz jakość plonu. Zbiór kombajnowy najlepiej wykonać w fazie pełnej dojrzałości ziarna w całych wiechach, przy możliwie niskiej wilgotności. W celu uzyskania materiału siewnego o wysokiej sile kiełkowania zbiór owsa należy przeprowadzać przy mniejszych obrotach bębna młócącego, co ogranicza ryzyko uszkodzenia zarodka.

Po zbiorze ziarno powinno być dosuszone do wilgotności 14-15%. Taka wilgotność umożliwia dłuższe przechowywanie ziarna. Jest to szczególnie ważne u odmian nieoplewionych, u których w przypadku większej wilgotności może następować pogorszenie wartości paszowej ziarna.

Przedłużenie zbiorów w warunkach dżdżystej pogody powoduje występowanie chorób grzybowych. Mając na uwadze to zagrożenie, istotną zasadą racjonalnego zbioru jest przeprowadzenie go w możliwie najkrótszym czasie. Dużą wagę przywiązuje się do czystości ziarna. Z tego względu należy tak wyregulować pracę kombajnu, aby wstępne doczyszczenie eliminowało znaczną część zanieczyszczeń, nasion i całych owocostanów, chwastów. W przypadku owsa właściwe dosuszenie i doczyszczenie ziarna ma większe znaczenie niż u innych zbóż ponieważ ziarno owsa łatwo zagrzewa się i pleśnieje w trakcie przechowywania. Wszelkie zanieczyszczenia organiczne (nasiona, części chwastów, zielone części roślin) mają wyższą wilgotność niż zboże i z tego względu powodują rozwój bakterii, grzybów pleśniowych, szkodników, w trakcie przechowywania ziarna. Dodatkowo istotnym elementem jest zachowanie czystości wszystkich zespołów maszyn zbierających.

Ogólne zalecenia dla pracy kombajnami zbożowymi

Na właściwy przebieg pracy kombajnów zbożowych wpływ ma kilka czynników, należą do nich m.in. dobry stan maszyn i urządzeń zastosowanych do zbioru, transportu, magazynowania i przechowywania ziarna, odpowiednie przygotowanie dróg dojazdowych oraz powierzchni pól, a także organizacja pracy podczas całej technologii zbioru.

Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan techniczny wszystkich maszyn i urządzeń, aby mieć pewność, że w przypadku wystąpienia niezdatności któregoś urządzenia możliwe będzie w krótkim czasie dokonanie jego naprawy. Dodatkowo należy sprawdzić i ewentualnie przygotować drogi dojazdowe, uwzględniając przejazdy przez mosty, rowy oraz drogi zadrzewione.

Kolejnym etapem jest przygotowanie powierzchni pola polegające na usunięciu kamieni, czynność ta jest bardzo ważna, ponieważ kamienie mogą uszkodzić zespół tnący, podajnik ślimakowo-palcowy lub przenośnik pochyły. W szczególności kamienie przyczyniają się do zwiększonej liczby usterek technicznych podczas zbioru zbóż wyległych i zachwaszczonych, wymagających niskiego koszenia. Warto także sprawdzić i oczyścić obrzeża pól z drutów, czy słupów oraz oznaczyć przeszkody, które są trudno zauważalne przez operatora kombajnu (miejsca podmokłe, betonowe słupki geodezyjne, studzienki melioracyjne itp.). Natomiast wyrównanie powierzchni pól pozwala na stosowanie większych prędkości roboczych oraz obniżenie wysokości koszenia, co często związane jest również z obniżeniem strat ziarna spowodowanych pracą zespołu żniwnego.

Wpływ na przebieg procesu zbioru oraz strat z tym związanych mają takie czynniki jak stopień dojrzałości roślin, wielkość plonu ziarna i słomy, stopień oraz rodzaj zachwaszczenia, kąt pochylenia łanu oraz wilgotność zbieranej masy i powietrza.

Zbiór zbóż przy pomocy kombajnu należy rozpocząć w fazie pełnej dojrzałości ziarna, ponieważ wtedy stosunkowo łatwo można je wydzielić z kłosów (Bieniek

2011). Wraz z dojrzewaniem ziarna następuje w nim ubytek zawartości wody. Końcowy okres dojrzewania, czyli przechodzenia z fazy woskowej do pełnej trwa stosunkowo krótko, zazwyczaj 2-3 dni. Dojrzewanie zbóż w obrębie jednego pola może być nierównomierne, co utrudnia podjęcie decyzji o rozpoczęciu zbioru. Zbyt wcześnie podjęta decyzja o zbiorze pogarsza warunki jego omłotu i czyszczenia, obniża wydajność zbioru, zwiększa zużycie paliwa i może być przyczyną większych nakładów na konserwację ziarna. Natomiast zbyt późny zbiór zwiększa straty ziarna spowodowane jego osypywaniem oraz pracą zespołu żniwnego.

Istotny wpływ na przebieg pracy kombajnu ma zawartość wody w masie roślinnej, a także wilgotność powietrza w trakcie zbioru. Zwiększona wilgotność słomy przyczynia się często do zapychania elementów roboczych zespołu żniwnego, natomiast zbyt sucha słoma może ulegać większemu rozdrobnieniu w zespole młócącym, co przyczynia się do przeciążenia wytrząsaczy oraz sit zespołu czyszczącego. W korzystnych warunkach atmosferycznych, przy wilgotności powietrza ok. 60% i wilgotności ziarna około 15%, źdźbła mają wilgotność około 35%, a wilgotność chwastów wynosi 75-80%. Wilgotność powietrza w dolnych partiach łanu zboża także wynosi od 70 do 80%. To wskazuje na istotne znaczenie wyboru wysokości koszenia, podczas której powinno się uwzględniać wpływ wilgotności zbieranych roślin na wydajność pracy kombajnu. Opady ciągłe o niewielkim natężeniu w ciągu dwóch godzin powodują wzrost wilgotności ziarna o 1%. Natomiast spadek wilgotności ziarna spowodowanej opadami podczas sprzyjającej pogody jest wolniejszy.

Przy wilgotności powietrza nie przekraczającej 75% i temperaturze około 18°C, przepustowość kombajnu wykorzystywana jest tylko w 50-60%. Wzrost wilgotności otaczającego powietrza powyżej 75-80%, co często występuje nawet podczas dobrej i ustabilizowanej pogody w godzinach porannych i wieczornych, przyczynia się do zawilgocenia zbieranej masy, a to zwiększa częstość zapychania zespołu młócącego. Dlatego wydajność efektywna kombajnów podczas prac związanych ze zbiorem w godzinach południowych jest większa o 50-100% od porannych i wieczornych. Wczesne godziny powinny być wykorzystane do prac przygotowawczych tzn. obkaszania obrzeży i dzielenia pól na zagony, podczas których kombajn pracuje z mniejszymi prędkościami roboczymi.

Zbiór stojącego łanu

Podczas zbioru zbóż stojących, kierunek jazdy kombajnu nie ma wpływu na wydajność i jakość pracy maszyny. Dużą prędkość roboczą oraz płynny przebieg pracy, a jednocześnie niewielkie straty ziarna można uzyskać wyłącznie poprzez odpowiedni dobór rozdzielaczy, właściwą regulację ustawienia nagarniaczy oraz położenie podajnika ślimakowo-palcowego.

Wysokość koszenia zbóż krótkosłomiastych, do których zaliczany jest między innymi owies, ustawia się na poziomie możliwie najniższym, na jaki pozwala stan powierzchni pola. Wysunięcie nagarniacza ustawia się tak, aby jego oś znajdowała

się nad listwą nożową. Optymalne ustawienie nagarniacza eliminuje gromadzenie się masy pomiędzy listwą nożową, a podajnikiem ślimakowo-palcowym. Równomierne podawanie zboża do zespołu młócącego przyczynia się do ograniczenia strat na sitach i wytrząsaczu.

Zbiór pochylonego łanu

Wskutek pochylenia roślin następuje zmniejszenie wysokości łanu w porównaniu z faktyczną długością roślin. Zboże jest pochylone gdy łan ma wysokość równą 0,7-0,9 długości rośliny. Jakość pracy podczas zbioru takich zbóż zależy głównie od kierunku jazdy kombajnu, regulacji rozdzielacza, jak również od prawidłowego ustawienia parametrów nagarniacza.

W trakcie zbioru owsa kierunek ruchu kombajnu powinien być zbliżony do prostopadłego względem kierunku pochylenia źdźbeł. Pozostałe ustawienia elementów zespołu żniwnego są takie same jak podczas zbioru zbóż krótkosłomiastych stojących. Wyjątkiem jest zwiększony kąt odchylenia w przeciwnym kierunku jazdy palców nagarniacza i cofnięcie jego osi. Jeśli słoma jest bardzo niska można zastosować jazdę w kierunku przeciwnym do kierunku pochyłu zboża.

Zbiór roślin wyległych

Łan jest wyległy, gdy ma wysokość mniejszą niż 0,7 długości rośliny. W przypadku zbioru takiego plonu najbardziej korzystnym kierunkiem jazdy kombajnu jest kierunek prostopadły do wyłożenia. Wysokość koszenia powinna być jak najniższa, natomiast nagarniacz należy wysunąć przed zespół tnący, a jego palce ustawić pod maksymalnym kątem tj. około 30° w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy. Należy również zwiększyć prędkość obwodową maszyny w stosunku do prędkości ruchu maszyny, w takim stopniu, aby ścięte źdźbła nie były unoszone przez palce nagarniacza.

Do zbioru roślin wyległych można także stosować podnośniki. Jednak najlepsze efekty ich pracy zauważalne są podczas zbioru zbóż długosłomiastych suchych i niezachwaszczonych. Stosując podnośniki zbiór powinien odbywać się skośnie do kierunku wyłożenia zboża. Stosowanie podnośników podczas zbioru zbóż wilgotnych i zachwaszczonych jest nieskuteczne, a w niektórych przypadkach może przynosić skutki odwrotne do zamierzonych, czyli zwiększyć przestoje związane z zapchanym zespołem tnącym. (Przybył i wsp. 2010)

Zbiór na pochyłościach

Standardowe kombajny zbożowe mogą pracować na stokach o kącie pochylenia do 18%, jednak zadowalającą jakość pracy przy bocznych pochyleniach uzyskuje się tylko na pochyłościach do 10%. Większe pochyłości powodują znaczny wzrost strat ziarna w związku z nierównomiernym obciążeniem powierzchni sit układu czyszczącego. Podczas pracy na pochyłości należy dążyć do jazdy

w kierunku największego spadku, ponieważ jazda z warstwicami powoduje znaczący wzrost strat ziarna.

Podczas jazdy z kierunkiem zgodnym z pochyleniem następuje zwiększenie lub zmniejszenie prędkości przesuwu masy słomy oraz ziarna na wytrząsaczach i sitach układu czyszczącego. Podczas jazdy pod górę trzeba zmniejszyć prędkość roboczą, co przyczynia się do zwiększenia czasu przesiewania ziaren i zmniejszania strat. Odwrotne zjawisko występuje podczas zjazdu. Nie można jednak w tym czasie zwiększać prędkości jazdy ze względów bezpieczeństwa, natomiast trzeba zwrócić szczególną uwagę na możliwość zbierania się w przedniej części podsiewacza sit ziaren i plew. Wymienione ujemne skutki pracy na pochyłościach są ograniczone w przypadku wyposażenia kombajnu w układy poziomowania.

