INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony koniczyn dla doradców

Program Wieloletni Instytutu Ochrony Roślin 2016–2020
„Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska" finansowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Zadanie 1.1.
Aktualizacja i opracowanie metodyk integrowanej ochrony roślin rolniczych oraz poradników sygnalizatora

INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony koniczyn dla doradców

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:
dr. inż. Przemysława Strażyńskiego
i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Program Wieloletni 2016–2020
„Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska"
finansowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Zadanie 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:
dr. inż. Przemysława Strażyńskiego i prof. dr. hab. Marka Mrówczyńskiego

Recenzent:
prof. dr hab. Jerzy Szukała[3]

Autorzy opracowania:
dr inż. Przemysław Strażyński[1]
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1]
dr Eliza Gaweł[2]
dr hab. Roman Krawczyk[1]
dr Wojciech Kubasik[1]
dr Joanna Horoszkiewicz-Janka[1]
dr Ewa Jajor[1]
prof. dr hab. Marek Korbas[1]
mgr Andrzej Obst[4]
dr Żaneta Fiedler[1]
dr hab. Ewa Matyjaszczyk[1]
dr hab. Roman Kierzek[1]
dr inż. Grzegorz Pruszyński[1]
prof. dr hab. Paweł Węgorek[1]
dr Joanna Zamojska[1]
mgr Daria Dworzańska[1]
dr hab. Kinga Matysiak[1]
mgr Marta Dubas[1]
inż. Henryk Wachowiak[1]
dr inż. Henryk Ratajkiewicz[3]
dr Grzegorz Gorzała[5]

Zdjęcia:
dr inż. Przemysław Strażyński[1], dr Eliza Gaweł[2], prof. dr hab. Marek Korbas[1], dr hab. Roman Krawczyk[1], prof. dr hab. Marek Tomalak[1], dr Żaneta Fiedler[1], dr inż. Henryk Ratajkiewicz[3]

[1]Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2]Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
[3]Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
[4]Wielkopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego, Poznań
[5]Główny Inspektorat Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Warszawa

Korekta redakcyjna:
mgr inż. Hanna Kazikowska

ISBN 978-83-64655-26-5

Nakład: 80 egz.
Skład i łamanie: mgr Alina Kus
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. WSTĘP 5

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY 7

III. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI KONICZYN 14

1. Stanowisko i płodozmian 23
2. Przygotowanie gleby 27
3. Zintegrowany system nawożenia 28
4. Siew 32
5. Dobór odmian 36

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA 39

1. Najważniejsze gatunki chwastów 40
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 47
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 47
4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 48

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB 50

1. Najważniejsze choroby 50
2. Niechemiczne metody ochrony 56
3. Chemiczne metody ochrony 58

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI 60

1. Najważniejsze gatunki szkodników 60
2. Niechemiczne metody ochrony 71
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 74
4. Systemy wspomagania decyzji 75
5. Chemiczne metody ochrony 75

VII. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ ZWIERZYNĘ ŁOWNĄ 76

1. Problem i jego przyczyny 76
2. Przeciwdziałanie szkodom 78

VIII. METODY BIOLOGICZNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN 79

IX. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH 91

X. DOSTĘPNOŚĆ PREPARATÓW DO OCHRONY KONICZYN W INTEGROWANEJ OCHRONIE 93

XI. ROLA DORADZTWA W ZAKRESIE WDRAŻANIA ZALECEŃ INTEGROWANEJ PRODUKCJI I OCHRONY ROŚLIN 96

XII. PRZYGOTOWANIE DO ZBIORU, ZBIÓR, TRANSPORT I PRZECHOWYWANIE PLONU..... 103

XIII. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN 115

XIV. FAZY ROZWOJOWE KONICZYN 121

XV. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN 127

XVI. LITERATURA..... 134

I. WSTĘP

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

Niniejsze opracowanie jest podstawą do działania rolników uprawiających koniczynę z różnym przeznaczeniem. Dzięki informacjom zawartym w poszczególnych rozdziałach łatwiej będzie można sprostać wymaganiom, które powinny być spełnione w toku produkcji.

Realizacja integrowanej ochrony wymaga między innymi:

- umiejętności rozpoznawania gatunków agrofagów oraz znajomości ich biologii i sposobu zachowania się w różnych warunkach pogodowych,
- znajomości jego wrogów naturalnych lub antagonistów oraz ich biologii,
- wiedzy o wymaganiach i rozwoju chronionego gatunku rośliny uprawnej,
- dostępu do informacji o prognozowanych terminach pojawu organizmu szkodliwego oraz rzeczywistej oceny jego nasilenia i dalszego rozwoju,

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.

– 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.

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.ios.edu.pl – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

www.imgw.pl – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

www.cdr.gov.pl – Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie

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

II. PRZEPISY PRAWNE DOTYCZĄCE INTEGROWANEJ OCHRONY

PRODUKCJA ROŚLIN ROLNICZYCH

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 ograniczyć presję na środowisko naturalne oraz chroni 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 postanowie-

niami 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.

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 środ-

ków 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.

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 niekwarantanowe 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 punktach 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 może być wykonywany 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). Sprawy 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 naziemnych oraz agrolotniczych zostały zawarte w Rozporządzeniach z dnia 5 marca i 18 kwietnia 2013 r. (Dz. U. poz. 415 i 504).

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) (Dz. U. Nr 256 z 2010 r. poz. 1722; Dz. U. z 2013 r. poz. 452).

Ustawa o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2015 r. poz. 788) 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 certyfikatem 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 produktów 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 KONICZYN

W ostatnim okresie wzrasta zainteresowanie uprawą roślin bobowatych drobnonasiennych dostarczających zwierzętom trawożernym dobrej jakości paszę objętościową (fot. 1). Zwiększenie zainteresowania tą grupą roślin nastąpiło z powodu wprowadzania ekologicznych i integrowanych metod gospodarowania w polskim rolnictwie, w których rośliny bobowate (drobnonasienne i grubonasienne) powinny stanowić 30% struktury zasiewów. Innym powodem większej popularności uprawy bobowatych drobnonasiennych są też korzyści materialne płynące z zasiewu tych roślin, gdyż w 2010 roku wprowadzono specjalną płatność obszarową do uprawy tej grupy roślin. Aktualnie zwiększono wymagania uprawniające do pobierania dopłat bezpośrednich do uprawy roślin, a najnowsze wymogi wiążą się z koniecznością zmianowania w gospodarstwach o dużym areale zbóż w strukturze zasiewów oraz z dywersyfikacją upraw w dużych gospodarstwach. Wzrastające zainteresowanie uprawą roślin bobowatych drobnonasiennych wiąże się z ich pozytywnym oddziaływaniem na środowisko, zwiększaniem urodzajności gleby, poprawą plonowania roślin następczych i zdrowotności roślin

Fot. 1. Wypas bydła na mieszance koniczyny łąkowej z trawami (fot. E. Gaweł)

w zmianowaniu (Gaweł 2008; Bilińska i wsp. 2015). W gospodarstwach bezinwentarzowych dodatkowym atutem uprawy roślin bobowatych jest zastępowanie nawożenia nawozami naturalnymi, gdyż udowodniono lepsze lub zbliżone działanie „zielonego nawozu" po przyoraniu tych roślin do działania nawozu naturalnego na rośliny następcze. Przyorywane resztki po zbiorze roślin bobowatych wzbogacają glebę w składniki pokarmowe i zwiększają w niej zawartość masy organicznej (Grzegorczyk i Grabowski 2005; Gaweł i Grzelak 2016). Spośród roślin bobowatych drobnonasiennych największe znaczenie gospodarcze mają koniczyny łąkowa (synonim czerwona) i biała (tab. 1). W strukturze zasiewów roślin bobowatych drobnonasiennych koniczyny zajmowały i nadal zajmują dominującą pozycję (www.stat.gov.pl) (tab. 2).

Tabela 1. Powierzchnia uprawy roślin bobowatych drobnonasiennych na paszę i nasiona

Gatunek	Pasza		Nasiona	
	powierzchnia uprawy [ha]	plon [dt/ha]	powierzchnia uprawy	plon [dt/ha]
Koniczyny	48 331	213	6820	3,5
Lucerna	43 959	253	4924	3,6
Seradela	118 704	152	25 299	5
Esparceta	1106	165	104	7,3
Razem	212 100		37 147	

Źródło: GUS (2015)

Tabela 2. Powierzchnia uprawy koniczyn [ha]

Wykorzystanie zasiewów	Lata uprawy						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Na paszę	44 041	79 278	75 431	64 801	91 632	42 373	48 331
Na nasiona	3025	3066	3178	4843	3247	7372	6820

Źródło: GUS (2015)

Największy areał koniczyn zanotowano w 2013 roku, jednak już w następnym roku zmniejszył się on ponad dwukrotnie. Prawdopodobnie zmiany wprowadzane w dopłatach bezpośrednich do uprawy roślin bobowatych spowodowały znaczny spadek zainteresowania uprawą koniczyn. Produkcja nasion koniczyn przez szereg lat odbywała się na podobnej powierzchni, zbliżonej do 3 tys. ha. Wzrastająca powierzchnia uprawy koniczyn na paszę zwiększyła znacznie zapotrzebowanie na nasiona na krajowym rynku nasiennym, co mogło być jedną z przyczyn radykalnego wzrostu areału uprawy koniczyn na nasiona w latach 2014 i 2015. Poza tym ocieplenie klimatu i okresowe niedobory opadów jakie wystąpiły w ostatnich

latach w naszym kraju, mogły zachęcić producentów rolnych do pozyskiwania nasion na plantacjach pierwotnie przeznaczonych na paszę.

Koniczynę łąkową zaczęto uprawiać w Polsce w XVII w., a właściwe rozpowszechnienie się tego gatunku w naszym kraju nastąpiło dopiero w połowie XVIII w. Początkowo plantacje koniczyny często wymarzały, gdyż jako roślina pochodząca z rejonów Morza Śródziemnego, Hiszpanii i Włoch nie posiadała odporności na mróz, którą nabyła dopiero po około stuletniej selekcji naturalnej, kiedy wytworzyły się ekotypy zimotrwałe. Wśród znanych form koniczyny łąkowej *Trifolium pratense* L. rozróżnia się odmiany botaniczne – *Sativum precox* Witte wczesne, dwukośne, zakwitające w roku siewu i po każdym pokosie; *Sativum serotinum* Witte późne, jednokośne, które zakwitają w następnym roku po zasianiu i tylko raz w sezonie wegetacyjnym wytwarzają pędy generatywne i zakwitają oraz *Trifolium pratense spontaneum subvarietas perenne* – odmiana trwała, jej dzikie formy występują na trwałych użytkach zielonych, a także koniczynę amerykańską – *expanseum* zaliczaną do typu dwukośnego (Starzycki 1974; Andrzejewska i Albrecht 2009).

Koniczyna łąkowa morfologicznie bardziej nadaje się do koszenia niż spasania zwierzętami, ale mimo tego coraz częściej spotyka się ten gatunek w mieszankach (najczęściej wielogatunkowych) sporządzanych w celu podsiewu runi na pastwiskach w Skandynawii, Ameryce, a nawet w naszym kraju (fot. 2 i 3) (Gaweł 2009; Łyszczarz i wsp. 2010; Bojarszczuk i wsp. 2011).

Koniczyna łąkowa wytwarza korzeń palowy (krótszy niż u lucerny), z którego odrastają liczne korzenie boczne, dlatego należy ją uprawiać na terenach charakteryzujących się większą ilością opadów (powyżej 450 mm opadów rocznie). Korzenie posiadają właściwości kurczenia się i wciągania szyjki korzeniowej (górna część korzenia palowego, organ spichrzowy) do gleby. Jednak często niektóre fragmenty szyjek korzeniowych tego gatunku usytuowane są nad powierzchnią gleby, dlatego łatwo przemarzają zimą i wiosną, gdy zachodzą dynamiczne zmiany temperatur. Wystające ponad glebę szyjki korzeniowe ulegają zniszczeniu przez wypasane zwierzęta, a uszkodzone rośliny często porażane są przez choroby i szkodniki i zamierają, dlatego przyjęto iż koniczyna łąkowa bardziej przydatna jest do użytkowania kośnego niż wypasu zwierząt.

Koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) pochodzi głównie z Włoch i Holandii. Zasięg jej uprawy jest bardzo szeroki w wielu rejonach świata i sięga od Europy, Azji, Australii, Nowej Zelandii po Amerykę Środkową. Gatunek ten rozmnaża się wegetatywnie oraz generatywnie głównie przez nasiona rozsiewane przez zwierzęta bowiem nieuszkodzone przechodzą przez ich przewód pokarmowy. Koniczyna biała uważana jest za bardzo cenny gatunek bobowaty drobnonasienny, odporny na przygryzanie i udeptywanie przez zwierzęta. Jej trwałość oceniana jest na 2–4 lata. Wysiana w siewie czystym daje niską ruń praktycznie uniemożliwiającą użytkowanie kośne, więc uprawia się ją zazwyczaj

Fot. 2. Mieszanka koniczyny łąkowej z trawami w II roku użytkowania (fot. E. Gaweł)

Fot. 3. Mieszanka wielogatunkowa z koniczyną łąkową i lucerną z trawami (fot. E. Gaweł)

w mieszankach z trawami lub roślinami dwuliściennymi, w tym także z innymi bobowatymi drobnonasiennymi. Gatunek ten ma słabo rozwinięte, płytkie korzenie, co skraca trwałość koniczyny białej przy niedostatku wilgoci w glebie oraz w warunkach uprawy tego gatunku w rejonach i latach suchych. W klimacie umiarkowanym o trwałości koniczyny białej decydują stolony, na których po zetknięciu z glebą wyrastają korzenie przybyszowe. Z pączków w kątach liści na stolonach mogą wyrastać kolejne stolony albo kwiatostany, których szczegól-

Tabela 3. Masa resztek pozbiorowych pozostawionych przez mieszanki bobowato-trawiaste po 3 latach pełnego użytkowania kośno-pastwiskowego i pastwiskowego [t/ha]

Wyszczególnienie	**Całkowita masa resztek pozbiorowych**		
	ścierń	**korzenie**	**razem**
Mieszanki			
1. Koniczyna biała (25%) + koniczyna łąkowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)	1,21	4,94	6,16
2. Koniczyna łąkowa (50%) + życica trwała (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)	1,03	4,06	5,09
3. Lucerna mieszańcowa (50%) + kupkówka pospolita (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)	1,55	6,29	7,84
4. Koniczyna biała (25%) + lucerna mieszańcowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)	1,50	6,49	7,99
NIR	r.n.	1,97	2,15
Użytkowanie runi			
Kośno-pastwiskowe	1,37	5,33	6,71
Pastwiskowe	1,28	5,56	6,83
NIR	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna. Źródło: Gaweł i Grzelak (2016)

nie dużo pojawia się przy wyższych temperaturach latem. Koniczyna biała jest bardzo wrażliwa na zacienianie, powodujące wydłużanie międzywęźli stolonów. Ciągłe spasanie runi koniczyny białej owcami hamuje jej rozwój, zmniejsza liście i skraca stolony. Natomiast spasanie rotacyjne bydłem stymuluje rozwój koniczyny białej, zwiększa blaszki liściowe i przyczynia się do ekspansywnego rozrastania stolonów. W populacji koniczyny białej rozróżnia się trzy typy morfologiczne: *Trifolium silvestre* – drobnolistna znosząca długotrwały wypas

w warunkach górskich i na terenach suchych, *Trifolium hollandicum* – średniolistna o mniejszej trwałości, stosowana do zasiewu głównie na gruntach ornych i *Trifolium giganteum* – wielkolistna, trwała, wytwarzająca mniej główek kwiatowych, szczególnie przydatna do uprawy w mieszankach z trawami (Andrzejewska i Albrecht 2009).

Koniczyny skarmia się w postaci zielonki dowożonej do obór lub przygotowuje z niej siano, kiszonkę albo sianokiszonkę. Wysokobiałkową paszę z koniczyn charakteryzuje mała koncentracja energii, aby ją zwiększyć wystarczy koniczyny uprawiać w mieszankach z trawami lub skarmiać je wraz z innymi paszami energetycznymi. Po zakończeniu użytkowania na paszę rośliny bobowate drobnonasienne oraz ich mieszanki z trawami stają się cennym źródłem składników pokarmowych dla roślin następczych, ponieważ pozostawiają około 5 do blisko 8 t/ha, a nawet 10,3 t/ha resztek pozbiorowych zasobnych w N, P, K, Ca i Mg, ponadto po przyoraniu zwiększają w warstwie ornej gleby zawartość substancji organicznej (Bawolski 1972; Gaweł i Grzelak 2016). Według tych autorów około 80% całkowitej masy resztek pozbiorowych pozostawianych jest przez rośliny bobowate w strefie korzeniowej w porównaniu z masą nadziemną (tab. 3). Po krótkotrwałych użytkach zielonych pozostaje około 8 t/ha resztek pozbiorowych w strefie korzeniowej (Szczepaniak i wsp. 2000). Masa nagromadzonych resztek pozbiorowych zależy od czynników agrotechnicznych, gatunku roślin uprawnych, przebiegu pogody, warunków glebowych, sposobów uprawy roli oraz sposobu użytkowania runi. Bawolski (1972) stwierdził po mieszankach lucerny z trawami więcej resztek pozbiorowych niż po koniczynie łąkowej z trawami i innych roślinach bobowatych drobnonasiennych. W badaniach własnych realizowanych w ostatnim okresie potwierdzono te wyniki, gdyż po mieszankach koniczyny łąkowej z trawami oraz koniczyny białej i łąkowej z trawami masa resztek pozbiorowych była znacznie mniejsza niż po mieszankach zawierających w swoim składzie lucernę (tab. 3). Zaobserwowano również tendencję do pozostawiania większej masy resztek pozbiorowych na pastwisku w porównaniu ze zmiennym kośno-pastwiskowym użytkowaniem, zwłaszcza gdy chodzi o rośliny bobowate.

Po uprawie mieszanek bobowato-trawiastych pozostaje duża masa składników pokarmowych. Z reguły o masie azotu akumulowanego przez mieszanki decydują rośliny bobowate zawierające więcej tego składnika w porównaniu do traw występujących w mieszance, a ich wartość nawozowa zależy od gatunku rośliny bobowatej. Z badań własnych wynika, że wraz z resztkami pozbiorowymi po uprawie mieszanek bobowato-trawiastych do gleby może trafić od około 60 do przeszło 120 kg N (Gaweł i Grzelak 2016) (tab. 4). Azot wnoszony był do gleby głównie w masie korzeniowej, a znacznie mniej tego składnika pozostawiały mieszanki zawierające w składzie koniczynę łąkową oraz koniczynę białą i łąkową (zaledwie około 57–77 kg). Znaczną część tego azotu może stanowić azot związany symbiotycznie w drodze współdziałania rośliny bobowatej oraz bakterii zdolnych do

Tabela 4. Akumulacja makroelementów w suchej masie resztek pozbiorowych mieszanek bobowatych drobnonasiennych z trawami [kg/ha]

	Łączna masa makroelementów pozostawionych w ścierni (5 cm nad ziemią) i korzeniach (głębokość 15 cm)				
	N	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**
Mieszanki					
1. Koniczyna biała (25%) + koniczyna łąkowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)	77,7 (55,6)	12,1 (9,0)	32,6 (24,8)	33,1 (25,5)	11,6 (8,6)
2. Koniczyna łąkowa (50%) + życica trwała (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)	57,7 (42,1)	9,4 (6,8)	27,1 (18,0)	28,5 (19,9)	18,7 (13,8)
3. Lucerna mieszańcowa (50%) + kupkówka pospolita (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)	122,3 (93,4)	18,6 (14,4)	43,9 (29,9)	43,2 (30,3)	15,3 (11,1)
4. Koniczyna biała (25%) + lucerna mieszańcowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)	107,5 (80,0)	14,9 (10,8)	31,8 (20,5)	46,5 (34,7)	14,1 (10,0)
NIR	55,1	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Użytkowanie runi					
Kośno-pastwiskowe	78,4 (55,9)	12,0 (8,3)	29,4 (18,2)	35,1 (24,7)	16,5 (11,8)
Pastwiskowe	104,2 (79,6)	15,5 (12,7)	38,4 (28,4)	40,5 (30,5)	13,3 (9,9)
NIR	25,7	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna. Źródło: Gaweł i Grzelak (2016)

wiązania azotu cząsteczkowego z powietrza. Uważa się, że w 1 tonie resztek pozbiorowych po uprawie roślin bobowatych pozostaje kilkanaście do kilkadziesięciu kilogramów azotu związanego biologicznie (nawet 100 kg) w całości wykorzystywanego przez rośliny następcze (Prusiński i Kotecki 2006). Z innych badań wynika, że na plantacji koniczyny białej na każdy 1% jej udziału w runi przypada około 3 kg azotu związanego symbiotycznie (Kasperczyk i Gołąb 1997). Autorzy tych badań wykazali przyrost plonów suchej masy o 78 kg i 16 kg białka ogólnego

w warunkach pogórza. Integrowana uprawa koniczyn i mieszanek koniczynowo-trawiastych generuje też duże oszczędności w kosztach zakupu nawozów azotowych, które są wykorzystywane przez rośliny następcze tylko w 50% oraz ogranicza stosowanie nawozów naturalnych. W resztkach pozbiorowych runi spasanej krowami stwierdzono istotnie większą akumulację azotu niż użytkowanej zmiennie (tab. 4) (Gaweł i Grzelak 2016). Z danych zamieszczonych w tabeli 4. widać większą akumulację fosforu, potasu, wapnia i magnezu (w kg/ha) w resztkach korzeniowych mieszanek bobowato-trawiastych w porównaniu do zgromadzonej w częściach nadziemnych. Mniejsza łączna masa tych pozostawionych makroelementów charakteryzowała mieszanki koniczyny białej i łąkowej z trawami w porównaniu do pozostawionej przez lucernę z trawami. Łączna masa makroelementów zgromadzonych w suchej masie resztek pozbiorowych w przypadku mieszanek koniczyny białej i łąkowej z trawami była podobna i wynosiła 9–12 kg P, 27–33 kg K, 28–33 kg Ca oraz 11–19 kg Mg (tab. 4). Jak wynika z danych w tabeli 4. w użytkowaniu kośno-pastwiskowym i na pastwisku po mieszankach pozostawała podobna masa makroelementów.

Po uprawie koniczyn i mieszanek koniczynowo-trawiastych pozostaje bardzo dobre stanowisko, wzbogacone w substancję organiczną dla roślin następczych (tab. 5) (Grzegorczyk i Grabowski 2005). Autorzy tych badań podają, że na 20 cm

Tabela 5. Zawartość składników pokarmowych w glebie po uprawie mieszanek bobowato-trawiastych

Składnik	Przed zadarnieniem	Po 15 latach zadarnienia	
		ruń łąkowa z udziałem *Trifolium pratense*	ruń łąkowa z udziałem *Lotus corniculatus*
Próchnica [%]	1,36	2,50	2,21
N ogólny [%]	0,064	0,123	0,113
P [mg/kg]	40	85	61
K [mg/kg]	127	123	120

Źródło: Grzegorczyk i Grabowski (2005)

Tabela 6. Plon bulw ziemniaka oraz białka ogółem i skrobi w % suchej masy

Nawóz organiczny	Plon ogólny bulw		Zawartość	
	[t/ha]	[%]	białka ogólnego	skrobi
Kontrola, bez słomy	28,0	100	8,2	13,4
Słoma jęczmienia jarego	36,8	131	9,2	14,1
Obornik + słoma	42,0	150	9,5	14,3
Koniczyna biała + słoma	46,9	167	10,5	14,1
Koniczyna biała + życica wielokwiatowa	45,0	161	9,6	14,4

Źródło: Płaza (2004)

warstwę gleby na powierzchni 1 ha przybyło w przypadku runi łąkowej z udziałem koniczyny 35,6 t masy organicznej oraz 1841 kg N (tab. 5).

Koniczyny mają duże znaczenie gospodarcze jako składniki mieszanek uprawianych na gruntach ornych i w siedliskach łąkowych. Mieszanki dostarczają paszy o mniejszej zawartości białka i większej koncentracji energii niż siewy czyste, co jest korzystne dla przeżuwaczy. Z uprawy mieszanek uzyskuje się lepsze plony, a koszty ponoszone na produkcję paszy są mniejsze. Maleje też ryzyko uprawy, gdyż w warunkach nieodpowiednich dla koniczyn trawy rozwijają się dobrze i kompensują ich mniejszą wydajność. Uprawa w mieszankach z trawami umożliwia również wydłużenie okresu użytkowania. Koniczyna łąkowa jest rośliną dwu-

Tabela 7. Wpływ roślin okrywowych na wysokość plonu pora, wielkość przyoranej biomasy oraz wpływ następczy przyoranych roślin okrywowych (średnia z 5 terminów rośliny okrywowej)

Plon pora [t/ha]				**Plon wytworzonej biomasy wsiewek [t/ha]**			
życica trwała	koniczyna biała	wyka ozima	średnia	życica trwała	koniczyna biała	wyka ozima	średnia
16,82	18,56	15,91	17,91	41,86	16,53	22,53	26,97

Ilość składników mineralnych wniesionych do gleby po przyoraniu siewek											
życica trwała				koniczyna biała				wyka ozima			
N	P	K	Σ NPK	N	P	K	Σ NPK	N	P	K	Σ NPK
112,6	19,4	178,8	310,8	56,7	8,0	59,9	124,8	165,5	9,1	80,4	194,9

Wpływ następczy przyoranych roślin okrywowych na plon kapusty głowiastej białej							
życica trwała	koniczyna biała	wyka ozima	średnia	życica trwała	koniczyna biała	wyka ozima	średnia
66,57	60,55	74,32	66,71	1,82	1,66	2,04	1,84

Źródło: Kołota i Adamczewska-Sowińska (2000)

letnią, użytkowaną w roku siewu i jeden rok pełnego użytkowania. Po włączeniu tego gatunku do mieszanek z trawami można go użytkować również w drugim roku. Zaletą uprawy mieszanek koniczyn z trawami jest lepsze przystosowanie do warunków siedliskowych, zwłaszcza glebowych, dlatego mieszanki można uprawiać na terenie całego kraju. Koniczyny stosuje się do podnoszenia żyzności gleby jako substytuty obornika (tab. 6) oraz „żywe ściółki" w uprawie współrzędnej z warzywami (Kołota i Adamczewska-Sowińska 2000; Płaza 2004) (tab. 7). Ten ostatni sposób wykorzystania roślin bobowatych drobnonasiennych ma duże zastosowanie i znaczenie w produkcji integrowanej. Najbardziej przydatne są w tym zakresie gatunki o krótkim okresie wschodów, szybko rozrastające się, niskie i dobrze osłaniające glebę, jak np. koniczyna biała o małych wymaganiach wodnych

i zarazem mało konkurencyjne dla warzyw (najczęściej wieloletnich, jak szparagi oraz rabarbar i niektóre warzywa jednoroczne). W uprawie współrzędnej bobowate drobnonasienne pełnią funkcję okrywową, chronią glebę przed erozją, zabezpieczają ją przed wysychaniem i hamują rozwój chwastów, a po przyoraniu stają się zielonym nawozem użyźniającym glebę (tab. 7).