Organizacja i planowanie pracy przy zbiorze kombajnami

Przy organizacji pracy kombajnu należy zadbać o odpowiednie przygotowanie pola oraz wybór sposobu poruszania się kombajnu. Należy dążyć do zagonowego ruchu kombajnu, równoległego do kierunku uprawy, który pozwala on na rozwijanie większej prędkości roboczej, ponieważ kombajn nie musi pokonywać poprzecznych nierówności pola. Ruch w okółkę jest dopuszczalny na małych polach, po których nie można poruszać się sposobem zagonowym. Ten sposób ruchu zmniejsza wydajność dzienną kombajnu średnio o 1-1,5 ha, przede wszystkim wskutek jest długotrwałego i kłopotliwego wykonywania nawrotów. Ruch ten utrudnia również pracę maszyn do zbioru słomy pokombajnowej.

Przy zagonowym sposobie ruchu kombajnu duże pola należy podzielić na zagony. Szerokości zagonów wynikają z dążenia do minimalizacji czasu traconego na przejazdy jałowe przy nawrotach, natomiast szerokości uwrocia powinny zapewniać możliwość wykonania swobodnego nawrotu. Szerokość pierwszego zagonu powinna być dziesięciokrotną wielkości szerokości roboczej kombajnu, a następne dwudziestokrotną. Nie zawsze jednak jest tak, że ruch kombajnu jest zgodny z kierunkiem uprawy. W przypadku zbioru zbóż pochylonych i wylęgłych należy dostosować kierunek ruchu kombajnu do pochylenia (wyległości).

Odbiór i transport ziarna

Znaczący wpływ na rzeczywistą wydajność kombajnu wywiera organizacja pracy przy odbiorze ziarna od kombajnu i transport do miejsca magazynowania (Dreszer i wsp. 1998). Ogólne zasady pracy organizacji pracy w technologii kombajnowego zbioru zbóż zakładają, że wydajność środków transportowych jest co najmniej równa wydajności efektywnej kombajnu, który na danym polu wykonuje pracę. Liczba i rodzaj środków transportowych powinny zapewnić odbiór ziarna od kombajnu przy jego maksymalnej wydajności efektywnej, która z reguły występuje w godzinach popołudniowych.

Odbiór ziarna z kombajnów powinien odbywać się przy zastosowaniu środków przewozowych, które umożliwiają ich szybki wyładunek za pomocą hydraulicznego przechyłu skrzyni ładunkowej lub przenośnika ślimakowego. Cykliczność wyładunku ziarna ze zbiornika kombajnu zależy od jego wydajności efektywnej i pojemności zbiornika. Dobór liczby i pojemności środków transportowych powinien być taki, aby kombajn mógł pracować bez oczekiwania na środki przewozowe.

W praktyce najczęściej stosowanymi sposobami wyładunku zbiornika kombajnu są: wyładunek do przyczep podprowadzonych do kombajnu na postoju oraz wyładunek w czasie pracy kombajnu do przyczep poruszających się obok kombajnu. Wyładunek zbiornika w czasie pracy kombajnu jest najbardziej wydajny, ale wymaga to od operatorów maszyn wysokich kwalifikacji. Wadą tej metody odbioru ziarna od kombajnu jest utrudnione wykorzystanie pełnej pojemności skrzyń ładunkowych stosowanych środków przewozowych. Najmniej wydajny jest wyładunek ziarna do przyczep rozmieszczonych na jednym lub obu uwrociach. W przypadku gospodarstw wielkotowarowych upowszechnia się transport ziarna od kombajnu do stojących na uwrociu pola kontenerów lub samochodów ciężarowych przy pomocy specjalnych przyczep przeładunkowych.

Skrzynie ładunkowe powinny być w sposób właściwy uszczelnione i przygotowane do przewozu ziarna. Nieodpowiednie przygotowanie przyczepy, np. niedokładnie zamykające się burty lub szczeliny w miejscu ich styku z podłogą, prowadzi do dużych strat ziarna.

Obróbka pozbiorowa ziarna

Zbiór zbóż kombajnami powoduje przeniesienie ciężaru prac z pola do magazynu. Ziarno dowożone do gospodarstwa luzem przyczepami ciągnikowymi musi być sprawnie rozładowane, a następnie poddane obróbce pozbiorowej. Czynności te wymagają odpowiednich maszyn i urządzeń technicznych.

Procesy technologiczne w magazynie

Stosowanie do zbioru zbóż kombajnów zbożowych, które skracają okres zbioru i powodują spływ dużych mas ziarna do gospodarstw i konieczność jego obróbki pożniwnej oraz przechowywania, wymaga posiadania odpowiedniego zaplecza magazynowego i wyposażenia w środki techniczne. Współczesny magazyn do ziarna powinien spełniać następujące funkcje technologiczne:

- przyjęcie ziarna,
- wstępne czyszczenie,
- konserwacja: suszenie, chłodzenie, wietrzenie,
- magazynowanie (przechowywanie) z kontrolą warunków przechowywania,
- czyszczenie dokładne, frakcjonowanie,
- pobieranie, ewentualnie zaprawianie, ekspedycja.

Przyjęcie ziarna

Magazyny nasienne powinny zapewniać optymalne warunki do przyjmowania każdej ilości ziarna bezpośrednio od kombajnów. Wydajność linii technologicznej przyjęcia ziarna powinna zawierać rezerwę w stosunku do maksymalnej wydajności eksploatacyjnej kombajnów, w celu pokonywania ewentualnych spiętrzeń w dostawach, powodowanych różnymi odległościami transportu ziarna od poszczególnych kombajnów, nieodpowiednią organizację transportu itp. Rezerwa powinna wynosić około 20% w stosunku do maksymalnej wydajności eksploatacyjnej kombajnów.

Ziarno dowożone do gospodarstwa przyczepami ciągnikowymi lub samochodami musi być sprawnie rozładowane, a następnie powinny być określone jego podstawowe cech jakościowe. Z kosza zasypowego do magazynu ziarno jest transportowane grawitacyjnie lub za pomocą urządzeń mechanicznych (przenośników). Kosz zasypowy spełnia rolę pojemnika wyrównującego różnicę między wydajnością przenośnika czerpakowego, a natężeniem wysypywanego ziarna z przyczepy podczas jej rozładowywania. Pojemność kosza powinna umożliwiać przyjęcie całej zawartości przyczepy lub zestawu przyczep oraz ciągłość ich rozładunku. Podstawowym celem przedstawionych wymagań jest skrócenie czasu postoju przyczep przy magazynie do niezbędnego minimum potrzebnego na rozładunek.

Czyszczenie wstępne

Jest to proces, który ma na celu oddzielenie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, jak również pośladu. W warunkach zbioru zbóż i nasion kombajnami zaleca się realizowanie czyszczenia wstępnego w trzech wariantach:

- wariant I – czyszczenie ziarna wilgotnego w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich: słoma, plewy, łuski części wiech, (b) drobnych – piasek, nasiona niektórych chwastów, (c) dużych – kłosy, kamyki, strąki, szypułki;
- wariant II – czyszczenie ziarna o wilgotności poniżej 16% w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich, drobnych, dużych (charakterystyka jak w wariancie I), (b) pośladów, (c) innych;
- wariant III – czyszczenia ziarna wysuszonego w suszarce w celu oddzielenia zanieczyszczeń: (a) lekkich, (b) drobnych, (c) pośladów, (d) innych.

Czyszczenie wstępne według wariantu I ma na celu oddzielenie przede wszystkim tych zanieczyszczeń, które przez dużą zawartość wilgoci mogłyby stać się ośrodkiem zmian fizykochemicznych w ziarnie podczas składowania w oczekiwaniu na suszenie. Ten zabieg czyszczenia zwiększa efektywność suszenia. W wariancie tym nie można oddzielać pośladów ze względu na konieczną dużą wydajność, z jaką musi odbywać się przyjmowanie i wstępne czyszczenie oraz możliwość dużej dostawy ziarna wilgotnego. Czyszczeniem wstępnym według wariantu I powinno być objęte całe ziarno. Zabieg ten należy wykonać podczas dostarczania nasion do magazynu.

Czyszczeniu wstępnemu według wariantu II powinno być poddane ziarno dostarczone w stanie suchym, jeśli wiadomo, że nie będzie ono suszone termicznie. Celem czyszczenia wstępnego jest oddzielenie zanieczyszczeń obcych oraz pośladu według standardu wymagań czystości dla ziarna konsumpcyjnego. Czyszczenie wstępne według wariantu II może być przeprowadzone w czasie składowania.

Czyszczeniem wstępnym według wariantu III powinno być objęte ziarno wysuszone w suszarce. Zabiegowi temu należy poddać ziarno po wstępnym oczyszczeniu według wariantu II w stanie wilgotnym, podczas przyjmowania, a więc ziarno, z którego nie był wydzielony poślad.

Czyszczenie wstępne według wariantu I przeprowadza się za pomocą wialni wstępnego czyszczenia, a czyszczenie wstępne według wariantu II i III – za pomocą czyszczalni dokładnego czyszczenia.

Wietrzenie ziarna

Wietrzenie ziarna jest metodą konserwacji, która oddziałuje hamująco na procesy przemiany zachodzące w przechowywanym ziarnie. Czynność ta polega na ochładzaniu, a następnie suszeniu albo też na jednoczesnym ochładzaniu i suszeniu. Wietrzenie polega na stosowaniu wymuszonego przepływu powietrza atmosferycznego przez przestrzenie międzyziarnowe składowanej masy.

Proces chłodzenia ziarna przez wietrzenie następuje znacznie szybciej niż suszenie. Zakłada się, że przez wietrzenie doprowadza się temperaturę ziarna do temperatury powietrza użytego do wietrzenia. Natomiast proces suszenia za pomocą wietrzenia przebiega powoli. Zależny jest od wilgotności względnej powietrza i natężenia jego przepływu przez warstwę ziarna.

Skuteczność suszącego działania wietrzenia zmniejsza się w stosunku do ziarna o wilgotności poniżej 16%, co ma ścisły związek z malejącą różnicą między występującą najczęściej wilgotnością względną powietrza atmosferycznego, stosowanego do wietrzenia, a wilgotnością równoważną ziarna.

Wietrzenie ziarna o wilgotności poniżej 16% lub ziarna suchego musi być wykonywana ze szczególną uwagą. Bowiem przy wysokiej wilgotności względnej powietrza (powietrze chłodniejsze od ziarna) lub braku tej różnicy, podczas wietrzenia może następować nawilgacanie ziarna.

Wietrzenie jako metoda konserwacji, oprócz niewielkiego spadku wilgotności, pozwala nie tylko na zabezpieczenie ziarna nawet o wysokiej wilgotności przed zmianami fizykochemicznymi, ale umożliwia wyrównanie stopnia obciążenia suszarki i rozłożenie jej pracy na dłuższy okres w stosunku do czasu zbioru zbóż. Przy takim założeniu procesu wietrzenia dawki powietrza powinny być tak dobrane, aby czas schładzania ziarna ograniczał się do około jednej doby wietrzenia, przy zachowaniu w przestrzeniach międzyziarnowych wilgotności względnej powietrza niższej niż wilgotność równoważna.

Suszenie ziarna

Celem suszenia ziarna jest obniżenie jego wilgotności do co najmniej 15%, przy której w odpowiednich warunkach składowania wysuszony produkt może być przechowywany przez dłuższy okres czasu, zachowując zdolność kiełkowania nawet przez 5-15 lat. Najczęściej jest to suszenie konwekcyjne, w którym czynnikiem suszącym, tj. doprowadzającym ciepło do suszonego ziarna oraz odprowadzającym od niego wodę jest przepływające wokół niego podgrzane powietrze. W wyniku suszenia uzyskuje się zdolność magazynowania ziarna, zmniejszenie masy, zwiększenie trwałości, uzyskanie cech produktu towarowego oraz łatwość przemieszczania ziarna. Do wad zalicza się duże zużycie energii cieplnej.

W gospodarstwach rolnych stosowane są dwa zasadnicze systemy suszenia: suszenie termiczne i suszenie przez wentylację. Podczas suszenia termicznego powietrze nagrzane do określonej temperatury, zależnej od przeznaczenia produktu i jego właściwości fizjologicznych, jest przetłaczane przez warstwę ziarna.

Natomiast suszenie przez wentylację polega na przetłaczaniu powietrza przez warstwę ziarna za pomocą wentylatora. Powietrze jako czynnik suszący może mieć temperaturę otoczenia lub przy dużej wilgotności względnej powinno być ogrzane o 5 do 8°C. Przy dużych wartościach wilgotności względnej powietrza może nastąpić proces odwrotny, a mianowicie ziarno może być nawilgacane. Wentylacja powietrzem otoczenia mającą na celu wysuszenia ziarna, powinna być prowadzona wtedy, gdy rzeczywista wilgotność ziarna jest wyższa od wilgotności równowagi. Równowagowa wilgotność ziarna w temperaturze 20°C, przy wilgotności względnej powietrza 70% wynosi 14,3%, a dla wilgotności względnej powietrza 90% – około 20%. Dlatego jeśli celem wietrzenia jest suszenie ziarna, proces wietrzenia należy przerwać lub obniżyć wilgotność względną powietrza przez jego podgrzanie.

W procesie suszenia ziarno nie może być nadmiernie nagrzewane, dotyczy to zwłaszcza ziarna siewnego. Dopuszczalne temperatury materiału suszonego zależą od gatunku ziarna i jego wilgotności. Na ogół można określić dopuszczalne temperatury nagrzania materiału suszonego: dla ziarna siewnego około 30-50°C, dla ziarna konsumpcyjnego około 50-60°C.

Frakcjonowanie

Frakcjonowaniu poddaje się tylko nasiona przeznaczone do siewu w gospodarstwach nasiennych. Proces ten ma na celu głównie segregację ziarna, a więc wydzielenia z materiału przeznaczonego do siewu wszystkich ziaren niewykształconych, ziaren innego gatunku, jak również innych zanieczyszczeń, które mogły pozostać po oczyszczeniu wstępnym.

Z czyszczeniem szczegółowym ziarna – jako operacją zmierzającą do przygotowania ziarna do siewu – wiąże się proces zaprawiania nasion. Zabieg ten przeprowadza się po oczyszczeniu, lecz dopiero przed ekspedycją. Wówczas do

zaprawiarki kierowane jest ziarno bezpośrednio z powierzchni składowych i po zaprawieniu jest workowane, a następnie ekspediowane do magazynu.

Transport wewnętrzny ziarna

Magazyn zbożowy w warunkach szybkiego napływu ziarna od kombajnów musi być wyposażony w odpowiednie urządzenia transportu wewnętrznego. Ruch ziarna w magazynie powinien być rozpatrywany na tle organizacji procesów technologicznych, jak również w powiązaniu ze składowaniem. Ruch ziarna musi być pokierowany w ten sposób, aby najkrótszą drogą, we właściwym czasie i w określonych ilościach można było za pomocą urządzeń mechanicznych lub układów grawitacyjnych dostarczyć ziarno tam, gdzie ma być poddane zabiegom technologicznym lub składowaniu.

W magazynach nasion występuje transport pionowy i poziomy. Transport pionowy dzieli się na transport o kierunku ruchu z dołu do góry i z góry na dół. W pierwszej formie transportu stosowane są powszechnie przenośniki czerpakowe, natomiast transport ziarna z góry na dół odbywa się grawitacyjnie, za pomocą rur spadowych o średnicach dobranych odpowiednio do żądanej przepustowości magazynu. Transport poziomy realizowany jest za pomocą przenośników wstrząsowych, wibracyjnych, taśmowych, pneumatycznych oraz ślimakowych i łańcuchowych przy czym ostatnie dwa typy mogą być wykorzystywane tylko do ziarna konsumpcyjnego.

Przechowywanie ziarna

Owies przechowuje się w magazynach płaskich i silosach, przy czym długoterminowe przechowywanie ziarna odbywa się zazwyczaj w silosach (Ryniecki A. 1999). Do głównych czynników warunkujących bezpieczne składowanie owsa zalicza się: wilgotność ziarna, temperaturę przechowywania, poziom zanieczyszczeń, kontakt z powietrzem i stopień uszkodzenia okrywy ziarna. Wilgotność „bezpieczna" do przechowywania ziarna według zaleceń powinna wynosić poniżej 15%.

Obecnie na polskim rynku jest wielu producentów silosów do przechowywania ziarna zbóż. Istotne czynniki to: konstrukcja dna silosu, system wyładunku, sposób przewietrzania i właściwy dobór wentylatora oraz układ pomiarowy rejestrujący zmiany temperatury przechowywanych nasion. Prawidłowe połączenie czynników technicznych składowania z cechami fizycznymi ziarna pozwala na długookresowe przechowywanie owsa.

XI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Efektywność zabiegów ochronnych w dużym stopniu jest uwarunkowana doborem właściwej techniki opryskiwania i precyzją naniesienia środków ochrony roślin na traktowane agrofagi.

Wysoka skuteczność i bezpieczeństwo zabiegów oraz minimalizowanie wypływu na środowisko naturalne to ważne elementy strategii ochrony roślin przed agrofagami.

1. PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Zgodnie z Rozporządzeniem MRiRW (Dziennik Ustaw z dnia 22 maja 2013 r, poz. 625) środki ochrony roślin przechowuje się w miejscach lub obiektach, w których zastosowano rozwiązania zabezpieczające przed skażeniem wód powierzchniowych i podziemnych w rozumieniu przepisów Prawa wodnego oraz gruntu na wskutek wycieku lub przesiąkania w głąb profilu glebowego.

Środki ochrony roślin należy przechowywać w osobnych budynkach lub specjalnych magazynach, wyraźnie oznakowanych (napis: „Środki ochrony roślin") oraz zamykanych i zabezpieczonych przed dostępem osób nieupoważnionych.

Magazyn środków ochrony roślin:

– powinien znajdować się z dala od budynku mieszkalnego i inwentarskiego, stodół, spichlerzy i innych magazynów spożywczych, a także od studni, ujęć wody pitnej , zbiorników i cieków wodnych w odległości nie mniejszej niż 20 m,
– powinien posiadać nieprzepuszczalną łatwo zmywalną nawierzchnię umożliwiającą dokładne i szybkie usunięcie środka w razie jego rozlania lub rozsypania,
– powinien posiadać własną wentylację i oświetlenie, a w pomieszaniu temperatura nie powinna spadać poniżej zera stopni Celsjusza,
– środki ochrony roślin powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach, posiadających etykietę producenta, w sposób uniemożliwiających

ich kontakt z produktami spożywczymi i paszą. Należy je także zabezpieczyć przed przypadkowym spożyciem przez ludzi lub zwierzęta.

W ostatnich latach duży problem stanowią środki nieoryginalne. Stosowanie takich środków może narazić producenta na straty, ponieważ są one mało skuteczne lub nawet nieskuteczne, poza tym mogą powodować uszkodzenia roślin uprawnych oraz wpływać negatywnie na środowisko. Aby ustrzec się przed takimi produktami należy:

- środki kupować w sprawdzonych punktach sprzedaży;
- żądać dowodu zakupu;
- sprawdzać opakowanie i etykietę produktu (etykiety muszą być w języku polskim);
- unikać specjalnych ofert cenowych.

Systematycznie należy sprawdzać ważność środków ochrony roślin. Przeterminowane pestycydy powinny być zabezpieczone i zestawione w odpowiednio oznaczonym miejscu, do momentu przekazania ich firmie, zajmującej się przewożeniem substancji chemicznych przeznaczonych do utylizacji.

2. PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGÓW ŚRODKAMI OCHRONY ROŚLIN

Podczas przygotowania zabiegów ochrony roślin zawsze istnieje ryzyko powstania, niepożądanych skutków ubocznych dla ludzi, zwierząt i środowiska. Stopień ryzyka skażeń znacznie wzrasta, gdy proces przygotowania jest nieprawidłowy, niezgodny ze wskazaniami zawartymi na etykiecie środka ochrony roślin i przyjętymi zasadami dobrej praktyki ochrony roślin.

Miejsce napełniania opryskiwacza powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

Operator opryskiwacza w trakcie przygotowywania cieczy użytkowej musi być wyposażony w odpowiednią odzież ochronną, zgodnie z zaleceniami etykiety oraz kartą charakterystyki środka. Podstawowym wyposażeniem odzieży ochronnej jest: kombinezon, odpowiednie buty, gumowe rękawice, odporne na działanie środków ochrony roślin, okulary i maskę chroniąca oczy, układ oddechowy oraz pokarmowy.

Sporządzanie cieczy użytkowej

Przygotowanie cieczy użytkowej musi odbywać się w sposób ograniczający ryzyko skażenia wód powierzchniowych i podziemnych oraz gruntu, w tym na skutek wycieku lub przesiąkania środków ochrony roślin w głąb profilu glebowego.

Sporządzania cieczy użytkowej należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 20 m od studni, ujęć wody oraz zbiorników i cieków wodnych, w przypadku sporządzania cieczy użytkowej z zastosowaniem środków ochrony roślin przeznaczonych dla użytkowników profesjonalnych (Dziennik Ustaw z dnia 22 maja 2013 r, poz. 625).

Ciecz użytkową należy zawsze sporządzać bezpośrednio przed zabiegiem, gdyż jej przetrzymywanie w zbiornikach nawet przez kilka godzin może być powodem wytrącenia się poszczególnych składników lub też powstania innych związków, które mogą być dla rośliny uprawnej toksyczne. W przypadku sporządzania cieczy w gospodarstwie należy to wykonać na nieprzepuszczalnym podłożu (np. płycie betonowej), umożliwiającym zebranie i bezpieczne zagospodarowanie ewentualnych wycieków lub rozsypanych środków ochrony roślin. Dobrym rozwiązaniem ograniczającym skażenia miejscowe jest sporządzanie cieczy użytkowej na polu, szczególnie w przypadku opryskiwaczy wyposażonych w specjalne rozwadniacze agrochemikaliów, gdzie komponenty ulegają wstępnemu rozcieńczeniu/rozpuszczeniu przed wprowadzeniem do zbiornika.

W zabiegach, z użyciem kilku agrochemikaliów istotne znaczenie ma kolejność mieszania składników, a także niedopuszczenie do osadzania i rozwarstwienia się poszczególnych komponentów. Najpierw miesza się ciecz z nawozami, a potem dodaje się wstępnie rozcieńczone ś.o.r. Do zbiornika opryskiwacza do połowy napełnionego wodą przy włączonym mieszadle wsypuje się odważoną porcję nawozu (np. mocznik, siarczan magnezu). Do tak sporządzonego roztworu dodaje się powoli oddzielnie przygotowane roztwory poszczególnych komponentów, przy czym środek ochrony roślin dodaje się jako ostatni element mieszaniny. Po dodaniu wszystkich składników cieczy użytkowej zbiornik uzupełnia się wodą do wymaganej objętości.

Do zabiegu nie należy używać wody o niskiej temperaturze (pobranej bezpośrednio ze studni głębinowej – dodatek np. mocznika powoduje dodatkowe obniżenie temperatury cieczy użytkowej), oraz wykorzystywać wody o dużej twardości lub zanieczyszczonej związkami organicznymi i nieorganicznymi.