Dodatkową korzyścią płynącą z uprawy koniczyn z trawami jest ich lepsze zakiszanie się, gdyż zawierają one więcej węglowodanów w porównaniu z koniczyną w siewie czystym, co przyspiesza i ułatwia przebieg procesu zakiszania. Straty związane z przygotowywaniem siana na okres żywienia zimowego wynikające z obłamywania się wartościowych liści koniczyn podczas suszenia runi mieszanek są też znacznie mniejsze niż czystych zasiewów koniczyn przeznaczanych na ten cel.

Koniczyny dostarczają w gospodarstwach wysokiej jakości paszy białkowej, całkowicie naturalnej i niemodyfikowanej genetycznie ponadto uprawy te podtrzymują i odtwarzają żyzność oraz zasobność gleb, na których prowadzona jest ich uprawa. Szczególnie ważną rolę bobowate spełniają w gospodarstwach o wysokim udziale zbóż w strukturze zasiewów, ponieważ poprawiają zdrowotność i plonowanie roślin następczych oraz pozostawiają dużą masę resztek pozbiorowych bogatych w składniki mineralne.

Koniczyna biała uważana jest za najważniejszą roślinę bobowatą drobnonasienną stosowaną na pastwiska trwałe i przemienne. Gatunek ten w swoim składzie zawiera białko z wieloma aminokwasami, sole mineralne, mikro- i makroelementy oraz witaminy. Jej walory smakowe i odżywcze doceniane są przez zwierzęta chętnie wyjadające ruń z jej udziałem. Na przemiennych użytkach zielonych koniczynę białą wysiewa się najczęściej w mieszankach wielogatunkowych, tzn. z kilkoma gatunkami traw oraz innymi roślinami bobowatymi, jak np. lucerną, koniczyną łąkową, komonicą zwyczajną i esparcetą siewną. Pastwisko przemienne z udziałem koniczyny białej użytkowane jest około 2–4 lat.

Właściwy dobór gatunków i odmian traw do mieszanek z koniczną łąkową i białą stwarza możliwość równomiernego plonowania w latach i wieloletniego użytkowania zasiewu. W zmianowaniu okres utrzymywania się mieszanek spasanych zwierzętami zależy od produkcyjności i zwartości łanu.

1. Stanowisko i płodozmian

Koniczyna łąkowa jest gatunkiem dwuletnim, uprawiana w siewie czystym w drugim roku plonuje o około 30–40% gorzej w porównaniu z poprzednim, co jest mało opłacalne. Najczęściej wysiewa się ją w mieszankach z innymi roślinami bobowatymi lub z trawami. Koniczyna łąkowa we wczesnych fazach rozwojowych (siewka) szybko zachwaszcza się, aby tego uniknąć najczęściej wsiewa się ją w ro-

ślinę ochronną: jęczmień zbierany na ziarno lub owies na zielonkę, bądź pszenicę, pszenżyto oraz rośliny dwuliścienne np. słonecznik. Decydując się na ten sposób uprawy należy wysiać roślinę ochronną w terminie optymalnym dla gatunku w ilości zmniejszonej o 20%. Następnie tego samego dnia, drugim przejściem siewnika dokonuje się siewu koniczyny lub mieszanek koniczyny z trawami. Koniczyna biała jest bardzo wrażliwa na zacienianie, w takich warunkach szybko zamiera w runi, dlatego lepiej uprawiać ten gatunek bez rośliny ochronnej. W mieszankach z trawami stale konkuruje o światło.

Trwałość zasiewów koniczyn zależy od stanu zdrowotnego roślin, a zwłaszcza od zdrowotności systemu korzeniowego, który często atakowany jest przez różne patogeny chorobowe, jak np. zgorzel siewek i szkodniki (chrząszcze ryjkowcowate). Wykazano, że niektóre zabiegi agrotechniczne korzystnie wpływają na stan zdrowotny roślin koniczyn. Jednym z nich jest przestrzeganie prawidłowego zmianowania, bowiem wykazano wpływ roślin przedplonowych na zdrowotność i plonowanie koniczyn. Z uwagi na nagromadzenie chorób i szkodników koniczyna w zmianowaniu może powrócić na to samo pole dopiero po upływie 3–4 lat, zabroniona jest uprawa tych roślin po innych bobowatych drobnonasiennych i strączkowych ze względu na jednakowe patogeny atakujące tą grupę roślin. Z badań przeprowadzonych przez Nadolnik (1999) wynika istotny wpływ roślin przedplonowych na występowanie zgorzeli siewek i zdrowotność systemu korzeniowego koniczyn. Obserwacje przeprowadzone przez autorkę jesienią w roku siewu wykazały najlepsze efekty zdrowotności korzeni koniczyny w przypadku uprawy tego gatunku po roślinach okopowych (tab. 8).

Najlepszym przedplonem dla koniczyn są okopowe lub zboża uprawiane na oborniku (tab. 9). Brak zmianowania i częste występowanie koniczyn po sobie

Tabela 8. Stan zdrowotny koniczyny łąkowej w pierwszym roku uprawy w zależności od przedplonu

Przedplon	Wschody – zgorzel siewek [%]	Jesień – korzenie porażone [%]
Koniczyna biała z trawami	41,7	82,0
Strączkowe grubonasienne	22,4	43,0
Okopowe	11,2	33,0

Źródło: Nadolnik (1999)

Tabela 9. Przydatność przedplonów dla koniczyny czerwonej

Stanowisko w zmianowaniu	Przedplony
Bardzo dobre i dobre	okopowe, rzepak zboża ozime
Średnie i słabe	zboża jare
Złe	strączkowe, kukurydza

Źródło: Ścibior i Brzóska (1999); Gaweł i Brzóska (2006)

prowadzi do tzw. „wykoniczynienia" – zamierania roślin koniczyny, spowodowanego rozwojem specyficznych bakteriofagów, niszczących bakterie brodawkowe wiążące azot atmosferyczny przez co ograniczony jest rozwój systemu korzeniowego koniczyn i całych roślin.

Koniczynę łąkową jako roślinę o dużych wymaganiach wodnych zalicza się do grupy roślin wrażliwych na suszę (fot. 4). Uprawiać ją można na terenach charakteryzujących się większą ilością opadów bez długotrwałej suszy. Największe zapotrzebowanie tego gatunku na wodę przypada na okres od drugiej dekady maja do końca sierpnia. Wysokie plony i prawidłowy rozwój koniczyny łąkowej uzyskuje się w warunkach opadów rocznych zbliżonych do 500–600 mm,

Fot. 4. Koniczyna biała z trawami w warunkach suszy (fot. E. Gaweł)

gdy co najmniej 350–400 mm opadów przypadło na okres wegetacyjny. Gatunek ten najlepiej rośnie w temperaturach od 21 do 24°C. Rejony górskie i nadmorskie wilgotne, umiarkowanie chłodne i obfitujące w częste i równomierne opady są najlepsze do uprawy koniczyny łąkowej. W mieszankach z trawami koniczynę łąkową można uprawiać na terenie całego kraju. Podobnie, jak pozostałe bobowate drobnonasienne koniczyny przejawiają wrażliwość na wahania temperatury, zwłaszcza wiosenne zamarzanie i rozmarzanie gleby. Wpływa to źle na te rośliny, gdyż w zmieniających się dynamicznie warunkach pogodowych uszkadzane są ich szyjki korzeniowe (organy spichrzowe). W konsekwencji prowadzi to do zamierania koniczyn i obniżenia ich trwałości.

Tabela 10. Warunki uprawy koniczyny łąkowej

Warunki polowe	Kompleks glebowy	Odczyn gleby (pH)
Bardzo dobre	zbożowo pastewny mocny (8) pszenny górski (10) zbożowy górski (11)	większy od 6,5
Dobre	pszenny bardzo dobry (1) pszenny dobry (2)	6,8–6,5
Średnie i słabe	żytni bardzo dobry (4)	5,6–6,0
	pszenny wadliwy (3) żytni dobry (5)	6,5
Nie uprawiać	żytni słaby (6) żytni bardzo słaby (7) zbożowo pastewny słaby (9)	mniejszy od 5,5

Źródło: Zalecenia agrotechniczne (1992)

Najodpowiedniejsze pod uprawę koniczyny łąkowej są gleby średniozwięzłe, zasobne w składniki pokarmowe, o odczynie zbliżonym do obojętnego (pH 6,5) lub lekko kwaśnym (pH 5,6–6,5), charakteryzujące się dobrym uwilgotnieniem o podłożu piaskowo gliniastym (tab. 10). Stwierdzono największą produktywność i stabilne plonowanie mieszanek koniczyny białej z trawami na glebie brunatnej i madzie, a istotnie mniejsze na rędzinie. Nieodpowiednie dla tego gatunku są gleby bardzo lekkie, nadmiernie przesuszone, ciężkie wytworzone z glin i iłów, stale lub okresowo podmokłe.

Tabela 11. Łączny plon suchej masy mieszanek koniczyny białej z trawami w latach 1994–1998 [kg/m^2]

Typ gleby	Mieszanka z udziałem gatunku trawy			Średnio
	życica trwała	kostrzewa łąkowa	tymotka łąkowa	
Gleba brunatna	4,65	4,22	5,31	4,73
Mada	3,74	3,82	4,15	3,90
Gleba płowa	3,25	3,09	2,87	3,07
Rędzina	2,07	2,04	2,15	2,09
Średnio	3,40	3,30	3,62	3,45
NIR	r.n.			0,86

r.n. – różnica nieistotna. Źródło: Harasim (2006)

Koniczyna biała posiada znacznie płytszy system korzeniowy w porównaniu z koniczyną łąkową i mniejsze wymagania wodne, aczkolwiek dobrze plonuje w warunkach wilgotnych. Zatem może być uprawiana na glebach lżejszych, gliniasto piaszczystych i nawet piaszczystych, rędzinach oraz torfach (Harasim 2006) (tab. 11). Gorzej rozwija się na glebach zwięzłych i mało przewiewnych.

Koniczyna biała słabo rośnie i szybciej zamiera na terenach zalewowych (nie drenowanych), a także na glebach płytkich, słabych glebach mineralnych oraz glebach podmokłych i torfach. Jak wszystkie bobowate drobnonasienne koniczyna biała wymaga odczynu gleby zbliżonego do obojętnego lub słabo zasadowego. Optymalna temperatura dla jej rozwoju wynosi 17–23°C, intensywnie przyrasta latem, zwłaszcza w dobrych warunkach wilgotnościowych. Wyższe temperatury powietrza hamują rozgałęzianie się stolonów ograniczając tym samym trwałość roślin. Koniczyna biała wiosną i jesienią, gdy temperatury w strefie korzeniowej spadają (około 5°C) ma zaburzony przepływ składników odżywczych i wody z gleby do korzeni i z korzeni do pędów przez co ograniczona jest fotosynteza i wiązanie symbiotyczne azotu prowadzące do wolniejszego wzrostu i rozwoju tych roślin (Andrzejewska i Albrecht 2009). Dlatego wiosną i jesienią koniczyna biała zdominowana jest w runi mieszanek przez trawy. Zimotrwałość koniczyny białej jest na ogół mniejsza niż koniczyny łąkowej i dodatnio skorelowana z zawartością związków cukrowych (niestrukturalne węglowodany) w stolonach. System korzeniowy tego gatunku jest płytki, dlatego przejawia on dużą wrażliwość na suszę.

2. Przygotowanie gleby

Warunkiem powodzenia uprawy koniczyn jest staranny dobór stanowiska i prawidłowe oraz dokładne przygotowanie gleby pod zasiew. Z uwagi na powolne wschody i początkowy rozwój roślin należy przeznaczać pod uprawę koniczyn stanowiska wolne od chwastów, zwłaszcza niebezpieczne są w tym przypadku chwasty trwałe. Jesienią w roku poprzedzającym siew koniczyn oraz mieszanek koniczyny łąkowej i białej z trawami należy pole dokładnie odchwaścić (można zastosować w tym celu herbicydy zawierające np. glifosat) i zwapnować, a przed wykonaniem orki przedzimowej zastosować przedsiewne dawki nawozów fosforowych i potasowych.

Przy wsiewaniu koniczyn i mieszanek koniczyn z trawami w roślinę ochronną pole należy przygotować jak pod zasiew zbóż jarych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla danego gatunku rośliny zbożowej (rośliny ochronnej) – jęczmienia na ziarno, owsa na zielonkę. Zabiegi pielęgnacyjne wiosną zależą od rośliny przedplonowej: po okopowych pole nawozi się P i K, a następnie wykonuje się orkę przedzimową; natomiast po zbożach stosuje się nawozy wapniowe na ścierń, następnie wykonuje się talerzowanie, przeprowadza bronowanie, potem nawozi się pole nawozami P i K oraz wykonuje orkę przedzimową.

Wiosną przed siewem koniczyn łąkowej i białej na paszę należy pole dobrze i płytko wyrównać agregatem uprawowym na głębokość 5 cm, zapewniając dobre warunki do kiełkowania nasion koniczyn i traw z mieszanek.

3. Zintegrowany system nawożenia

Wapnowanie zwykle stosuje się pod uprawę rośliny przedplonowej albo jesienią po zbiorze przedplonu przed orką przedzimową (tab. 12). Wapno słabo przemieszcza się w glebie, więc efekty jego zastosowania uwidaczniają się dopiero w drugim roku po wysiewie. Wapń jest bardzo ważnym składnikiem pokarmowym dodatnio wpływającym na rozwój, plonowanie i zagęszczenie koniczyn w runi. Wapno w formie węglanowej stosuje się po zbiorze rośliny przedplonowej.