Należy zawsze zwracać uwagę aby przygotować tylko taką ilość cieczy użytkowej, która jest niezbędna do ochrony założonej powierzchni plantacji.

Wybór aparatury do zabiegów

Opryskiwacz wykorzystywany do zabiegów opryskiwania powinien posiadać aktualne potwierdzenie sprawności technicznej, wykonywanej w ramach okresowych badań sprzętu używanego do stosowania środków ochrony roślin. Powinien być przystosowany do opryskiwania danej uprawy i zapewnić dobre pokrycie roślin cieczą użytkową, zawierającą właściwy środek ochrony roślin. Przed zabiegiem opryskiwacz powinien zostać skalibrowany (regulowanie i ustawienie parametrów eksploatacyjnych pracy opryskiwacza).

Regulacja (kalibracja) opryskiwacza jest warunkiem niezbędnym do ustalenia właściwego dawkowania środka ochrony roślin na chronioną powierzchnie plantacji. Zgodne z dobrą praktyką ochrony roślin w procesie regulacji opryskiwacza ustala się typ i wymiar rozpylaczy oraz ciśnienie robocze, które zapewniają realizację założonej dawki cieczy na hektar dla wyznaczonej prędkości roboczej opryskiwacza. Efektem odpowiedniego doboru parametrów opryskiwania jest równomierne naniesienie cieczy użytkowej na opryskiwane obiekty (rośliny lub glebę) przy uwzględnieniu właściwości roślin (faza rozwojowa, wielkość, gęstość) w zróżnicowanych warunkach pogodowych.

Regulacje parametrów roboczych opryskiwacza należy wykonać zawsze, gdy dokonuje się zmiany rodzaju środka chemicznego (np. z herbicydu na fungicyd), dawki cieczy użytkowej, a także nastawienia parametrów roboczych (ciśnienie robocze, wysokość belki polowej). Ponadto procedurę regulacji opryskiwacza powinno się wykonać na początku sezonu oraz każdorazowo przy wymianie ważnych urządzeń i podzespołów opryskiwacza (rozpylacze, manometr, urządzenie sterujące, naprawa instalacji cieczowej), a także przy zmianie ciągnika lub opon w kołach napędowych. Regularnie należy kontrolować wydatek z rozpylaczy, przy ustalonym ciśnieniu roboczym. Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie rozpylacze zamontowane na belce polowej były tego samego typu i wymiaru. Przy wymianie rozpylaczy należy używać zawsze ten sam numer i kolor, co zapewni ponownie poprawne dawkowanie cieczy na hektar. Zabieg opryskiwania należy wykonywać przy stałej, ustalonej w czasie kalibracji prędkości roboczej, zachowując właściwe obroty silnika oraz jednocześnie należy kontrolować wcześniej ustawione ciśnienie robocze w opryskiwaczu.

Podczas opryskiwania upraw polowych prędkość robocza powinna mieścić się w zakresie 6- 12 km/h, a przy użyciu opryskiwaczy wyposażonych w belką z PSP (pomocniczy strumień powietrza) 8-16 km/h. Niższe prędkości robocze (5-7 km/h) zaleca się podczas opryskiwania upraw zwartych i wyrośniętych oraz przy nierównej powierzchni pola, będącej przyczyną dużych wahań belki polowej.

Dobór dawki cieczy użytkowej

W integrowanych systemach ochrony upraw wymagana jest częsta zmiana dawki cieczy użytkowej na hektar w zależności od rodzaju zabiegów ochrony (zwalczanie chorób, szkodników i chwastów), a także warunków agrotechnicznych i pogodowych na plantacji. Dawka cieczy powinna uwzględniać: zalecenia zawarte w etykiecie środka ochrony roślin, wielkość i gęstość uprawy oraz typ posiadanego opryskiwacza i urządzeń rozpylających.

W tabeli 24 zamieszczono zakresy zalecanych dawek cieczy użytkowej w ochronie zbóż przed agrofagami podczas stosowania tradycyjnej techniki opryskiwania i dla opryskiwaczy wykorzystujących PSP (pomocniczy strumień powietrza) dla

różnych środków ochrony roślin, mieszanin oraz terminów ich stosowania. Przy stosowaniu tradycyjnej techniki opryskiwania zwiększenie zużycia ilości cieczy użytkowej na hektar, można osiągnąć poprzez stosowanie bardzo małej prędkości roboczej i/lub poprzez wyposażenie opryskiwacza w rozpylacze o większym wydatku jednostkowym. Takie rozwiązanie obniża wydajność pracy i zwiększa ogólny koszt zabiegu (częstsze napełnianie zbiornika). Opryskiwacze z PSP z reguły zużywają o 50% mniej wody i są w stanie opryskać w krótszym czasie dużo większą powierzchnię niż tradycyjne.

Podstawową zasadą efektywnej ochrony roślin jest stosowanie możliwie niskich dawek cieczy użytkowej. Środki stosowane nalistnie wymagają dobrego naniesienia i pokrycia opryskiwanych powierzchni i stąd nie jest konieczne stosowanie najwyższych dawek cieczy użytkowej, ale precyzyjne nanoszenie rozpylanej cieczy na poszczególne części roślin. Dawka aplikowanej cieczy użytkowej nie może być zbyt mała, gdyż wiązałoby się to z potrzebą użycia bardzo drobnych kropel, co może prowadzić do wzrostu znoszenia i szybkiego odparowania kropel. Z kolei użycie nadmiernych ilości cieczy, powyżej granicy retencji (zdolność roślin do zatrzymywania cieczy) prowadzi do ściekania i znacznych strat cieczy, co w konsekwencji powoduje większe skażenie środowiska glebowego.

Do nalistnego zwalczania chwastów w zbożach z użyciem standardowej techniki opryskiwania najczęściej stosuje się dawkę w okolicach 150-200 l/ha. Wykorzystując do zabiegu np. opryskiwacze z PSP dawkę cieczy można zmniejszyć do 75-100 l/ha, zachowując przy tym pełną skuteczność zabiegu. Środki o działaniu kontaktowym wymagają bardzo dobrego pokrycia opryskiwanych roślin i generalnie wymagają stosowania większych dawek cieczy użytkowej niż środki o działaniu systemicznym (układowym). W zabiegach doglebowych dawki cieczy użytkowej nie mogą być zbyt niskie. Herbicyd aplikowany doglebowo, jeżeli w dłuższym okresie czasu nie będzie miał odpowiednich warunków do działania (właściwa wilgotność gleby), to jego aktywność biologiczna w efekcie może być niewystarczająca.

Rośliny zbóż w zawansowanych fazach rozwojowych tworzące zwarty i wysoki łan tworzą trudny do penetracji obszar i stąd też należy je opryskiwać wyższymi dawkami cieczy. Sytuacja taka dotyczy głównie środków o działaniu kontaktowym (fungicydy i insektycydy), szczególnie w przypadku tych chorób lub szkodników, których skuteczne zwalczanie wymaga głębokiej penetracji roślin.

W zabiegach dolistnego dokarmiania oraz łącznego stosowania kilku środków chemicznych (np. fungicyd + insektycyd, insektycyd +fungicyd +nawóz dolistny) zaleca się stosowanie nieco większych dawek cieczy użytkowej (tab. 24). Dysponując odpowiednią aparaturą zabiegową (np. opryskiwacze z PSP) dawkę cieczy można zmniejszyć do 75-125 l/ha lub mniej, a pokrycie roślin nadal będzie wystarczające.

Tabela 24. Dobór rozpylaczy i dawki cieczy użytkowej do polowych zabiegów ochrony roślin w zbożach z użyciem konwencjonalnych opryskiwaczy polowych i wykorzystujących technikę PSP (Pomocniczy Strumień Powietrza)

Typy rozpylaczy / Wyszczególnienie	Rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe)						Zakres dawki cieczy w l/ha	
	standardowe/uniwersalne		niskoznoszeniowe		eżektorowe		technika konwencjonalna	technika PSP
Wielkość kropel (rodzaj opryskiwania)	drobne	średnie	grube	średnie	grube	grube/ bardzo grube		
Kontrola znoszenia	(*)	(**)	(**)	(**)	(***)	(****)		
HERBICYDY								
Doglebowe	(–)	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)	150–300	75–150
Nalistne	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	100–250	50–100
FUNGICYDY								
Wczesne fazy rozwojowe	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	150–250	50–100
Zwarte łany	(++)	(+)	(+)	(++)	(++)	(++)	200–300	75–150
INSEKTYCYDY								
Wczesne fazy rozwojowe	(+)	(++)	(+)	(++)	(+)	(+)	100–200	50–100
Zwarte łany	(++)	(+)	(+)	(++)	(++)	(+)	150–250	75–125
NAWOZY PŁYNNE								
Dolistne dokarmianie	(–)	(+)	(++)	(++)	(++)	(+)	150–300	75–150
Mieszaniny **ś.o.r.** i nawozów	(+)	(++)	(+)	(++)	(++)	(+)	200–300	75–125

Przydatność: (++) – bardzo dobra, (+) – dobra, (–) – nie zalecany/mało przydatny

Kontrola znoszenia: (*) – słaba/brak, (**) – dobra, (***) – bardzo dobra, (****) – doskonała

Źródło: dane zebrane z materiałów własnych, szkoleniowych, katalogów i poradników Dobrej Praktyki Ochrony Roślin

Rodzaj opryskiwania i rozpylacze

Dobór rozpylaczy do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, średniokropliste, grubo- lub bardzo grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zalecanej ilości cieczy użytkowej na hektar. Podział na różne rodzaje opryskiwania (drobne, średnie, grube i bardzo grube) pozwala rolnikowi właściwie dobrać właściwy rozpylacz do rodzaju zabiegu wg. kryteriów niebezpieczeństwa znoszenia i przydatności do różnych typów zabiegów ochronnych oraz fazy rozwojowej lub zagęszczenia łanu zbóż (tab. 24). Wybór optymalnej kroplistości opryskiwania jest szczególnie ważny, gdy efektywność działania środka ochrony roślin jest uzależniona od jakości pokrycia roślin, lub też gdy zależy nam na ograniczeniu znoszenia. W opryskiwaczach polowych w zabiegach ochrony roślin powinno się stosować przede wszystkim rozpylacze szczelinowe (płaskostrumieniowe). Rozpylacze płaskostrumieniowe oferowane są w wielu rodzajach i typach: **standard** (uniwersalne**), o polepszonej jakości rozpylania** (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), **przeciwznoszeniowy** (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz **eżektorowy**.

Dobór rozpylacza do konkretnych zabiegów ochronnych należy poprzedzić zapoznaniem się z jego charakterystyką techniczną, a szczególnie z informacją o typie, wielkości szczeliny rozpylającej oraz natężeniu wypływu cieczy, które jest wyrażone zunifikowanym kolorem i kodem cyfrowym (np. zielony – 015, żółty – 02, niebieski -03 itd.).

Warunki wykonywania zabiegów.

Do uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu wymagane jest wykonanie opryskiwania w optymalnych warunkach pogodowych. Zabiegi z użyciem środków ochrony roślin należy wykonywać przy niewielkim wietrze i bezdeszczowej pogodzie oraz umiarkowanej temperaturze i małym nasłonecznieniu. Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną uszkodzeń roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej na obszary nie objęte zabiegiem, a także może powodować niezamierzone zatrucia wielu pożytecznych gatunków entomofauny, będących często naturalnymi wrogami zwalczanych szkodników.

Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy, a co za tym idzie na końcową efektywność stosowanych środków ochrony roślin. Zalecana temperatura powietrza podczas zabiegów uwarunkowana jest

rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin – takie dane zawarte są w etykietach. 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 powietrza.

W przypadku większości preparatów optymalna skuteczność ich działania osiągana jest w temperaturze 12-20°C (tab. 25). W czasie opryskiwania temperatura powietrza nie powinna przekraczać 22-25°C, natomiast temperatura cieczy użytkowej nie powinna być niższa od 4-8°C. Względna wilgotność powietrza powinna być większa niż 60%. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi we wszystkich zabiegach ochrony roślin, dopuszcza się wykonywanie opryskiwania przy prędkości wiatru nie przekraczającej 4 m/s. Niewielki wiatr, o prędkości od 1 do 2 m/s, jest korzystny również ze względu na zawirowania i lepsze przemieszczanie się rozpylanej cieczy wśród opryskiwanych roślin. Podczas wykonywania zabiegu na granicy pola sąsiadującego z innymi uprawami należy uwzględnić kierunek wiatru i w razie konieczności ograniczyć szerokość roboczą ostatniego przejazdu lub zastosować rozpylacze o tym samym wydatku jednostkowym (l/min), lecz wytwarzające grubsze krople (antyznoszeniowe względnie eżektorowe), ewentualnie rozpylacze krańcowe.

Opryskiwanie drobnokropliste można prowadzić tylko podczas niewielkich ruchów powietrza, aby w ten sposób maksymalnie ograniczyć znoszenia preparatu poza granice opryskiwanej plantacji. Wykonywanie zabiegów przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (np. wietrzna pogoda), gdy zabiegu nie można przesunąć w czasie, zalecane jest stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych, wytwarzających krople grube lub bardzo grube. Nie dotyczy to opryskiwaczy wyposażonych w pomocniczy strumień powietrza (PSP), który ułatwia penetrację cieczy użytkowej w gęstym łanie i dzięki temu możliwe jest stosowanie do zabiegu drobnych kropel, zapewniających bardzo dobre pokrycie opryskiwanych powierzchni roślin.

Nie należy wykonywać zabiegów opryskiwania bezpośrednio przed deszczem i bezpośrednio po nim, gdy rośliny są mokre oraz w okresie opadania mgły i na rośliny pokryte rosą. Wyjątek mogą stanowić zabiegi doglebowe. W pozostałych przypadkach należy odczekać parę godzin, do momentu obeschnięcia roślin. Skuteczność działania środków ochrony roślin w różnym stopniu zależy od opadów deszczu. W zależności od preparatu (substancja czynna, forma użytkowa) i dodatków substancji powierzchniowo-czynnych (np. adiuwanty) opad deszczu (powyżej 2 mm) może wyraźnie zmniejszyć skuteczność środka ochrony roślin, jeśli występuje średnio do 2-6 godz. po zabiegu.

Tabela 25. Graniczne i optymalne warunki meteorologiczne do wykonywania zabiegów ochrony roślin (materiały własne)

Parametr	Wartości graniczne (skrajne)	Wartości optymalne (najkorzystniejsze)
temperatura	1-25°C podczas zabiegu	12-20°C podczas zabiegu
	do 25°C w dzień po zabiegu	20°C w dzień po zabiegu
	nie mniej niż 1°C następnej nocy	nie mniej niż 1°C następnej nocy
wilgotność powietrza	50-95%	75-95%
opady	poniżej 0,1 mm podczas zabiegu	bez opadów
	poniżej 2,0 mm w ciągu 3-6 godzin po zabiegu	–
prędkość wiatru	0-4,0 m/s	0,5-1,5 m/s

3. POSTĘPOWANIE PO WYKONANIU ZABIEGU

Po zakończeniu cyklu zabiegów (w danym dniu) należy z opryskiwacza usunąć resztki cieczy użytkowej przez wypryskanie cieczy ze zbiornika lub spuszczenie resztek cieczy 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 najmniejszej koniecznej ilości wody (2-10 % objętości zbiornika lub ilość do 10-krotnego rozcieńczenia pozostałej w zbiorniku cieczy), włączenie pompy i przy zamkniętym dopływie do rozpylaczy przepłukanie wszystkich używanych podczas zabiegu podzespołów układu cieczowego – czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie;
- resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację środków ochrony roślin lub jeśli nie jest to możliwe to resztki wykorzystać zgodnie z zaleceniami dotyczącymi zagospodarowania pozostałości płynnych.

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

Wszystkie czynności związane z myciem wewnętrznym aparatury zabiegowej można wykonywać na polu lub plantacji, gdzie wykonany był zabieg lub własnym nieużytkowanym rolniczo terenie, z dala od ujęć wody pitnej, i studzienek kanalizacyjnych. Mycia opryskiwacza nie wolno przeprowadzać kilkakrotnie w tym samym miejscy, by nie spowodować skażenia miejscowego gleby.

Czynności związane z myciem, płukaniem zbiornika i instalacji cieczowej opryskiwacza wykonuj w bezpiecznej odległości – nie mniejszej niż 30 m – od studni, zbiorników i cieków wodnych, studzienek kanalizacyjnych oraz obszarów wrażliwych na skażenie.

Po zakończonym dniu pracy należy umyć wodą całą aparaturę z zewnątrz, a także podzespoły mające kontakt ze środkami chemicznymi. Do mycia zewnętrznego opryskiwacza należy stosować najmniejszą konieczną ilość wody, najlepiej z użyciem lancy wysokociśnieniowej zamiast szczotki, aby skrócić czas i zwiększyć skuteczność mycia.

Wewnętrzne i zewnętrzne mycie opryskiwacza najlepiej przeprowadzać w miejscu umożliwiającym skierowanie popłuczyn do zamkniętego systemu zbierania skażonych pozostałości lub do systemu neutralizacji/bioremediacji (np. stanowisko Biobed, Phytobac, Vertibac). W przypadku braku specjalistycznych stanowisk mycie zewnętrzne opryskiwacza można wykonać na polu, na biologicznie aktywnej powierzchni (np. teren zadarniony), cechującej się ograniczonym przesiąkaniem i dobrymi właściwościami biodegradacji zanieczyszczonej wody. Do mycia warto stosować dodatek zalecanych i ulegających szybkiej biodegradacji środków wspomagających efektywność mycia.

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

Przeglądy opryskiwacza przeprowadzane systematycznie, według zaleceń producenta sprzętu zawartych w instrukcji obsługi, gwarantują zawsze bezawaryjne i terminowe wykonanie zaplanowanych zabiegów. Nieużytkowany i umyty opryskiwacz musi być tak przechowywany, aby nie stwarzał zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska.

XII. FAZY ROZWOJOWE OWSA W SKALI BBCH

Owies
Avena sativa L.

Klucz do określania faz rozwojowych wyki w skali BBCH
KOD OPIS

Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie
00 Suchy ziarniak
01 Początek pęcznienia, ziarniak miękki typowej wielkości
03 Koniec pęcznienia, ziarniak napęczniały
05 Korzeń zarodkowy wydostaje się z ziarniaka
06 Korzeń zarodkowy wzrasta, widoczne włośniki i korzenie boczne
07 Pochewka liściowa (koleoptyl) wydostaje się z ziarniaka
09 Pochewka liściowa (koleoptyl) przebija się na powierzchnię gleby (pękanie gleby)

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści[1, 2]
10 Z pochewki liściowej (koleoptyla) wydobywa się pierwszy liść (szpilkowanie)
11 Faza 1 liścia
12 Faza 2 liścia
13 Faza 3 liścia
1 . Fazy trwają aż do ...
19 Faza 9 lub więcej liści

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

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

Główna faza rozwojowa 2: Krzewienie[3]
20 Brak rozkrzewień
21 Początek fazy krzewienia: widoczne 1 rozkrzewienie
22 Widoczne 2 rozkrzewienia
23 Widoczne 3 rozkrzewienia
2 . Fazy trwają aż do ...

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

Faza liścia flagowego: liść flagowy całkowicie rozwinięty, widoczny języczek liściowy (ligula) ostatniego liścia

Główna faza rozwojowa 4: Grubienie pochwy liściowej liścia flagowego (rozwój wiechy w pochwie liściowej)
41 Początek grubienia (nabrzmiewania) pochwy liściowej liścia flagowego, wczesna faza rozwoju wiechy
43 Widoczna nabrzmiała pochwa liściowa liścia flagowego
45 Końcowa faza nabrzmiewania pochwy liściowej liścia flagowego, późna faza rozwoju wiechy
47 Otwiera się pochwa liściowa liścia flagowego
49 Widoczne pierwsze wierzchołki wiechy

Główna faza rozwojowa 5: Kłoszenie (Wiechowanie)
51 Początek wiechowania: szczyt wiechy wyłania się z pochwy
52 Odsłania się 20% kwiatostanu (kłos, wiecha)

Odsłania się 30% kwiatostanu

Odsłania się 40% kwiatostanu
55 Odsłania się 50% kwiatostanu, pełnia fazy wiechowania

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

56 Odsłania się 60% kwiatostanu
57 Odsłania się 70% kwiatostanu
58 Odsłania się 80% kwiatostanu

Zakończenie fazy wiechowania, wszystkie kłoski wydobywają się z pochwy, wiecha całkowicie widoczna

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie
61 Początek fazy kwitnienia: widoczne pierwsze pylniki
65 Pełnia fazy kwitnienia, wykształconych 50% pylników
69 Koniec fazy kwitnienia, wszystkie kłoski zakończyły kwitnienie, widoczne zaschnięte pylniki

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój ziarniaków
71 Dojrzałość wodna: pierwsze ziarniaki wodniste, osiągnęły połowę typowej wielkości
73 Początek dojrzałość mlecznej

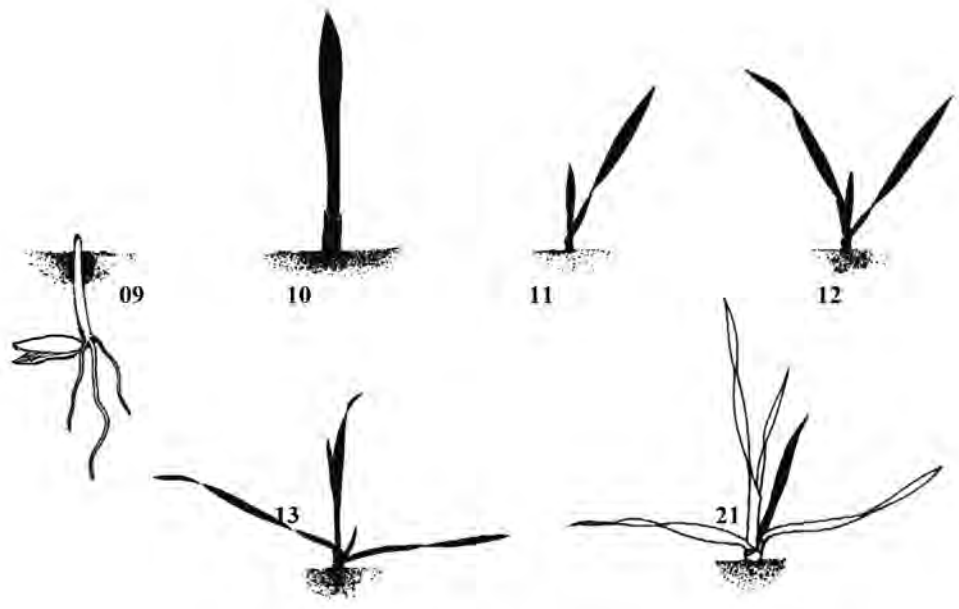
Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, ziarniaki osiągnęły typową wielkość, źdźbło zielone
77 Dojrzałość późno-mleczna ziarniaków