Na glebach charakteryzujących się niską zawartością magnezu należy połowę lub jedną trzecią dawki zastosować w formie wapna magnezowego. Gleby o niskiej zawartości tego składnika, ale niewymagające wapnowania nawozi się wapnem magnezowym lub potasowo-magnezowym w dawce 80–120 kg Mg/ha.

Tabela 12. Dawki wapna [t CaO/ha]

Potrzeby wapnowania	pH	Dawka
Konieczne	do 5,0	4,5
Potrzebne	5,1–5,5	3,0
Wskazane	5,6–6,0	1,8
Ograniczone	6,1–6,5	1,0

Źródło: Zalecenia agrotechniczne (1992)

Dla pastwiska polowego z koniczyną białą i trawami optymalny jest odczyn gleby w zakresie pH 5,5–6,5. Gleby kwaśne (pH poniżej 5,5) przeznaczone pod koniczynę białą trzeba zwapnować. Na glebach średnich i ciężkich pod koniczynę białą i mieszanki z trawami można stosować szybko działające wapno tlenkowe lub wolno działające wapno węglanowe. Wapnowanie gleb kwaśnych pod uprawę koniczyny białej umożliwia symbiozę tej rośliny z bakteriami wiążącymi wolny azot z powietrza, ponieważ poprawa kwasowości gleby ułatwia rozwój brodawek korzeniowych. Bakterie z rodzaju *Rhizobium* współżyjące z koniczyną tracą aktywność i giną w środowisku zakwaszonym. W warunkach odczynu obojętnego lub zasadowego namnażają się one licznie i infekują korzenie koniczyny, aby zainicjować rozwój brodawek korzeniowych (tzw. proces nodulacji). Uważa się, że zakwaszenie gleby jest bardziej szkodliwe dla symbiozy koniczyny z bakteriami *Rhizobium* niż obecność w glebie i pobieranie azotu mineralnego (Andrzejewska i Albrecht 2009).

NAWOŻENIE NATURALNE

Koniczyny mogą być nawożone nawozami naturalnymi: obornikiem, gnojówką, gnojowicą i kompostem. Ten rodzaj nawozów sprzyja rozwojowi życia mikrobiologicznego w glebie. Dodatni wpływ nawożenia naturalnego uwidacznia się już

w pierwszym roku po zastosowaniu. Długotrwałe działanie tego nawożenia w następnych latach użytkowania zależy od dawki nawozów naturalnych. Stosowanie tych nawozów poprawia zimotrwałość koniczyn i plonowanie, aczkolwiek nie zawsze obserwuje się wzrost wydajności zebranej masy (Bojarszczuk i wsp. 2011) (tab. 13), ponadto zwiększa brodawkowanie i wiązanie azotu atmosferycznego przez bakterie symbiotyczne oraz przedłuża okres użytkowania zasiewów koniczyn. Z badań Dembka (2003) wynika, że nawożenie naturalne stymuluje wzrost koniczyny białej w mieszankach z trawami oraz spontaniczne pojawianie się tego gatunku w runi trawiastej. Obserwowano ponadto wzrost wydajności mieszanek pod wpływem nawożenia naturalnego, ale na dużą koncentrację białka w paszy wpływał wysoki udział koniczyny białej w runi, a nie poziom nawożenia (tab. 14).

Z nawozami naturalnymi wnoszone są do gleby oprócz makroelementów (azot, fosfor, potas, wapń, magnez, sód) także mikroelementy, tj.: bor, cynk, kobalt, miedź, mangan, molibden i żelazo, których obecności nie stwierdza się w nawozach mineralnych. Poza tym z tymi nawozami do gleby wprowadzane są kwasy humusowe i huminowe również niewystępujące w nawozach mineralnych.

Runi pastwiskowej nie należy nawozić obornikiem świeżym, w tych warunkach można stosować wyłącznie obornik przekompostowany w sposób tradycyjny (co najmniej pół roku do roku) lub po zastosowaniu aeratora do napowietrzenia pryzmy, co znacznie skraca czas technologiczny otrzymania kompostu do kilku tygodni. Nawozów naturalnych absolutnie nie można stosować w sezonie pastwiskowym na spasane kwatery czy inne fragmenty pastwiska. Wysoka słomiastość świeżego nawozu i jego gruba warstwa przykrywająca ruń utrudnia roślinom odrastanie, ponadto nieprzyjemny zapach amoniaku towarzyszący nawozom natu-

Tabela 13. Plony suchej masy mieszanek koniczyn (łąkowej, białoróżowej i białej z trawami) o różnym sposobie użytkowania w zależności od dawki kompostowanego obornika [t/ha]

Dawka kompostowanego obornika	Rok siewu	Lata pełnego użytkowania		Suma
		I	II	
Użytkowanie pastwiskowo-kośne				
5	1,63	6,33	9,06	17,02
10	1,74	7,92	10,52	20,18
15	1,79	8,09	10,88	20,76
NIR	r.n.	0,65	0,83	0,71
Użytkowanie kośno-pastwiskowe				
5	1,74	9,07	10,04	20,85
10	1,87	10,08	10,32	22,19
15	1,54	11,43	12,24	25,17
NIR	r.n.	1,25	0,75	1,25

r.n. – różnica nieistotna. Źródło: Bojarszczuk i wsp. (2011)

Tabela 14. Reakcja mieszanek koniczyny białej z trawami na nawożenie mineralne i organiczne (średnia z lat 1999–2001)

Mieszanka	Nawożenie	Udział koniczyny w runi [%]	Plony suchej masy [t/ha]	Zawartość białka [g/kg]	Plon białka ogółem [kg/ha]
T 100%	bez nawożenia	0,0	3,15	159	497
T 100% T 70% + k. b. Arta 30% T 70% + k. b. Rawo 30%	 PK PK PK	 7,8 27,1 32,4	 4,02 4,67 4,92	 170 201 193	 682 942 960
T 100% T 70% + k. b. Arta 30% T 70% + k. b. Rawo 30%	 PK + N120 PK + N120 PK + N120	 2,6 14,0 17,5	 5,65 5,54 5,57	 161 177 183	 909 973 101,3
T 100% T 70% + k. b. Arta 30% T 70% + k. b. Rawo 30%	 PK + (Ob/N)120 PK + (Ob/N)120 PK + (Ob/N)120	 9,2 14,8 21,5	 6,16 5,35 5,74	 179 182 193	 1094 970 1107

T – trawy; k. b. Arta – koniczyna biała odmiany Arta; k. b. Rawo – koniczyna biała odmiany Rawo; Ob – obornik. Źródło: Dembek (2003)

ralnym działa odstraszająco na zwierzęta, które nie chcą zjadać runi pachnącej ich własnymi odchodami. Kompost posiada strukturę drobnoziarnistą (podobną do próchnicy), dzięki czemu rozprowadzany jest równomiernie na użytku zielonym. Znacznie maleje też jego masa, dlatego może być cienką warstwą rozprowadzany na użytku zielonym, poza tym nie emituje nieprzyjemnych dla zwierząt zapachów i pozbawiony jest pasożytów z powodu wysokiej temperatury powstającej w procesie technologicznym po napowietrzeniu kompostu.

Koniczyny łąkowa i biała uprawiane w siewie czystym nie wymagają nawożenia azotem. Jeżeli uprawia się je w gorszych warunkach glebowych można zastosować dawkę startową 30 kg N/ha. Nawożenie przedsiewne uwzględnia potrzeby rośliny ochronnej w którą wsiewane są koniczyny oraz mieszanki koniczyn z trawami. Jeśli dokonuje się zasiewu koniczyn i ich mieszanek koniczynowo-trawiastych bez rośliny ochronnej należy o 30% zmniejszyć dawki nawozów.

NAWOŻENIE FOSFOREM

Fosfor mało przemieszcza się w glebie i nie jest z niej wypłukiwany do głębszych warstw. Można więc zastosować go w dawce jednorazowej pod wykony-

waną orkę przedzimową łącznie dla roku siewu i pierwszego roku użytkowania koniczyn łąkowej i białej. Dopuszcza się również skomasowane nawożenie tym składnikiem na cały okres użytkowania tych roślin. Dawki oblicza się mnożąc dawkę wynikającą z zawartości fosforu w glebie przez przewidziane lata użytkowania. Na wielkość dawki fosforu wpływa gatunek rośliny ochronnej. Gdy koniczyna łąkowa i jej mieszanki z trawami wsiewamy w jęczmień na ziarno należy zastosować na rok 70 kg P_2O_5 na glebie o niskiej zasobności w ten składnik, 50 kg P_2O_5 (przy średniej zasobności) i 30 kg P_2O_5 dla wysokiej zasobności fosforu w glebie. Natomiast, jeśli koniczyna wsiana jest w owies uprawiany na zielonkę, dawki są większe i wynoszą przy niskiej zasobności gleby – 80 kg P_2O_5, średniej – 70 kg P_2O_5 i wysokiej – 50 kg P_2O_5. Ruń pastwiska nawozi się fosforem w mniejszych dawkach, ponieważ składnik ten wnoszony jest także w odchodach pasących się zwierząt.

Przedsiewne nawożenie fosforem koniczyny białej uprawianej w siewie czystym polega na zastosowaniu 40–60 kg P_2O_5, jednak kiedy ten gatunek wsiewa się w zbożową roślinę ochronną uprawianą na ziarno, dawka nawożenia wynosi 50–70 kg P_2O_5, a na zielonkę należy ją zwiększyć do 60–80 kg P_2O_5. W dalszych latach użytkowania stosuje się pogłównie 60–80 kg P_2O_5 (Harasim i Harasim 2010).

NAWOŻENIE POTASEM

Potas może być pobierany przez rośliny w nadmiarze, w dużych ilościach. Roczną dawkę należy dzielić na mniejsze części i połowę zastosować wiosną wraz z ruszeniem wegetacji, a drugą część po zbiorze pierwszego i drugiego odrostu runi. Potas bierze udział w procesie pobierania wody z gleby, zwiększa trwałość roślin, odporność na mróz i niektóre choroby, ważne jest więc prawidłowe przeprowadzenie nawożenia tym składnikiem.

Podczas turnusu pastwiskowego zwierzęta wydalają w odchodach płynnych i stałych znaczne ilości potasu (nawet do 50 K_2O), które należy uwzględnić i obniżyć zaplanowaną wcześniej ilość nawozu. Według Wasilewskiego (2007) każda krowa pozostawia na pastwisku rocznie 40 kg N, 5 kg P, 15 kg K. Nadmierna zawartość potasu w runi może doprowadzić do wystąpienia u zwierząt groźnych chorób metabolicznych, jak np. tężyczki pastwiskowej. Koniczyny wsiane w jęczmień na ziarno nawozi się dawką 80, 60 i 40 kg K_2O odpowiednio przy niskiej, średniej i wysokiej zawartości potasu w glebie. Natomiast, gdy rośliną ochronną dla koniczyn jest owies dawki te wynoszą 90, 80, 60 kg K_2O odpowiednio dla gleb o niskiej, średniej i wysokiej zasobności w ten składnik.

Cennym nawozem potasowym do stosowania na pastwiska jest kainit magnezowy dostarczający poza potasem również magnez i sód. W uprawie bez rośliny ochronnej, przedsiewnie trzeba stosować 50–70 kg K_2O. Gdy roślinę ochron-

ną użytkuje się na ziarno należy wysiewać mniejsze dawki nawozów potasowych (60–80 kg K_2O). W uprawie rośliny ochronnej na zielonkę dawka potasu wynosi 80–100 kg K_2O. W kolejnych latach użytkowania koniczyny białej wymagane jest stosowanie 60–100 kg K_2O w 2–3 dawkach podzielonych pod kolejne wypasy (Harasim i Harasim 2010).

NAWOŻENIE AZOTEM

W roku siewu nawożenie azotem stosuje się wyłącznie na pokrycie zapotrzebowania na ten składnik roślin ochronnych i powinno ono wynosić do 30 kg N/ha dla jęczmienia na ziarno i 40 kg N/ha w przypadku owsa na zielonkę. W pierwszym roku pełnego użytkowania w łanie mieszanek koniczyny łąkowej z trawami najczęściej dominuje koniczyna. Gatunek ten bierze udział w symbiozie z bakteriami brodawkowymi wiążącymi azot cząsteczkowy z powietrza i w zaopatrywaniu mieszanki w dostępne dla roślin związki azotu. Dlatego wystarczająca jest ilość 60–90 kg N/ha. W drugim roku, jeżeli w runi dominują trawy można zwiększyć roczną dawkę azotu do 120 kg N/ha. Jednak w przypadku dalszej przewagi koniczyn w runi trzeba utrzymać taki sam poziom nawożenia, jak w pierwszym roku użytkowania tzn. 60–90 kg N/ha. Z reguły roczną dawkę azotu dzieli się na 2 równe części i stosuje wiosną w okresie ruszenia wegetacji oraz po zbiorze pierwszego pokosu. Wyższe dawki nawożenia azotem nie są efektywne, ponieważ nie gwarantują większego przyrostu suchej masy w kg przypadającego na 1 kg zastosowanego azotu. Efektywność 1 kg azotu zależy od udziału koniczyny łąkowej w mieszance i niższa jest w warunkach siewu czystego koniczyny i jej wysokiego udziału w runi niż w mieszankach zdominowanych przez trawy.