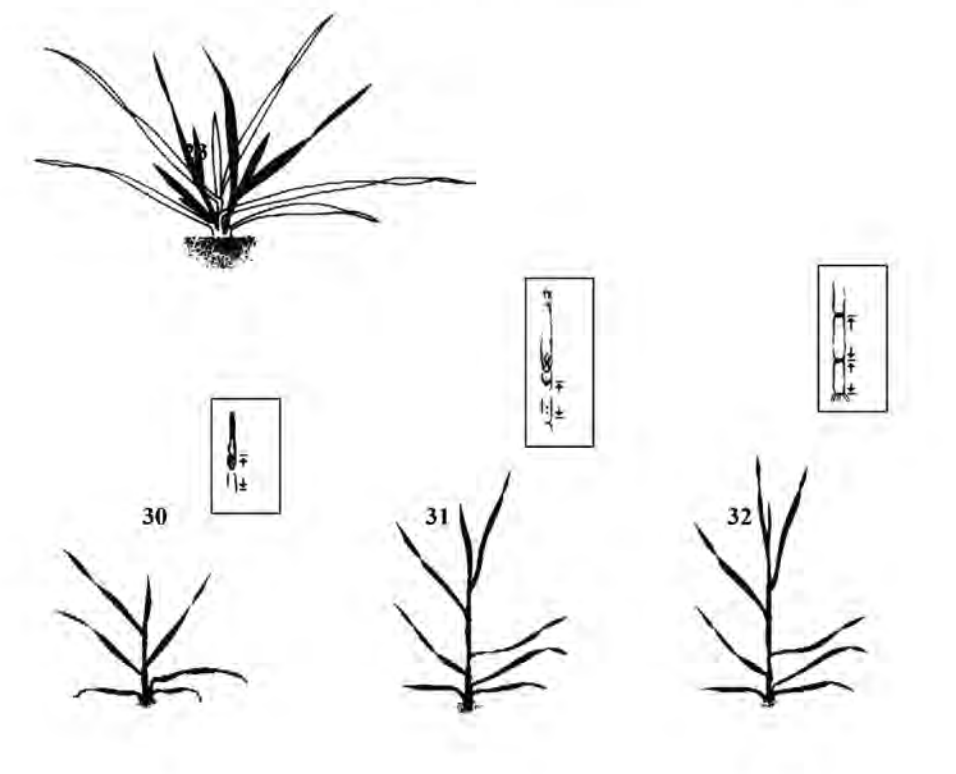
Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie
83 Początek dojrzałości woskowej ziarniaków
85 Dojrzałość woskowa miękka, ziarniaki łatwo rozcierają się między palcami
87 Dojrzałość woskowa twarda, ziarniaki łatwo łamać paznokciem
89 Dojrzałość pełna, ziarniaki twarde , trudne do podzielenia paznokciem

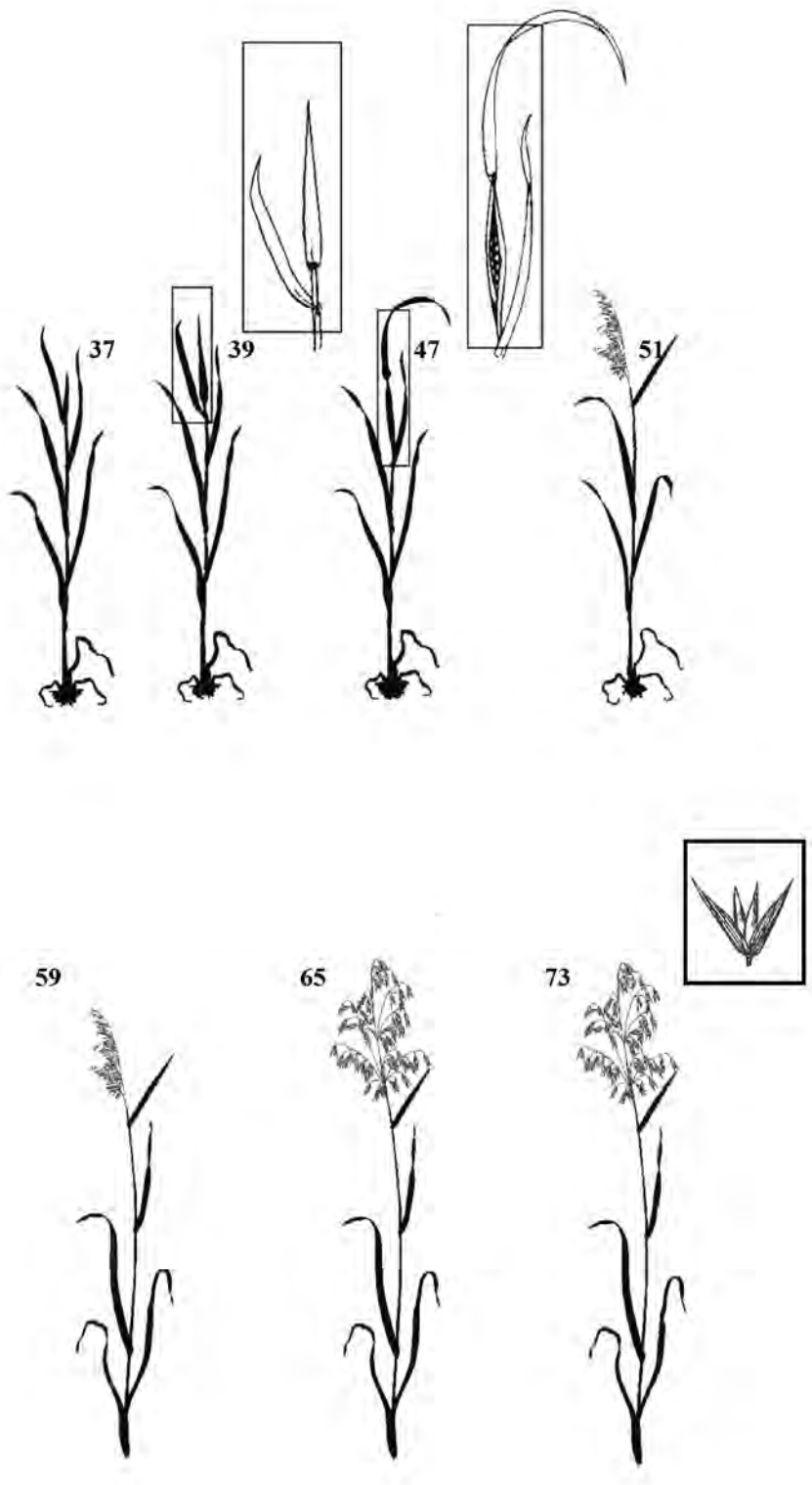
Główna faza rozwojowa 9: Zamieranie
92 Dojrzałość martwa, ziarniaki bardzo twarde, nie można w nie wbić paznokcia

Ziarniaki luźno ułożone w kłosie, mogą się osypać
97 Roślina więdnie i zamiera

Zebrane ziarno, okres spoczynku







XIII. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OHRONY ROŚLIN

Obowiązek prowadzenia dokumentacji dotyczącej stosowania środków ochrony roślin przez użytkowników profesjonalnych wynika z art. 67 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczącej wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin i uchylającej przepisy dyrektywy Rady 79/117/EWG i 91/414/EWG (Dz. Urz. UE L 309 z 24.11.2009, str. 1). Użytkownik profesjonalny jest zobligowany do prowadzenia i przechowywania przez 3 lata dokumentacji dotyczącej wykonanych zabiegów. Prowadzona dokumentacja musi zawierać obligatoryjnie takie elementy jak: nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i zastosowaną dawkę, obszar i uprawy, na których zastosowano środek ochrony roślin. Dodatkowo ustawa o środkach ochrony roślin w art. 35 obliguje rolnika do wskazania w prowadzonej dokumentacji sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin poprzez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Producent rolny może w dokumentacji odnotowywać również inne działania i spostrzeżenia związane z prowadzoną produkcją rolniczą np. informacje o warunkach pogodowych podczas wykonywanego zabiegu oraz godziny (od–do) opryskiwania. Po wykonaniu zabiegu (1–4 tygodnie) w tabeli można podać informacje dotyczące jego skuteczności. Dokumentację można prowadzić według poniższego schematu (Tab. 26).

Prowadzenie ewidencji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku wystąpienia m.in.: zatrucia osób, zatrucia pszczół, uszkodzenia sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy. Dokumentacja taka może być również pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości ich stosowania.

Zgodnie z ustawą z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin, z dniem 1 stycznia 2014 r. stosowanie integrowanej ochrony roślin stało się obowiązkiem wszystkich profesjonalnych użytkowników środków ochrony roślin.

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

Tabela 26. Przykładowa tabela do prowadzenia dokumentacji zabiegów środkami ochrony roślin

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

Źródło: Bereś i Mrówczyński (2013)

producent rolny powinien przed zastosowaniem chemicznej ochrony roślin wykorzystać wszelkie dostępne działania i metody ochrony przed agrofagami aby ograniczyć stosowane pestycydy. Zapisy rozporządzenia kładą silny nacisk m.in. na stosowanie płodozmianu, odpowiednich odmian, przestrzegania optymalnych terminów, stosowania właściwej agrotechniki, nawożenia oraz zapobiegania rozprzestrzenianiu się organizmów szkodliwych. Jednym z wymogów jest również ochrona organizmów pożytecznych oraz stwarzanie warunków sprzyjających ich występowaniu. W szczególności dotyczy to owadów zapylających i naturalnych wrogów organizmów szkodliwych. Zastosowanie chemicznej ochrony roślin powinno być poprzedzone działaniami monitoringowymi w uprawie oraz podparte odpowiednimi instrumentami naukowymi i doradztwem. Prawidłowo prowadzona integrowana ochrona roślin powinna być również dokumentowana z uwzględnieniem ww. elementów, a ocenę skuteczności podejmowanych działań i metod ochrony roślin przeprowadza się w szczególności na podstawie prowadzonej dokumentacji dotyczącej stosowanych środków ochrony roślin oraz na podstawie wyników monitorowania występowania organizmów szkodliwych.

W przypadku, kiedy producent ubiega się o certyfikat integrowanej produkcji roślin, to zobowiązany jest do dokumentowania prowadzonych działań związanych z produkcją roślin w notatniku integrowanej produkcji roślin. Wzór notatnika IP, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi określił w rozporządzeniu z dnia 24

czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin (Dz. U. poz. 788). Prawidłowo i na bieżąco prowadzony notatnik IP stanowi jeden z niezbędnych elementów wymaganym przez podmioty certyfikujące do wydania certyfikatu integrowanej produkcji roślin.