Koniczynę białą z trawami na pastwiskach trwałych i przemiennych nawozi się umiarkowanie azotem, który stymuluje rozwój traw w mieszankach. W latach pełnego użytkowania zaleca się dawkę 90–120 kg N/ha w zależności od przeważającego w runi komponentu. Dobrą praktyką jest dzielenie dawki rocznej na 3–4 części i zastosowanie ich pod kolejne odrosty runi (Harasim i Harasim 2010).

4. Siew

Optymalny termin siewu koniczyn i ich mieszanek przypada na połowę kwietnia, po ociepleniu gleby, ponieważ młode siewki są wrażliwe na chłody. Siew czysty koniczyn powinien być wykonany w bardzo dobrych warunkach glebowo-klimatycznych na polu wolnym od chwastów. Roślinami ochronnymi koniczyny łąkowej są jęczmień na ziarno wysiany w dawce 100–120 kg/ha lub owies na zielonkę wysiany w ilości 120–140 kg/ha. Możliwy jest też siew letni koniczyny łąkowej (bez

rośliny ochronnej), który ze względu na występujące w tym okresie susze najlepiej wykonać do końca lipca. Ze względu na zawodność, letni siew koniczyny praktykuje się rzadko, prawie wyłącznie w przypadku nieudanego siewu wiosennego lub w innych przypadkach losowych. Koniczynę łąkową można też wsiewać jesienią w poplony ozime np. żyto. Uprawa koniczyny metodą wsiewki obniża plonowa-

Tabela 15. Plon suchej masy i zawartość składników organicznych w zasiewach czystych koniczyny łąkowej i w ścierniance (wsiewka w jęczmień)

Odmiana	Plon s.m. [t/ha]	Zawartość [% s.m.]						
		białko		włókno	P	K	Ca	Mg
		ogółem	właściwe					
Koniczyna łąkowa siew czysty								
Diploidalna	0,68	18,1	14,3	24,6	0,28	1,94	1,22	0,34
Tetraploidalna	0,63	19,1	15,4	23,0	0,31	2,33	1,08	0,36
Koniczyna łąkowa ściernianka								
Diploidalna	0,52	19,2	16,4	21,0	0,25	1,82	1,10	0,31
Tetraploidalna	0,32	19,1	15,3	22,8	0,29	1,83	0,99	0,34

Źródło: Ćwintal i Kościelecka (2005)

Tabela 16. Plon zielonej i suchej masy koniczyny łąkowej [kg/m^2], średnie z lat 2005–2006

Wyszczególnienie (mikroelementy)	Średnie z dawek naświetlania
Plon zielonej masy	
0	3,88
B	4,73
Mo	5,30
B + Mo	4,60
1,5 B	3,89
1,5 Mo	5,02
1,5 B + 1,5 Mo	4,84

Wyszczególnienie (mikroelementy)	Średnie z dawek naświetlania
Plon suchej masy	
0	0,74
B	0,91
Mo	1,0
B + Mo	0,86
1,5 B	0,71
1,5 Mo	0,93
1,5 B + 1,5 Mo	0,92

Źródło: Ćwintal (2011)

nie o około 20–25% w porównaniu z uzyskanym bez rośliny ochronnej (Ćwintal i Kościelecka 2005) (tab. 15). W dobrych warunkach w przeliczeniu na hektar, w siewie czystym koniczyny łąkowej wysiewa się 10 kg/ha odmian diploidalnych i 12 kg/ha odmian tetraploidalnych (Ścibior 1992a, b). W gorszych warunkach normy wysiewu nasion tego gatunku należy zwiększyć o 30%. W mieszankach z trawami stosuje się najczęściej 50% udział komponentów, a w warunkach ograniczonego nawożenia azotem łączny udział traw może wynosić do 30%.

Koniczynę białą sieje się wiosną, w siewie czystym można też wsiewać w żyto, jęczmień jary lub owies. Na glebach lekkich i w rejonach suchych wysiewa się

ją jesienią (przed przymrozkami) w oziminy. Zasiana w tym czasie jest bardziej mrozoodporna i trwała w porównaniu z wysiewaną wiosną. Przeciętnie ilość wysiewu koniczyny białej wynosi 8–10 kg/ha. Przyjmuje się, że bezpieczny dla wypasanych zwierząt udział bobowatych drobnonasiennych w runi pastwiska nie powinien przekraczać 30%. W runi łąkowej na siano lub sianokiszonkę rośliny te mogą stanowić do 50% plonu.

Zbyt duży wysiew nasion koniczyn łąkowej i białej nie jest wskazany ze względu na proces samoregulacji łanu oraz zamieranie niektórych siewek i roślin.

Ilość wysiewu nasion koniczyn w mieszankach z trawami lub innymi gatunkami bobowatych drobnonasiennych oblicza się według wzoru (Harasim 2001; Harasim i Harasim 2010):

$$\mathbf{Iw} = \frac{\mathbf{a \times b \times u \times (wsk)}}{\mathbf{c \times d \times 10\,000}}$$

Iw – ilość wysiewu nasion danego gatunku w mieszance [kg/ha],
a – planowana liczba roślin [mln szt./ha],
b – masa 1000 nasion [g],
c – zdolność kiełkowania,
d – czystość nasion [%],
u – udział nasion danego gatunku w mieszance [%],
wsk – współczynnik korekcyjny.

Wyliczając ilość wysiewu traw w mieszankach należy uwzględnić ich konkurencyjność w stosunku do koniczyny. Trawy agresywne wypierają koniczynę z runi i zagłuszają ją, a te o małej konkurencyjności przy łącznym wysiewie z gatunkiem agresywnym trzeba wysiać w większej ilości, aby tę konkurencyjność międzygatunkową ograniczyć. Dlatego przy obliczaniu ilości wysiewu nasion mieszanki stosuje się współczynnik korekcyjny wyrównujący konkurencyjność różnych gatunków zaplanowanych w składzie. Dla koniczyny białej, kostrzewy łąkowej, kostrzewy czerwonej, mietlicy białawej, tymotki łąkowej, wiechliny łąkowej wynosi on 1,25. Natomiast w przypadku kostrzewy trzcinowatej równy jest 1,00, a dla kupkówki pospolitej i życicy trwałej należy w liczniku podanego wyżej wzoru zamieścić 0,75.

W dobrych warunkach siedliskowych możliwy jest wysiew mieszanek koniczyny białej z trawami w ilości 10 mln szt./ha, a w gorszych należy go zwiększyć do 20 mln szt./ha.

Koniczyny wysiewa się w rzędy co 10–12 cm na głębokość około 1–1,5 cm, oddzielnym przejściem siewnika po wcześniejszym zasiewie rośliny ochronnej. Równomierność wschodów zapewnia po zakończeniu siewu zwałowanie pola wałem gładkim.

Po wschodach należy ocenić stan zagęszczenia i równomierność wschodów koniczyny łąkowej wsiewanej w roślinę ochronną. Bujny rozwój rośliny ochronnej lub wyleganie przyspiesza jej zbiór na zielonkę, gdyż nie należy dopuszczać do nadmiernego zacieniania i zamierania koniczyny łąkowej. Może to skutkować niską obsadą roślin w runi i spadkiem plonowania w następnych latach. Ponowną ocenę zwartości łanu należy przeprowadzić jesienią. Jeśli stwierdzimy mniej niż 150 roślin koniczyny łąkowej/1 m^2 zasiew uznaje się za nieudany i należy go zlikwidować. Innym rozwiązaniem w zaistniałej sytuacji jest podsiew runi szybko rosnącymi gatunkami traw, jak życica westerwoldzka albo życica wielokwiatowa. Praktykuje się wtedy wysiew 10–30 kg/ha nasion tych gatunków traw.

Badania wykazały, że na glebach dobrych i przy starannie uprawionej glebie ilość wysiewu mieszanki koniczyny białej z trawami wynosi 10 mln nasion kiełkujących na 1 ha, co odpowiada obsadzie 1000 roślin/m^2. W przypadku gleb słabszych i mniej starannej uprawie roli można zwiększyć wysiew do 15 mln nasion kiełkujących na 1 ha. Trwałość koniczyny białej zależy od rozrastających się stolonów. Przyjmuje się, że wiosną w mieszance koniczyny białej z trawami prawidłowe zagęszczenie stolonów powinno wynosić od około 20 do 100 metrów na 1 m^2 runi, wtedy można spodziewać się dobrego plonowania. Jeśli natomiast zagęszczenie stolonów przekracza 100 m na 1 m^2 prowadzi to do spadku poziomu plonowania mieszanki i dominacji koniczyny białej w runi.

U roślin bobowatych drobnonasiennych w puli wysiewanych nasion występują nasiona twarde, nienormalnie kiełkujące i porażone chorobami grzybowymi, które mogą obniżać zdolność kiełkowania nawet o więcej niż 20%. Dobre wschody roślin świadczą o jakości wysianych nasion i mają wpływ na późniejsze plonowanie, trwałość runi i zagęszczenie koniczyny łąkowej w następnych latach. Do poprawy jakości materiału siewnego stosuje się różne metody fizyczne i agrotechniczne (np. nawożenie mikroelementami), między innymi wprowadza się uszlachetnianie nasion światłem lasera (Ćwintal 2011). Zabiegi stymulacji nasion światłem lasera oraz dokarmiania roślin mikroelementami w badaniach wykonanych przez Ćwintala (2011) przyspieszały kiełkowanie nasion, zwiększały polową zdolność wschodów i liczbę pędów na 1 m^2 oraz plon zielonej i suchej masy koniczyny łąkowej (tab. 16), a także zmniejszały udział nasion twardych.

Badania Wilczka i wsp. (2006a, b) wykazały, że w roku siewu nastąpiła 13–14% poprawa wschodów, wzrosła też liczba roślin na 1 m2 do 33%, liczba pędów do 23% oraz plon suchej masy do 20%. Natomiast w drugim roku użytkowania koniczyna stymulowana światłem lasera wytwarzała większą liczbę pędów, lecz o mniejszej masie jednostkowej. W efekcie zastosowanego naświetlania laserem w drugim roku użytkowania nastąpił wzrost plonu o 11% (Wilczek 2006b).

5. Dobór odmian

W doborze odmian koniczyny łąkowej w 2016 r. znajduje się 11 odmian, z czego 10 to odmiany diploidalne (Dajana, Krynia, Milena, Milvus, Nike, Niniwa, Pyza, Raba, Rozeta, Tenia) oraz jedna odmiana tetraploidalna Kvarta (COBORU 2016). Spośród odmian diploidalnych Raba jest odmianą jednokośną, wydającą jednokrotny, duży plon zielonej i suchej masy w sezonie wegetacyjnym. Uważa się ją za mniej przydatną w produkcji paszy ze względu na brak ciągłości w dostarczaniu zielonki dla zwierząt. Najczęściej odmiana Raba jest rośliną przedplonową dla wcześnie sianych roślin ozimych (rzepak, jęczmień). Właściwości rolniczo-użytkowe odmian di- i tetraploidalnych są zróżnicowane (Ścibior i Bawolski 1997; Ćwintal i Wilczek 2004) (tab. 17 i 18). Tetraploidy lepiej plonują, szybciej odrastają wiosną i po koszeniu, są trwalsze i bardziej konkurencyjne dla traw, a więc bardziej przydatne do uprawy w mieszankach. Wyróżnia je również większa zawartość białka w suchej masie i mniejsza suchej masy w zielonce, co ułatwia suszenie i zakiszanie zielonki.

Tabela 17. Średni z cykli uprawy plon suchej masy i białka odmian koniczyny łąkowej

Odmiany	Plon suchej masy [t/ha]	Plon białka [t/ha]
Diploidalne	15,03	2,17
Tetraploidalne	16,40	2,57

Źródło: Ścibior i Bawolski (1997)

Odmiany tetraploidalne łatwiej porażają się mączniakiem prawdziwym niż formy diploidalne. Wśród zarejestrowanych odmian dwie pochodzą z Danii (Kvarta, Milvus), a pozostałe są krajowej hodowli. Niektóre odmiany wpisano na listę odmian roślin uprawnych już dawno temu (Nike w 1982 r., Dajana w 1994 r. i Raba w 1986), inne to nowe kreacje, które znalazły się na niej po roku dwutysięcznym (Kvarta, Milena, Milvus, Niniwa, Pyza, Tenia).

W uprawie mieszanek z koniczną łąkową stosuje się: kostrzewę łąkową, tymotkę łąkową, życicę trwałą i w siedliskach sprzyjających (ciepłe, wilgotne) – festulolium. O zastosowaniu danego gatunku trawy do mieszanek dwu- i wielogatunkowych (które plonują podobnie do mieszanek dwugatunkowych) decydują

Tabela 18. Porównanie plonowania di- i tetraploidalnych odmian koniczyny czerwonej

Odmiany	Plon [t/ha]		Wydajność [t/ha]	
	zielona masa	sucha masa	białko ogólne	białko właściwe
Diploidalna	65,3	11,5	1,98	1,39
Tetraploidalna	71,3	10,9	2,01	1,52

Źródło: Ćwintal i Wilczek (2004)

głównie warunki wilgotnościowe. Mieszanki dwu- lub wielogatunkowe koniczyn z trawami plonują stabilniej niż koniczyny i trawy uprawiane w siewie czystym. Zasiewy mieszanek charakteryzuje większa trwałość ze względu na różną reakcję komponentów na warunki siedliska i zmienność pogody. Ponadto mieszanki charakteryzuje lepszy i urozmaicony skład chemiczny w porównaniu do czystych upraw traw i koniczyny (tab. 19).