Do notatnika integrowanej produkcji roślin producent ubiegający się o certyfikat IP zobowiązany jest wpisać informacje dotyczące prowadzonej uprawy, pól wraz z planem sytuacyjnym. Wpisywane w części początkowej notatnika informacje powinny uwzględniać ogólne dane dotyczące prowadzonego gospodarstwa, posiadanego sprzętu do stosowania środków ochrony roślin oraz ich operatorów, płodozmianu, materiału siewnego lub nasion przeznaczonych do siewu wraz z informacją dotyczącą wysiewu. Następną częścią notatnika jest dział dotyczący analiz gleby i roślin oraz nawożenia. W tym dziale należy odnotować informacje dotyczące przeprowadzonych analiz nawozowych ze szczególnym uwzględnieniem wskazanych w metodykach IP. Analizy są podstawową czynnością mającą wpływ na prawidłowe ustalenie potrzeb nawozowych roślin, w związku z tym ta czynność powinna być obowiązkowo wykonana i odnotowana w notatniku. W tabelach dotyczących nawożenia producent notuje wszystkie zastosowane nawozy organiczne, mineralne oraz wapnowanie z uwzględnieniem rodzaju nawozu wraz z dawką i miejscem jego stosowania. W przypadku integrowanej produkcji nawożenie dolistne powinno być skorelowane z obserwacjami zaburzeń fizjologicznych. Producent jest zobowiązany do prowadzenia systematycznych lustracji plantacji pod kątem występowania chorób fizjologicznych i każdorazowo ten fakt odnotować.

Podstawowym elementem notatnika IP jest tabela „Obserwacje kontrolne i rejestr zabiegów biologicznej i chemicznej ochrony roślin". Producent zobowiązany jest do prowadzenia systematycznych lustracji i każdorazowego odnotowania tego faktu w części tabeli dotyczącej obserwacji zdrowotności roślin. W przypadku stwierdzenia nasilenia występowania agrofagów ponad poziom określony w metodyce i wykonania zabiegu ochrony roślin należy ten fakt skrupulatnie odnotować. Obowiązkowo należy ewidencjonować użyte herbicydy i inne środki chemiczne. W notatniku IP znajduje się również miejsce do odnotowywania agrotechnicznych zabiegów uprawowych oraz niechemicznych metod zapobiegania występowaniu i zwalczania chwastów. W części końcowej notatnika IP producent odnotowuje informacje dotyczące zbiorów, spełnienia wymagań higieniczno-sanitarnych oraz wymagań z zakresu ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi.

Prowadzenie notatnika zwalnia producenta z obowiązku prowadzenia dodatkowej dokumentacji zabiegów dla zgłoszonej uprawy, ponieważ wszystkie wymogi w tym zakresie, określone rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. i ustawą o ośrodkach ochrony roślin są spełnione. W takim przypadku producent obowiązany jest przechowywać notatnik przez okres 3 lat.

Lista Kontrolna IP dla upraw rolniczych

Wymagania podstawowe (zgodność 100%, tj. 28 punktów)			
Lp.	**Punkty kontrolne**	**TAK/ NIE**	**Komentarz**
1	Czy producent prowadzi produkcję i ochronę roślin według szczegółowych metodyk zatwierdzonych przez Głównego Inspektora?	❑/❑	
2	Czy producent posiada aktualne szkolenie IP potwierdzone zaświadczeniem z zastrzeżeniem art. 64 ust. 4, 5, 7 i 8 ustawy o środkach ochrony roślin?	❑/❑	
3	Czy w gospodarstwie znajdują się i są przechowywane wszystkie wymagane dokumenty (np. metodyki, notatniki)?	❑/❑	
4	Czy Notatnik IP jest prowadzony prawidłowo i na bieżąco?	❑/❑	
5	Czy producent stosuje nawożenie na podstawie faktycznego zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe, określone w szczególności na podstawie analiz gleby lub roślin?	❑/❑	
6	Czy producent systematycznie dokonuje obserwacji kontrolnych upraw i odnotowuje je w notatniku?	❑/❑	
7	Czy producent postępuje z pustymi opakowaniami po środkach ochrony roślin i środkami przeterminowanymi zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa?	❑/❑	
8	Czy ochrona chemiczna roślin jest zastępowana metodami alternatywnymi wszędzie tam gdzie jest to uzasadnione?	❑/❑	
9	Czy ochrona chemiczna roślin jest prowadzona w oparciu o progi ekonomicznej szkodliwości i sygnalizację organizmów szkodliwych (tam gdzie to jest możliwe)?	❑/❑	
10	Czy zabiegi środkami ochrony roślin są wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające aktualne, na czas wykonywania zabiegów, zaświadczenie o ukończeniu szkolenia w zakresie stosowania środków ochrony roślin lub doradztwa dotyczącego środków ochrony roślin, lub integrowanej produkcji roślin, lub innego dokumentu potwierdzającego uprawnienia do stosowania środków ochrony roślin?	❑/❑	
11	Czy aplikowane środki ochrony roślin są dopuszczone do stosowania w danej uprawie - roślinie?	❑/❑	
12	Czy każde zastosowanie środków ochrony roślin jest zanotowane w Notatniku IP z uwzględnieniem powodu stosowania, daty i miejsca stosowania oraz powierzchni uprawy, dawki i ilości cieczy użytkowej na jednostkę powierzchni?	❑/❑	

13	Czy zabiegi ochrony roślin były przeprowadzane w odpowiednich warunkach (optymalna temperatura, wiatr poniżej 4m/s)?	❑/❑	
14	Czy przestrzega się rotacji substancji czynnych środków ochrony roślin wykorzystywanych do wykonywania zabiegów – jeżeli jest to możliwe?	❑/❑	
15	Czy producent ogranicza liczbę zabiegów i ilość stosowanych środków ochrony roślin do niezbędnego minimum ?	❑/❑	
16	Czy producent posiada urządzenia pomiarowe pozwalające dokładnie określić ilość odmierzanego środka ochrony roślin?	❑/❑	
17	Czy warunki bezpiecznego stosowania środków określone w etykietach są przestrzegane?	❑/❑	
18	Czy producent przestrzega zapisów etykiety dotyczących zachowania środków ostrożności związanych z ochroną środowiska naturalnego, tj. np. zachowania stref ochronnych i bezpiecznych odległości od terenów nieużytkowanych rolniczo?	❑/❑	
19	Czy przestrzegane są okresy prewencji i karencji?	❑/❑	
20	Czy nie są przekraczane dawki oraz maksymalna liczba zabiegów w sezonie wegetacyjnym określona w etykiecie środka ochrony roślin?	❑/❑	
21	Czy opryskiwacze wymienione w Notatniku IP są sprawne i mają aktualne badania techniczne?	❑/❑	
22	Czy producent przeprowadza systematyczną kalibrację opryskiwacza/-y?	❑/❑	
23	Czy producent posiada wydzielone miejsce do napełniania i mycia opryskiwacza?	❑/❑	
24	Czy postępowanie z resztkami cieczy użytkowej jest zgodne z zapisami etykiet środków ochrony roślin?	❑/❑	
25	Czy środki ochrony roślin są przechowywane w oznakowanym, zamkniętym pomieszczeniu, w sposób zabezpieczający przed skażeniem środowiska?	❑/❑	
26	Czy wszystkie środki ochrony roślin są przechowywane wyłącznie w oryginalnych opakowaniach?	❑/❑	
27	Czy producent IP przestrzega przy produkcji roślin zasad higieniczno-sanitarnych, w szczególności określonych w metodykach?	❑/❑	
28	Czy są zapewnione odpowiednie warunki dla rozwoju i ochrony pożytecznych organizmów?	❑/❑	
	Suma punktów		

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

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

XIV. LITERATURA

Bałazy S. 2000. Zróżnicowanie grup funkcjonalnych grzybów entomopatogenicznych. Biotechnologia 3: 11–32.

Bieniek J. 2011. Kombajnowy zbiór zbóż. Ekspertyza. Publikacja dostępna w serwisie www.agengpol.pl.

Boczek J. 1995. Nauka o szkodnikach roślin uprawnych. PWRiL, Warszawa, 432 ss.

Czuba R. 2000. Mikroelementy we współczesnych systemach nawożenia. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 471: 161-169.

Danielewicz J., Korbas M., Mrówczyński M. (red.). 2014. Metodyka integrowanej ochrony owsa dla producentów. Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Poznań, 48 ss.

Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu.

Dreszer K., Gieroba J., Roszkowski A. 1998. Kombajnowy zbiór zbóż. Wyd. IBMER W-wa.

Dubis B., Budzyński W. 2003. Reakcja owsa nagoziarnistego i oplewionego na termin i gęstość siewu. Biul. IHAR, 229: 139-146.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Dz.U. UE. L. 309.

Dzienia S., Zimny L., Weber R. 2006. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. Fragm. Agron. 2(90): 227–241.

Fiedler Ż. 2007. W monografii: „Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce". (Red. Sosnowska). ISBN 978-83-89867-22-3., 84 ss.

Fiedler Ż., Sosnowska D. 2008. Metody biologiczne w rolnictwie ekologicznym: 167-175. W monografii: „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych"(Red. Matyjaszczyk). ISBN 978-83-89867-31-5, 394 ss.

Fotyma E. 2000. Współczesne i przyszłościowe systemy diagnozowania potrzeb nawozowych roślin uprawnych. Wieś Jutra, 11/28: 17–37.

Fotyma E. 2002. Nawożenie azotem. W: Produkcja i Rynek zbóż. Wieś Jutra, Warszawa: 210–222.

Gawęda D., Haliniarz M. 2013. Plonowanie i zachwaszczenie owsa siewnego (*Avena sativa* L.) uprawianego w monokulturze w zależności od sposobu odchwaszczania i międzyplonu. Progres in Plant Protection 53: 297-302

Gąsiorowski H. (red.). 1999. Owies. Chemia i technologia. PWRiL, Poznań, 180 ss.

Grzebisz W. 2009. Nawożenie roślin uprawnych. Nawozy i system nawożenia 2. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań, 376 ss.

Haneklaus S., Bloem E., Schnug E. 2002 Sulfur. In: Encyclopedia of soil science (Ed Rattan Lal). Marcel Dekker Inc., New York, 1282-1288.

Häni F., Popow G., Reinhard H., Schwarz A., Tanner K., Worlet. 1998. Ochrona roślin rolniczych w uprawie integrowanej. PWRiL, Warszawa, 332 ss.

Hołubowicz-Kliza G., Mrówczyński M. 2013. Atlas szkodników i owadów pożytecznych w integrowanej ochronie roślin. Wyd. IUNG, Puławy, Wyd. IOR – PIB, Poznań, 248 ss..

Igras J. Rutkowska A. 2009. Zasady zrównoważonej gospodarki składnikami pokarmowymi na poziomie pola i gospodarstwa. Wieś Jutra 03/128: 27–32.

Jadczyszyn T. 2000. Podstawy naukowe doradztwa nawozowego. Nawozy i nawożenie, 4: 185-205.

Jadczyszyn T., Kowalczyk J., Lipiński W. 2010. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. IUNG-PIB Puławy. 24 ss.

Jasińska Z., Kotecki A. 2003. Rośliny strączkowe. w: Szczegółowa uprawa roślin, pod red. Z. Jasińskiej i A. Koteckiego, T. II, Wydawnictwo AR Wrocław.

Kiecana I., Cegiełko M., Mielniczuk E., Perkowski J. 2012. The occurrence of *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. on oat (*Avena sativa* L.) panicles and its harmfulness. Acta Agrobotanica 65 (4): 169–178.

Kochman J., Węgorek W. (red.). 1997. Ochrona Roślin. Wydanie V. Plantpress, Kraków, 701 ss.

Kocoń A. 2013. Potrzeby nawożenia mikroelementami. Studia i raporty IUNG – PIB,34(8); 133–144.

Korbas M., Czubiński T., Horoszkiewicz-Janka J., Jajor E., Danielewicz J. 2015. Atlas chorób roślin rolniczych dla praktyków. Polskie Wydawnictwo Rolnicze Sp. z o.o. ISBN 978-83-61078-53-1, ss 368.