Tabela 19. Porównanie składu chemicznego i wartości pokarmowej koniczyny łąkowej i jej mieszanek z trawami

Obiekt	Skład chemiczny [% s.m.]									Wartość pokarmowa		
	s.m.	białko	włókno	tłuszcz surowy	popiół surowy	BNW	frakcje włókna			strawność s.m.	energetyczna JPM	białkowa BTJ
							NDF	ADF	ADL			
Koniczyna łąkowa	15,6	17,1	25,8	3,2	10,6	43,3	47,6	31,6	5,1	72	0,79	39
Koniczyna łąkowa z trawami	17,1	16,0	27,2	3,5	10,3	43,0	52,9	32,7	4,5	75	0,79	36

Źródło: Ścibior i Gaweł (2004)

Koniczyna biała wytwarza płożące i łatwo ukorzeniające się rozłogi i stolony, dzięki nim szybko zadarnia glebę i dobrze odrasta w warunkach spasania zwierzętami. Spośród bobowatych drobnonasiennych jest ona gatunkiem najczęściej spotykanym na pastwiskach trwałych i przemiennych, gdzie dobrze znosi warunki stresowe związane z przygryzaniem runi i udeptywaniem przez zwierzęta podczas turnusów pastwiskowych. Dzięki tym cechom koniczyna biała nadaje się do wypasu ciągłego. W doborze tego gatunku figuruje krajowa odmiana Astra wpisana do rejestru w 1980 r. oraz zaliczane do starszych odmian Rawo i Romena, a z nowszych kreacji Cyma oraz Tasman (wpisane na listę odmian w 2007 r.) (COBORU 2016). Oprócz nich w krajowym rejestrze figurują dwie odmiany zagraniczne – Lirepa pochodząca z Danii oraz holenderska odmiana Riesling.

Rozróżnia się 3 formy koniczyny białej: drobnolistne, które przydatne są na pastwiska i gorsze gleby np. na pastwiska górskie lub gleby suche, średniolistne i wielkolistne, te z kolei są plenne i konkurencyjne dla traw w mieszankach. Odmiany wielkolistne z powodu mniejszego wytwarzania rozłogów bardziej nadają się do uprawy na użytkach przemiennych niż w warunkach trwałych użytków zielonych. Do grupy odmian wielkolistnych zaliczane są: Astra, Cyma i Romena. Szczególnie dobrze plonują one na glebach wilgotnych, żyznych w cieplejszych

warunkach, ale zimotrwałością nie dorównują pozostałym odmianom. Formy średniolistne koniczyny białej należą do najbardziej rozpowszechnionych w naszym kraju ze względu na gęstą, zwartą i wysoko produktywną ruń, wykorzystuje się je do mieszanek z trawami w warunkach trwałych i przemiennych użytków zielonych. Do tej grupy odmian zaliczana jest: Rawo, Riesling, Lirepa i Tasman. Należy jednak pamiętać o tym, że stosowanie dużych dawek azotu pod mieszanki powoduje szybki rozwój azotolubnych traw, które stają się bardziej konkurencyjne dla koniczyny białej, zacieniają ją i zagłuszają jej rozwój przez co mogą zmniejszyć stabilność plonowania tego zasiewu. Warunki pogodowe wpływają na plonowanie mieszanek pastwiskowych koniczyny białej z trawami. Gleba wilgotna gwarantuje dobre plonowanie i trwałość mieszanek z tym gatunkiem. Jednak nadmiar opadów i wysoki poziom wody gruntowej niekorzystnie wpływają na ich trwałość. Ujemnie na rozwój mieszanek z koniczyną białą wpływa też wysoka temperatura powietrza.

IV. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Użytkowanie koniczyn (*Trifolium* sp.) ma duże znaczenie gospodarcze. Zarówno czas użytkowania w zależności od tego czy będzie to jednoroczne użytkowanie w plonie głównym lub wtórym lub w okresie dwu- lub wieloletnim, jak również sposobu uprawy, który może być w siewie czystym, jak i w mieszankach z trawami czy też w zależności od przeznaczenia jako kwalifikowana plantacja nasienna bądź też z wykorzystaniem na paszę, „szkodliwość" określonych gatunków chwastów będzie miała inne znaczenie.

Mianem „chwast" określamy każdą roślinę, która rośnie w miejscu, dla którego w określonym czasie zaplanowano inne przeznaczenie. Chwastem może być każdy gatunek dziko rosnącej roślinności lub samosiewy roślin uprawnych. Chwasty nie stanowią zagrożenia dla roślin uprawnych, tylko zachwaszczenie. O zachwaszczeniu mówimy wtedy, gdy chwasty występują w ilości lub masie, która w sposób bezpośredni lub pośredni prowadzi do strat ekonomicznych. Straty ekonomiczne w następstwie zachwaszczenia mogą wynikać z obniżenia jakości lub ilości plonu, ubożenia wartości pokarmowej paszy lub wzrostu pracochłonności oraz energochłonności produkcji zwiększając jej koszt.

Na plantacjach nasiennych chwasty ujemnie wpływają na ilość i jakość plonu nasion, jak również niektóre gatunki chwastów są trudne do usunięcia z materiału nasiennego. W krajowych warunkach koniczyny najczęściej uprawiane są z przeznaczeniem na paszę skarmianą w formie zielonki, sianokiszonki, siana lub suszu. Na plantacjach użytkowanych z przeznaczeniem na paszę chwasty określane są jako roślinność towarzysząca. Gdy występują w umiarkowanych ilościach, mają funkcję ziół wzbogacających skład botaniczny paszy. Zróżnicowanie roślinności towarzyszącej (flory segetalnej) pełni też pożyteczne funkcje, gdyż stanowi element krajobrazu oraz wpływa na rozwój licznych stworzeń żywych w tym organizmów pożytecznych, zwiększając bioróżnorodność siedliska (Feledyn-Szewczyk i wsp. 2016).

Niekontrolowany rozwój chwastów na plantacjach prowadzi do zachwaszczenia. Regulacja zachwaszczenia obejmuje całość działań utrzymujących liczebność lub masę roślinności segetalnej na poziomie niemającym ekonomicznego wpływu na rozwój i plon rośliny uprawnej oraz jej zbiór i przetwarzanie.

Korzyści wynikające z uprawy koniczyny w ograniczaniu zachwaszczenia należy rozpatrywać w aspekcie długoterminowym dla danego stanowiska. W gospodarstwach ekologicznych regulacja zachwaszczenia w zbożach jarych oparta na połączeniu uprawy wsiewek śródplonowych koniczyny łąkowej (*T. pratense*) lub koniczyny białej (*T. repens*) z mechanicznym zwalczaniem chwastów (bronowanie zasiewów) często pozwala uzyskać w takim płodozmianie lepsze plony i skuteczniejsze ograniczenie zachwaszczenia w porównaniu do ograniczenia się tylko do mechanicznych zabiegów odchwaszczania (Stenerud i wsp. 2015).

W badaniach Mutch i wsp. (2003) wsiewka koniczyny łąkowej (*T. pratense*) ograniczała zachwaszczenie łanu pszenicy ozimej względem jednorocznych gatunków chwastów, jak również zmniejszała biomasę jednorocznych chwastów i ich nasion w następstwie koszenia koniczyny. Wsiewki koniczyny (*Trifolium* sp.) oprócz potencjalnych korzyści w postaci dodatkowej paszy wpływają dodatnio na utrzymanie i zwiększanie liczebności pożytecznych organizmów w krajobrazie rolniczym stanowiąc schronienie dla owadów pożytecznych (Nicholson i Wien 1983; Skarphol i wsp. 1987). W praktyce ograniczenie zachwaszczenia pszenicy ozimej najczęściej uzyskuje się przez stosowanie herbicydów w zabiegach wiosennych. Te zabiegi nie mają wpływu na chwasty pojawiające się już po zbiorze zbóż. Według Mutch i wsp. (2003) bardziej zrównoważoną praktyką regulacji zachwaszczenia jest wczesnowiosenna wsiewka koniczyny w łan pszenicy oraz jej koszenie po zbiorze plonu głównego.

1. Najważniejsze gatunki chwastów

W pierwszym roku uprawy zachwaszczenie najczęściej zdominowane jest przez gatunki chwastów jednorocznych. Wśród nich powszechnie występuje komosa biała (*Chenopodium album*) (fot. 5). Najczęściej występuje ona w roku siewu. Rozwój tego chwastu skutecznie ogranicza koszenie plantacji. Wraz z nadejściem ujemnych temperatur wymarza, zazwyczaj nie stwarzając problemów w kolejnych latach użytkowania. Zachwaszczenie komosą jest silniejsze w płodozmianach z dużym udziałem upraw jarych. Lokalnie zagrożenie mogą stanowić licznie występujące: fiołki (*Viola* sp.) (fot. 6), maruna (*Matricaria* sp.) (fot. 7), rumian (*Anthemis* sp.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) (fot. 8) oraz gatunki chwastów rdestowatych (*Polygonum* sp.) (fot. 9). Gatunki chwastów kapustowatych, szczególnie: tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), tobołki polne (*Thlaspi arvense*) oraz chroszcz nagołodygowy (*Teesdalea nudicaulis*) najczęściej zasiedlają miejsca przerzedzone, zazwyczaj w kolejnych sezonach uprawy. W okresie późnej jesieni i wczesnej wiosny, w warunkach niższych temperatur powietrza, dobrze rozwijają się licznie, szczególnie w miejscach przerzedzonych: bodziszki (*Geranium* sp.), przetaczniki (*Veronica* sp.) i gwiazdnice (*Stellaria* sp.).

Fot. 5. Komosa biała w koniczynie (fot. P. Strażyński)

Z gatunków chwastów trawiastych wieloletnich – perz właściwy (*Agropyron repens*) (fot. 10) rozwija się niezależnie od intensywności produkcji. Wśród chwastów dwuliściennych wieloletnich: szczawie (*Rumex* sp.) i mniszek pospolity (*Taraxacum officinale*) (fot. 11) są mało wrażliwe na przykaszanie, a ich liczebność wzrasta przy zmniejszającej się obsadzie rośliny uprawnej (Strażyński i Mrówczyński 2015).

Wśród chwastów dwuliściennych dużym zagrożeniem w uprawach koniczyny są bezzieleniowe rośliny obligatoryjnie pasożytnicze z rodzaju kanianka (*Cuscuta* sp.) (fot. 12) i zaraza (*Orobanche* sp.). Rośliny te zaliczane są do pasożytów całkowitych. Substancje potrzebne do życia w całości czerpią z rośliny żywicielskiej.

Kanianka (*Cuscuta* sp.) należy do rodziny powojowatych (Convolvulaceae). Są to rośliny o szerokim zasięgu geograficznym. W uprawach koniczyny (*Trifolium* sp.) zagrożenie stanowi kanianka koniczynowa (*C. epithynium*), kanianka macierzankowa (*C. trifoli*) i kanianka pospolita (*C. europea*). W miejscu wystąpienia kanianki następuje silne zahamowanie rozwoju roślin żywicielskich, często pro-

Fot. 6. Fiołek polny w koniczynie (fot. P. Strażyński)

Fot. 7. Maruna bezwonna w koniczynie w roku siewu (fot. R. Krawczyk)

Fot. 8. Chwastnica jednostronna w koniczynie (fot. R. Krawczyk)

wadząc do jej całkowitego wyniszczenia. Rozmnaża się ona z nasion oraz wegetatywnie z odcinków pędu. Kanianki są niebezpieczne dla zwierząt gospodarskich, głównie bydła i trzody chlewnej, ponieważ zawierają toksyczne glikozydy: kuskutynę i konwolaminę. Jej szkodliwe działanie ujawnia się zarówno przy spożywaniu tych roślin na świeżo, jak i po wysuszeniu (Mowszowicz 1982). W miejscach występowania kanianki, rośliny należy skosić i usunąć w sposób uniemożliwiający rozsiewanie nasion. Zazwyczaj pierwsze ogniska infekcji kanianki (*Cuscuta* sp.) występują placowo, dlatego punktowe, mechaniczne lub chemiczne zniszczenie rośliny żywicielskiej, utrzymując czarny ugór w miejscach wystąpienia tego pasożytniczego chwastu, może ograniczyć jego dalszą ekspansję.

Drugim pasożytniczym rodzajem wśród bezzieleniowych roślin dwuliściennych jest zaraza (*Orobanche* sp.) zaliczana do rzędu jasnotowców (Lamia-

Fot. 9. Rdest kolankowy w koniczynie (fot. R. Krawczyk)

les). Wszystkie gatunki z tego rodzaju należą do bezwzględnych pasożytów korzeniowych. Ich cechą szczególną jest całkowita niezdolność do fotosyntezy – dlatego są całkowicie zależne od rośliny gospodarza, czerpiąc z niej wodę, sole mineralne oraz związki organiczne. Tylko nieliczne gatunki z rodzaju *Orobanche* sp. wymieniane są jako trudne chwasty, stanowiące istotne zagrożenie upraw w rejonach rolnictwa zlokalizowanego w ciepłym i suchym klimacie (Krawczyk 2008).

Nasiona tego gatunku w obecności korzeni rośliny żywicielskiej wytwarzają ssawki wrastające w tkankę korzeniową rośliny żywiciela. W miejscu infekcji ze zgrubiałej bulwki przyrośniętej do korzeni roślin żywiciela wyrastają pędy kwiatowe zakończone kwiatostanem groniastym złożonym z kwiatów grzbiecistych, obupłciowych z koroną zrosłopłatkową, dwuwargową (Szwejkowski 2003). Jedna roślina pasożytnicza może wytworzyć około 100 000 nasion o średnicy 0,2–0,5 mm, które mogą rozprzestrzeniać się z wiatrem. Drobne nasiona wraz z wsiąkającą wodą opadową przedostają się w głąb gleby do strefy korzeniowej roślin. W glebie mogą przetrwać bez rośliny żywicielskiej kilka lat. W obecności korzeni rośliny żywicielskiej nasiona rozpoczynają proces kiełkowania (Gajewski 1952).

Zaraza drobnokwiatowa (*O. minor*) pasożytuje głównie na roślinach bobowatych (Fabaceae), najczęściej występuje na koniczynie (*Trifolium* sp.), rzadziej na: lucernie (*Medicago* sp.), esparcecie (*Onobrychis* sp.) i seradeli (*Ornithopus* sp.).

Fot. 10. Perz właściwy w koniczynie (fot. P. Strażyński)

Fot. 11. Zachwaszczenie mieszanki mniszkiem pospolitym (fot. E. Gaweł)

Fot. 12. Pasożytnicza kanianka (fot. P. Strażyński)

Żywicielami mogą być również rośliny z rodziny Asteraceae (astrowate). Zaraza drobnokwiatowa jest rośliną trującą. Z innych gatunków, które mogą pasożytować na roślinach bobowatych, przeważnie na lucernie to zaraza czerwonawa (*O. lutea*) oraz zaraza krwistoczerwona (*O. gracilis*).

W obrębie rodziny bobowatych najczęściej porażane są rośliny z rodzaju *Trifolium* sp., rzadziej spotykana jest na lucernie (*Medicago* sp.) i komonicy (*Lotus* sp.) oraz innych gatunkach roślin z tej rodziny (Nejfeld i Bartoszek 2008; Szczęśniak 2010). Eizenberg i wsp. (2003) wykazali w badaniach szklarniowych zróżnicowaną podatność roślin poszczególnych gatunków w obrębie rodzaju *Trifolium* sp. W tych badaniach najsilniejsze porażenie korzeni odnotowano na roślinach koniczyny łąkowej (*T. pratense*), słabe na koniczynie białej (*T. repens*) oraz nie uzyskano infekcji korzeni roślin koniczyny krwistoczerwonej (*T. incarnatum*).

Przeciwdziałanie występowaniu zarazy drobnokwiatowej (*O. minor*) polega na wysiewie kwalifikowanego materiału siewnego wolnego od nasion tego chwastu. Na plantacjach, na których pojawiły się pędy kwiatowe tego chwastu należy je zniszczyć przed zawiązaniem nasion, a w następnych latach w płodozmianie wykluczyć rośliny żywicielskie dla tego gatunku chwastu (Krawczyk 2008).

W latach 2004–2014 wszystkie rodzime gatunki zaraz były objęte ścisłą ochroną gatunkową (Dz. U. 2004 nr 168 poz. 1764). Obecnie z nowym Rozporządzeniem Ministra Środowiska dotyczącym ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. 2014

poz. 1409) 17 gatunków z rodzaju *Orobanche* sp. objęto ochroną częściową, natomiast gatunki, jak zaraza drobnokwiatowa (*O. minor*) i zaraza krwistoczerwona (*O. gracilis*) nie są ujęte na tej liście.

Obecnie w siedliskach użytkowanych przez człowieka następuje zjawisko zanikania roślin z rodzaju *Orobanche* sp. Wynika to z wysokiego stopnia specjalizacji i przywiązania do roślin żywicielskich. Również specyficzna biologia tych roślin, jak i ich nazwa rodzajowa wzbudza negatywne emocje skutkujące niszczeniem tych roślin (Szczęśniak 2010). Gatunek *O. minor* umieszczony jest na Czerwonej liście roślin i grzybów Polski w grupie gatunków rzadkich, potencjalnie zagrożonych (Red list of plants and fungi in Poland 2006).

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Plantacje koniczyny należy zakładać na stanowiskach wolnych od chwastów wieloletnich (perz właściwy, szczaw) i w miejscu niewystępowania roślin pasożytniczych (kanianka, zaraza).

Najbardziej zagrożone zachwaszczeniem są plantacje koniczyny w czystych siewach w pierwszym roku ich użytkowania. Wówczas w zachwaszczeniu dominują gatunki jednoroczne, a ich konkurencyjność ma wpływ na wzrost w początkowym okresie wegetacji oraz rozwój w latach następnych. Siew koniczyny z rośliną ochronną, najczęściej zbożem jarym uprawianym na ziarno (jęczmień jary) lub zielonkę (owies), istotnie ogranicza ujemny wpływ zachwaszczenia w roku siewu.

Na plantacjach z siewu czystego (bez rośliny ochronnej), niechemiczna ochrona przed zachwaszczeniem w pierwszym roku użytkowania polega na przykaszaniu plantacji. Rośliny koniczyny po skoszeniu szybko odrastają, zagłuszając jednoroczne gatunki chwastów. W kolejnych latach uprawy zrównoważone użytkowanie oparte o zbilansowane nawożenie oraz systematyczne koszenie we właściwych fazach rozwoju rośliny uprawnej zmniejsza ryzyko zachwaszczenia.

W produkcji nasiennej w warunkach uprawy w szerokich międzyrzędziach po przykaszaniu wiosennym lub po zbiorach nasion jest również możliwe mechaniczne pielenie międzyrzędzi.

3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Główną przyczyną zachwaszczenia są występujące w glebie diaspory chwastów (nasiona, kłącza, rozłogi, bulwy, cebulki). Historia zachwaszczenia upraw przedplonowych jest pomocna w ustaleniu decyzji w zakresie stosowania zabiegów odchwaszczających. Obecnie nie ma opracowanych progów szkodliwości

w odniesieniu do chwastów w koniczynie. W sytuacji wystąpienia na plantacjach produkcyjnych koniczyn chwastów pasożytniczych należy podjąć działania uniemożliwiające dalsze rozprzestrzenianie się tych chwastów.

4. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Do odchwaszczania plantacji koniczyn (*Trifolium* sp.) jest wąski asortyment środków chwastobójczych. Obecnie zwalczanie chwastów w koniczynie oparte jest na herbicydach zawierających substancję czynną (s.cz.): pendimetalinę oraz mieszaninę s.cz. bentazon + imazamoks.

Herbicyd zawierający pendimetalinę zalecany jest w koniczynie łąkowej (syn. k. czerwona, *T. pratense*) do zwalczania gatunków chwastów, takich jak: chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), fiołek polny (*Viola arvensis*), fiolek trójbarwny (*Viola tricolor*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), jasnota różowa (*Lamium amplexicaule*), komosa biała (*Chenopodium album*), pokrzywa żegawka (*Urtica urens*), przetacznik perski (*Veronica persica*), rdest ptasi (*Polygonum aviculare*), rdest plamisty (*Polygonum persicaria*), rzodkiew świrzepa (*Raphanus raphanistrum*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), wiechlina roczna (*Poa annua*). Herbicyd wykazuje niższą skuteczność wobec gatunków: bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), gorczyca polna (*Sinapis arvensis*), iglica pospolita (*Erodium cicutarium*), jasnota purpurowa (*Lamium purpureum*), pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*), poziewnik szorstki (*Galeopsis tetrahit*), przytulia czepna (*Galium aparine*), rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*), rumianek pospolity (*Chamomilla recutita*), szarłat szorstki (*Amaranthus retroflexus*), tobołki polne (*Thlaspi arvense*). Środek ten można stosować po wschodach rośliny uprawnej od fazy 3 liści właściwych (BBCH 13). Herbicyd może być stosowany na plantacji nasiennej, natomiast istotnym ograniczeniem jest fakt, że odchwaszczana plantacja w sezonie zastosowania tego herbicydu nie można być przeznaczona na paszę dla zwierząt. Herbicydy stosowane doglebowo najskuteczniej zwalczają chwasty w najmłodszych fazach wzrostu, tj. w fazie ich kiełkowania i siewki. Ważne jest dobre przygotowanie i doprawienie gleby w optymalnym terminie agrotechnicznym, aby powierzchnia była wyrównana i niezbrylona, a przede wszystkim dobrze uwilgotniona. Środki chwastobójcze o działaniu doglebowym najskuteczniej zwalczają chwasty w warunkach optymalnej wilgotności gleby (Adamczewski i wsp. 1994; Dobrzański 1994; Rola i wsp. 1999). Stosowanie środków chwastobójczych zawierających pendimetalinę w przesuszoną glebę skutkuje zmniejszeniem jej skuteczności chwastobójczej. W warunkach Polski okres wiosennej wegetacji cechuje znaczne zróżnicowanie w zakresie warunków pluwiotermicznych od ekstremalnie wilgotnych do ekstremalnie suchych (Skowera i Puła 2004). Dlatego w poszczególnych latach, tak

zmienne warunki pogodowe mają istotny wpływ na skuteczność doglebowych zabiegów herbicydowych stosowanych w wiosennym terminie.

Herbicyd zawierający mieszaninę bentazon + imazamoks zalecany jest w koniczynie łąkowej (syn. k. czerwona, *T. pratense*), koniczynie białej (*T. repens*) oraz w koniczynie krwistoczerwonej (syn. k. inkarnatka, *T. incarnatum*). Zabieg wykonać można wiosną od fazy pierwszej pary liści trójlistkowych do pięciu liści lub pięciu pędów bocznych w zależności od gatunku (BBCH 12–39). Środek działa głównie nalistnie, najskuteczniej niszczy chwasty do fazy 2–4 liści, takie jak: bodziszek drobny (*Geranium pusillum*), gwiazdnica pospolita (*Stellaria media*), jasnota (*Lamium* sp.), komosa biała (*Chenopodium album*), przetacznik bluszczykowy (*Veronica hederifolia*), przetacznik rolny (*Veronica agrestis*), samosiewy rzepaku, tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), żółtlica drobnokwiatowa (*Galinsoga parviflora*). Niższą skuteczność wykazuje względem gatunków, takich jak: chaber bławatek (*Centaurea cyanus*), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*), fiołek polny (*Viola arvensis*), mak polny (*Papaver rhoeas*), maruna bezwonna (*Matricaria inodora*), przetacznik perski (*Veronica persica*), przytulia czepna (*Galium aparine*), rdestówka powojowata (*Fallopia convolvulus*), rumian polny (*Anthemis arvensis*), wilczomlecz obrotny (*Euphorbia helioscopia*). Herbicyd można stosować w temperaturze powietrza w zakresie od 10 do 22°C.

Do desykacji plantacji nasiennych można stosować środki chwastobójcze zawierające jako s.cz. jon dikwatu. Zalecane są do desykacji koniczyny łąkowej (syn. k. czerwona, *T. pratense*) i koniczyny białej (*T. repen*s). Zabieg należy wykonać, gdy co najmniej 70% główek rośliny uprawnej zbrunatniało. W tym zabiegu niszczone (podsusza) są nadziemne zielone części chwastów. Środek działa kontaktowo, w roślinie przemieszcza się w ograniczonym stopniu. Gatunki chwastów wieloletnich, po wykonanym zabiegu, wznowią rozwój z podziemnych organów rozmnażania wegetatywnego (bulw, cebul, kłączy, rozmnóżek).

Zabiegi ochrony roślin należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami. Szczegółowe informacje na temat wymagań agrotechnicznych (głębokość siewu nasion, wilgotność gleby), wyboru właściwej techniki i parametrów zabiegu (ilość wody, ciśnienie robocze, wielkość kropli) zawiera etykieta środka ochrony roślin.

V. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

W integrowanej ochronie pierwszeństwo w ograniczaniu chorób mają zawsze metody niechemiczne. W ochronie koniczyny przed chorobami wykorzystywane są głównie metody: agrotechniczna i hodowlana. Nie wyklucza to jednak zastosowania metody chemicznej w przypadku kiedy istnieje taka potrzeba i jest to możliwe.

Koniczyna może być porażana przez wiele sprawców chorób. Choroby na roślinie może powodować jeden lub jednocześnie kilka patogenów. Do ważniejszych chorób koniczyny o znaczeniu gospodarczym należą: zgorzel siewek, antraknoza (fot. 13), kustrzebka (fot. 14), mączniak prawdziwy (fot. 15), pleśń pylników, rak koniczyny (fot. 16) i rdza koniczyny (fot. 17) (tab. 20). Występowanie chorób w uprawie koniczyny na zieloną masę ma wpływ na wielkość zebranej paszy objętościowej w postaci zielonki, siana, sianokiszonki i kiszonki, a w przypadku uprawy na nasiona pogorszenie ich jakości.

Tabela 20. Znaczenie gospodarcze wybranych sprawców chorób koniczyny w Polsce

Choroba	Sprawca (y)	Znaczenie
Antraknoza koniczyny	*Kabatiella caulivora*	+
Kustrzebka koniczyny	*Pseudopeziza trifolii*	++
Mączniak prawdziwy koniczyny	*Erysiphe trifolii*	++
Pleśń pylników koniczyny	*Botrytis anthophila*	+
Rak koniczyny	*Sclerotinia sclerotiorum*	++
Rdza koniczyny	*Uromyces trifolii*	+++
Zgorzel siewek	kompleks grzybów	+

+ małe ++ średnie +++ duże

W integrowanej metodzie przydatne są informacje dotyczące źródeł pierwotnych i wtórnych infekcji, czyli miejsc w których bytuje patogen i w jaki sposób choroby przenoszą się w trakcie wegetacji koniczyny. Najczęściej użytkuje się ją przez rok, dwa lata nie licząc roku siewu. Dłuższe prowadzenie uprawy koniczyny prowadzi do zwiększenia występowania chorób. Grzyby do swojego rozwoju potrzebują określonych warunków, tj. odpowiedniej wilgotności i temperatury. W tabeli 21. zestawiono warunki sprzyjające występowaniu poszczególnych chorób oraz źródła infekcji.