Korbas M., Jajor E., Horoszkiewicz-Janka J., Danielewicz J. 2016. Atlas chorób roślin rolniczych. Hortpress Sp z o.o. ISBN 978-83-61574-99-6, ss. 212.

Kościelniak W. Dreczka M. 2009. Nowoczesna uprawa zbóż. Apra ss. 238.

Kozłowska-Ptaszyńska Z. 1999. Zmiany w plonowaniu i budowie przestrzennej łanu owsa pod wpływem opóźnienia siewu. Pamiętnik Puławski, 114: 177-184.

Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J. 1997. Termin i gęstość siewu nowych odmian owsa. IUNG Puławy, R (344): 1-24.

Kozłowska-Ptaszyńska Z., Pawłowska J., Woch J. 2001. Wpływ terminu i gęstości siewu na plonowanie nowych odmian owsa. Biul. IHAR, 217: 121-126.

Kozłowski J., Kozłowski R.J. 2003. Zagrożenie rzepaku ozimego przez ślimaki (Gastropoda: Pulmonata) i metody ich zwalczania. Rośliny Oleiste – Oilseed Crops, 24(2): 659-669.

Kuś J. 1995. Rola zmianowania roślin we współczesnym rolnictwie. IUNG Pulawy, 35 ss.

Leszczyńska D. 2012. Siew jako ważny element integrowanej technologii owsa. Studia i Raporty IUNG-PIB, 30(4): 59-67.

Leszczyńska D., Noworolnik K. 2008. Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na plonowanie, komponenty plonu oraz zawartość białka i plon białka owsa nagoziarnistego. Fragm. Agron. 1(97): 220-227.

Lista opisowa odmian roślin rolniczych. COBORU, Praca zbiorowa. 2016.

Majkowski K., Szempliński W., Budzyński W., Wróbel E. 1988. Reakcja owsa na gęstość siewu i ter-

min stosowania azotu. Mat. Konf. Nauk. „Obsada a produktywność roślin uprawnych". Cz. II: 126-132.

Małecka I. 2006. Produktywność roślin w płodozmianie w zależności od systemów uprawy roli. Fragm. Agron. 2(90): 261–272.

Mazurek J. 1993. Biologia i agrotechnika owsa. IUNG Puławy, 250 ss.

Mielniczuk E., Kiecana I., Cegiełko M., Pastucha A., Perkowski J. 2015. Wpływ sztucznego zakażania owsa przez *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc. na plon oraz zawartość mikotoksyn w ziarnie. Biuletyn IHAR, 275: 65–76.

Mrówczyński M. (red.). 2013 a. Integrowana Ochrona Upraw Rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony PWRiL, Poznań, 153 ss.

Mrówczyński M. (red.). 2013 b. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Tom II. Zastosowanie integrowanej ochrony. PWRiL Sp. z o.o., Poznań, 286 ss.

Nespiak A., Oprychałowa J. 1979. Choroby i szkodniki roślin rolniczych. PWRiL, Warszawa, 223 ss.

Normy Żywienia Bydła, Owiec i Kóz, 1988. Praca zbiorowa. Wyd. Instytut Zootechniki, Omnitech Press Warszawa.

Noworolnik K. 1994. Reakcja jarych mieszanek jęczmienia z owsem na gęstość siewu. Mat. Konf. Nauk."Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych", Poznań, 105-109.

Noworolnik K. 2003. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie jęczmienia jarego w różnych warunkach siedliska. Monogr. i Rozpr. Nauk., IUNG Puławy, 8. 66 ss.

Noworolnik K. 2008. Wpływ wybranych herbicydów i fungicydów na strukturę plonu i zawartość białka w ziarnie owsa. Progress in Plant Protection/Postępy Ochrony Roślin, 48(4): 1535-1538.

Noworolnik K. 2010. Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na plonowanie i zawartość białka w ziarnie owsa. Pamiętnik Puławski, 152: 183-189.

Noworolnik K. 2011. Wpływ terminu siewu i terminu zbioru na plonowanie i zawartość białka w ziarnie owsa. Polish Journal of Agronomy, 6: 35-38.

Noworolnik K. 2015. Warunki glebowe a plonowanie zbóż i ich współdziałania z czynnikami agrotechnicznymi. Studia i Raporty IUNG-PIB, 44(18): 119-134.

Noworolnik K., Maj L. 2005 a. Plonowanie owsa nagoziarnistego na tle oplewionego w zależności od nawożenia azotem. Pamiętnik Puławski, 139: 129-136.

Noworolnik K., Maj L. 2005 b. Wpływ gęstości siewu na plonowanie owsa nagoziarnistego i oplewionego. Pamiętnik Puławski, 139: 137-143.

Noworolnik K., Sułek A. 2014. Agrotechnika owsa na cele paszowe i spożywcze. Studia i Raporty IUNG-PIB, 41(15): 167-180.

Noworolnik K., Terelak H. 2005. Plonowanie jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki w zależności od warunków glebowych. Roczniki Gleboznawcze, 3-4: 60-66.

Noworolnik K., Terelak H. 2006. Wpływ agrochemicznych właściwości gleb na plon ziarna i białka jęczmienia jarego i owsa oraz ich mieszanki. Roczniki Gleboznawcze, 3-4: 72-79.

Paradowski A. 2013. Atlas chwastów. Plantpress ss. 229.

Paradowski A. 2015. Herbologia w tabelach. Grupa Osadkowski ss. 499.

Pawłowski F. 1986. zachwaszczenie ziarna Zyta ozimego i owsa siewnego na lessach. Ann UMCS, Sec. E41(1):1-7

Pawłowski F., Wesołowski M. 1984. Zachwaszczenie ziarna Zyta i owsa na lessach. Acta Agrobot. 37(2): 195-206

Peltonen-Sainio P. 1997. Groat yield and plant stand structure of naked and hulled oat under different nitrogen fertilizer and seeding rates. Agron. J., 89: 140-147.

Piątkowski J. 2001. Pożyteczne owady, roztocze i nicienie pomocne w zwalczaniu szkodników. Owoce, Warzywa, kwiaty nr 4: 11-13.

Polska Norma PN-R-04028. Metoda pobierania próbek i oznaczenia zawartości jonów azotanowych i amonowych w glebach mineralnych. Polski Komitet Normalizacyjny 1997.

Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Wyd. CDR Brwinów, O. Poznań, 56 ss. ISBN 978-83-60232-39-2.

Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. Instytut Ochrony Roślin-PIB, Poznań, 90 ss.

Przybył J., Sęk T. 2010: Zbiór zbóż i roślin podobnych technologicznie. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 16 grudnia 2010 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. Nr 256, poz. 1722).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie rozwiązań technicznych, jakie powinny być zastosowane podczas wykonywania zabiegów z zastosowaniem środków ochrony roślin przy użyciu sprzętu agrolotniczego (Dz. U. poz. 504).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 r. w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin (Dz. U. poz. 505).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 22 maja 2013 r. w sprawie sposobu postępowania przy stosowaniu i przechowywaniu środków ochrony roślin (Dz. U. poz. 625).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie warunków stosowania środków ochrony roślin. (Dz. U. poz. 516).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 5 marca 2013 r. w sprawie wymagań technicznych dla opryskiwaczy (Dz. U. poz. 415).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 marca 2013 r. w sprawie badania sprawności technicznej opryskiwaczy (Dz. U. poz. 416).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 kwietnia 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. poz. 452).

Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 8 maja 2013 r. w sprawie szkoleń w zakresie środków ochrony roślin (Dz. U. poz. 554).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady WE nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 r. dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin. Dz. U. UE. L. 309.

Ruszkowska M., Strażyński P. 2007. Mszyce na oziminach. Wyd. IOR – PIB, Poznań, 23 ss.

Ruszkowska M., Strażyński P. 2010. Chrońmy zboża przed mszycami. IOR – PIB, Poznań, 8 ss.

Rybicki J. 1989. Wpływ rozmieszczenia roślin na jednostce powierzchni na strukturę plonu zbóż jarych. IUNG Puławy, R(255), 81 ss.

Ryniecki A, Szymański P. 1999. Dobrze przechowane zboże. Poradnik. MR INFO Towarzystwo Umiejętności Rolniczych, Poznań.

Rzedzicki Z. 2005. Badania składu chemicznego wybranych błyskawicznych zbóż śniadaniowych. Bromat. Chem. Toksykol. 37: 141-146.

Skrajna T. 2010. Diaspory chwastów w materiale nasiennym zbóż jarych i ozimych. Fragm.. Agron. 27(2) 118-126.

Sosnowska D. 1997. Biologiczne zwalczanie stonki ziemniaczanej. Ochrona Roślin 7: 6–7.

Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. W „Integrowana ochrona upraw rolniczych" (red. Marek Mrówczyński). Tom I: 45 – 59. PWRiL Poznań. ISBN 978-83-09-01152-1.

Strażyński P. 2016. Występowanie i zwalczanie szkodników w trakcie wegetacji zbóż. Wieś Jutra 2(187): 24–28.

Sułek A. 2003. Wpływ dawek azotu na plon ziarna i jego komponenty u nowych odmian owsa. Biul. IHAR, 229: 12–130.

Sułek A. 2009. Reakcja nowych odmian owsa na nawożenie azotem w doświadczeniu wazonowym. Biul. IHAR, 252: 205-210.

Sułek A. 2010. Porównanie produkcyjności i architektury łanu owsa brunatnoplewkowej odmiany „Gniady" w zależności od doboru kompleksu glebowego. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość, 3(70): 205-215.

Sułek A., Brzóska F. 2007. Uprawa i wykorzystanie owsa. Instr. upowsz., nr 141, Puławy, 55 ss.

Sułek A., Noworolnik K. 2010. : Uprawa owsa na cele paszowe i spożywcze. Instr. upowsz. IUNG-PIB , nr 192, 19. ss.

Ścigalska B. 1999. Plonowanie odmian owsa w zależności od gęstości siewu w warunkach regionu południowo-wschodniego. Żywność, Nauka, Technologia, Jakość, 1(18) Supl.: 153-160.

Świderska-Ostapiak, M., Stankowski, S. 2006. Wpływ ilości wysiewu i zaprawiania ziarna na plon i komponenty plonu owsa nagoziarnistego i oplewionego. Biul. IHAR, 239, 93-103

Tkaczuk C. 2008. Występowanie i potencjał infekcyjny grzybów owadobójczych w glebach agrocenoz i środowisk seminaturalnych w krajobrazie rolniczym. Wyd. Akademii Podlaskiej. Rozprawa Naukowa 94, 160 ss.

Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin. Dz.U. z 2008 r. Nr 133, poz. 849 (tekst jednolity).

Ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin. Dz.U. poz. 455, opublikowana 12 kwietnia 2013 r.

Walens M. 2003. Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na wysokość i jakość plou ziarna odmian owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 229: 115-124.

Wiech K. 1997. Pożyteczne Owady i inne Zwierzęta. Medix Plus, Poznań, 115 ss.

Wiech K., Bednarek A., Grabowski M., Goszczyński, W. 2001. Ochrona Roślin bez Chemii. Działkowiec, Warszawa, 120 ss.

Woźniak A., Haliniarz M. 2012. The after-effect of long-term reduced tillage systems on the biodiversity of weeds in spring crops. Acta Agrobot. 65 (1): 141-148

Wróbel E., Krajewski T., Krajewski W. 2003. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i strukturę plonu owsa oplewionego i nagoziarnistego. Biul. IHAR, 229: 95-102.

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2016/17. Część II. Rośliny Rolnicze. IOR – PIB Poznań, 400 ss

Zespół doradców Intermag. 2013. Poradnik rolniczy – zboża. Grafpress 142 ss.