Tabela 21. Najważniejsze źródła infekcji chorób oraz sprzyjające warunki dla rozwoju ich sprawców

Choroba	Źródła infekcji	Sprzyjające warunki dla rozwoju	
		temperatura	wilgotność gleby i powietrza
Antraknoza koniczyny	porażone nasiona, resztki pożniwne, gleba	14–16°C	wilgotna gleba, wysoka wilgotność powietrza
Kustrzebka koniczyny	askosopory	15–20°C	wysoka, deszczowa pogoda
Mączniak prawdziwy koniczyny	samosiewy, resztki pożniwne	18–22°C	sucha gleba
Pleśń pylników koniczyny czerwonej	zarodniki przenoszone przez wiatr i owady	18–22°C	ciepło, wysoka wilgotność powietrza
Rak koniczyny	sklerocja, zarodniki workowe	niskie, dodatnie temperatury	wysoka wilgotność, ciężka, podmokła gleba
Rdza koniczyny	podziemne części roślin, resztki pożniwne	12–18°C	wysoka wilgotność powietrza
Zgorzel siewek	gleba, resztki pożniwne	5–15°C	wilgotna, zimna gleba, wysoka wilgotność powietrza

Źródło: Fiedorow i wsp. (2008); Kryczyński i Weber (2010, 2011)

Fot. 13. Antraknoza koniczyny (fot. P. Strażyński)

Fot. 14. Kustrzebka koniczyny (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

Fot. 15. Mączniak prawdziwy koniczyny (fot. P. Strażyński)

Fot. 16. Rak koniczyny (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

Fot. 17. Rdza koniczyny (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

Tabela 22. Cechy diagnostyczne chorób koniczyny

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Antraknoza koniczyny	Choroba występuje przez cały okres wegetacji koniczyny, a jej nasilenie przypada na fazę kwitnienia. Na nadziemnych częściach roślin: łodygach, pędach kwiatowych, ogonkach liściowych, nerwach po spodniej stronie liści widoczne są ciemnobrunatne, czasami czarne plamy, które stopniowo się wydłużają. Plamy na łodygach są zagłębione w wyniku czego rośliny mogą się łamać. Plantacja wygląda jak po pożarze. Porażone płatki kwiatów są szarofioletowe, a kielich brunatny. Główki kwiatowe są mniejsze, a nasiona o słabszej zdolności kiełkowania lub nie zostają wytworzone.	kustrzebka koniczyny
Kustrzebka koniczyny	Plamy występują pojedynczo lub grupowo na górnej stronie blaszki liściowej, a później także na dolnej oraz na ogonkach liściowych i łodygach oraz na strąkach (plantacje nasienne) widoczne są nieco wypukłe i błyszczące okrągłe plamki o średnicy ok. 1–3 mm. Początkowo są one żółtawe, a z czasem brunatnoczerwone i ciemnobrunatne. Gdy ponad połowa powierzchni liścia jest porażona następuje masowe opadanie liści.	rdza koniczyny
Mączniak prawdziwy koniczyny	Choroba najczęściej występuje w drugiej połowie lata i jesienią. Objawy choroby widoczne są na wszystkich nadziemnych częściach roślin. Na górnej stronie blaszki liściowej widoczny jest biały, mączysty nalot, który z czasem pokrywa całą powierzchnię liścia. Z czasem nalot szarzeje i tworzą się w nim drobne czarne kleistotecja. Chore rośliny są mniejsze oraz dają mniejszy plon zielonki oraz nasion.	–
Pleśń pylników koniczyny czerwonej	Początkowo objawy choroby są mało charakterystyczne – porażone rośliny są mniejsze i mają chlorotycznie zabarwione liście. W okresie kwitnienia widoczne są charakterystyczne objawy choroby – wydłużone kwiatostany, pylniki szare i pokryte obfitym nalotem zarodników konidialnych. Wykształcone nasiona są mniejsze i pozbawione połysku oraz zasiedlone przez sprawcę choroby.	–
Rak koniczyny	Pierwsze objawy choroby mogą wystąpić jesienią na pierwszorocznych zasiewach koniczyny w postaci brunatnienia i zamierania pojedynczych liści. Wiosną widoczne są mniejsze lub większe place więdnących roślin z zamierającymi liśćmi, gnijącą szyjką korzeniową i systemem korzeniowym. Gdy jest wilgotno na porażonych przyziemnych częściach roślin występuje szarobiały, watowaty nalot grzybni ze sklerocjami (czarne przetrwalniki) wielkości od 3 do 15 mm.	–
Rdza koniczyny	Drobne skupienia zarodników o barwie rdzawobrunatnej w postaci małych poduszeczek o wymiarach ok. 1 mm pojawiające się w okresie kwitnienia, głównie na liściach. Pod koniec lata poduszeczki mają barwę ciemnobrunatną.	kustrzebka koniczyny
Zgorzel siewek	W uprawie koniczyny występować może przed i powschodowa zgorzel siewek. W przypadku przedwschodowej zgorzeli następuje zamieranie wschodzących roślin pod powierzchnią gleby. W przypadku zgorzeli powschodowej rośliny wolniej rosną i mają brunatne korzenie. Przy silnym porażeniu wschodząca roślina po pewnym czasie więdnie i zamiera.	–

Źródło: Golenia i Romankow (1974); Fiedorow i wsp. (2008); Kryczyński i Weber (2010, 2011)

Tabela 23. Występowanie objawów chorób na poszczególnych organach koniczyny

Choroba	Korzeń	Pęd	Liść	Kwiatostan	Nasiona
Antraknoza koniczyny	–	+	+	+	+
Kustrzebka koniczyny	–	+	+	–	–
Mączniak prawdziwy koniczyny	–	+	+	+	–
Pleśń pylników koniczyny czerwonej	–	–	+	+	+
Rak koniczyny	+	+	+	–	–
Rdza koniczyny	–	–	+	+	–
Zgorzel siewek	+	+	+	–	–

Tabela 24. Najważniejsze metody ograniczania chorób koniczyny

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Antraknoza koniczyny	zdrowy materiał siewny, unikanie sąsiedztwa plantacji koniczyny	–	–
Kustrzebka koniczyny	unikanie zakładania plantacji nowych w pobliżu starych plantacji, wczesne koszenie i zbiór zielonej masy	uprawa odmian odpornych	–
Mączniak prawdziwy koniczyny	głęboka orka, prawidłowy płodozmian, optymalny termin siewu, odpowiednia gęstość siewu	uprawa odmian odpornych	–
Pleśń pylników koniczyny czerwonej	głębokie przykrycie resztek pożniwnych, usunięcie porażonych roślin	uprawa odmian o wyższej odporności	–
Rak koniczyny	unikanie zakładania plantacji na glebach zbyt ciężkich i podmokłych, nawożenie plantacji nawozami fosforowymi i potasowymi, głębokie przeorywanie likwidowanych plantacji, przerwa w uprawie 6–7 lat	nasiona wolne od sklerocjów	–
Rdza koniczyny	przyspieszenie terminu zbioru, niszczenie resztek pożniwnych i samosiewów	uprawa odmian odpornych	–
Zgorzel siewek	głęboka orka, odpowiedni płodozmian, regulacja stosunków w glebie, siew w optymalnym terminie agrotechnicznym, odpowiednia gęstość siewu	–	–

Właściwe rozpoznanie i ograniczanie chorób jest jednym z ważniejszych elementów integrowanej ochrony roślin.

W Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 kwietnia 2013 roku (Dz. U. poz. 505) w sprawie wymagań integrowanej ochrony roślin w paragrafie 2 dotyczącym podjęcia działań lub metod ochrony roślin przed organizmami szkodliwymi jest mowa o poprzedzeniu monitorowaniem występowania tych organizmów i uwzględnianiu aktualnej wiedzy z zakresu ochrony roślin przed agrofagami, w tym jeżeli jest to uzasadnione, z uwzględnieniem 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 koniczyny jest poznanie objawów, jakie powodują organizmy chorobotwórcze (tab. 22 i 23). Pozwoli to na prawidłowe rozpoznanie choroby, a w przypadku konieczności wykonania zabiegu przy użyciu fungicydów na właściwy jego dobór.

2. Niechemiczne metody ochrony

W ograniczaniu sprawców chorób w integrowanej ochronie w pierwszej kolejności wykorzystywane są wszystkie niechemiczne metody. Dopiero w uzasadnionych przypadkach, gdy metody te okazują się niedostatecznie skuteczne wykorzystuje się metodę chemiczną do walki z patogenami.

Zastosowanie niechemicznych metod ochrony ma charakter zapobiegawczy. W uprawie koniczyny powinny być one wykorzystywane w walce z chorobami. Do dyspozycji plantatora pozostaje szereg metod, w tym hodowlana, biologiczna i agrotechniczna (tab. 24).

METODA HODOWLANA

Efektywność zabiegów agrotechnicznych zależy w znacznej mierze od jakości materiału siewnego, jednego z podstawowych czynników produkcji. Dobry i zdrowy, kwalifikowany materiał siewny o wysokiej wartości użytkowej zapewnia od początku wegetacji prawidłowy wzrost i rozwój roślin oraz w przypadku plantacji nasiennych wysoki plon nasion.

We wspólnotowym katalogu (CIA 2016) wpisane są 152 odmiany koniczyny białej i 8 odmian koniczyny czerwonej. W Krajowym Rejestrze COBORU (2015) znajduje się 7 odmian koniczyny białej i 11 odmian koniczyny czerwonej. Odmiany te różnią się podatnością na choroby, np. odmiany heksaploidalne są bardziej

narażone na porażenie przez sprawcę mączniaka prawdziwego. Zastosowanie metod agrotechnicznych oraz wysiew odmian o większej odporności to jedyna możliwość zwalczania sprawców chorób w uprawie koniczyny, ponieważ nie ma zarejestrowanych fungicydów do stosowania w uprawie tego gatunku.

METODA BIOLOGICZNA

Niestety brak metod biologicznych w celu ograniczania chorób występujących w uprawie koniczyny. Wydaje się, że siew koniczyny do gleby, którą nawożono obornikiem w poprzednich sezonach zapewnić może bogate życie mikrobiologiczne (bakterie, grzyby antagonistyczne do organizmów chorobotwórczych dla koniczyny), co w pośredni sposób jest realizacją metody biologicznej. Jednak już samo wprowadzenie do uprawy w gospodarstwie koniczyny o wysokim udziale zbóż w strukturze zasiewów sprzyja poprawie zdrowotności i plonowania roślin następczych. Wzrost areału roślin m.in. wiążących azot, do których zaliczana jest koniczyna biała i czerwona wzbogaca warstwę orną gleby w azot. Dzięki symbiozie z bakteriami Rhizobium koniczyna czerwona asymiluje w skali roku azot atmosferyczny i pobiera z gleby mineralny w ilości około 170 kg/ha, z czego 59% wynosi udział azotu symbiotycznego. Uprawa koniczyny pozostawia dużą masę resztek pożniwnych. Wiadomo, że nadpasożyt *Coniothyrium minitans* pasożytuje na przetrwalnikach grzyba powodującego raka koniczyny (*Sclerotinia sclerotiorum*). Po uprawie rzepaku chronionego przy pomocy tego nadpasożyta możliwe jest ograniczenie sprawcy raka koniczyny.

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 koniczyny.

Zabiegi agrotechniczne obok wysiewu zdrowego, kwalifikowanego materiału siewnego to jedyne metody stosowane w uprawie koniczyny w celu ograniczenia występowania grzybów chorobotwórczych. Ważne jest połączenie tych dwóch metod w celu zminimalizowania wpływu błędów popełnionych w trakcie przygotowywania roli do siewu oraz w trakcie prowadzenia plantacji. Przy pomocy tej metody można zmniejszyć porażenie koniczyny przez wiele patogenów. Głównym celem jest takie przygotowanie gleby, które zapewni optymalne warunki do wschodów. Szybkie wschody i dostępność licznych składników pokarmowych, powoduje zwiększoną odporność roślin na porażenie przez patogeny znajdujące się w glebie i w powietrzu.

Z agrotechnicznego punktu widzenia do czynników ograniczających, a w niektórych wypadkach eliminujących występowanie agrofagów w uprawie koniczyny można zaliczyć:
- poprawne zmianowanie,
- terminową i staranną uprawę roli,
- właściwe nawożenie organiczne i mineralne,
- optymalny termin i głębokość siewu oraz obsadę roślin,
- pielęgnację mechaniczną,
- przerwę w uprawie, w przypadku wystąpienia raka koniczyny, nie krótszą niż 6–7 lat,
- terminowe koszenie,
- terminowy zbiór.

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

Pierwszą chorobą, która zagraża wschodzącym roślinom koniczyny jest zgorzel siewek. Kolejną chorobą, której zapobiegać można poprzez przerwę w uprawie koniczyny jest rak koniczyny. Jest to ważne ze względu na występujące w glebie sklerocja grzyba *Sclerotinia sclerotiorum*, które mogą przetrwać w glebie nawet 6–7 lat. Optymalny termin i głębokość siewu, obsada roślin oraz terminowe koszenie mają ważny wpływ na stan zdrowotny plantacji koniczyny.

Terminowy zbiór w uprawie koniczyny na nasiona może mieć wpływ na jakość zebranych nasion. Okres pomiędzy osiągniętą dojrzałością nasion i zbiorem powinien być w miarę krótki, aby zminimalizować straty wynikające z rozwoju chorób oraz możliwości zasiedlenia nasion przez grzyby. W przypadku plantacji z przeznaczeniem na paszę, w momencie pojawienia się choroby, wczesny zbiór plonu przerywa rozwój grzybów powodujących chorobę.

Kuś i wsp. (2006) porównywali zdrowotność pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym, w stanowisku po koniczynie z trawą użytkowaną dwa lata w porównaniu z systemem konwencjonalnym wysiewaną po rzepaku. Pszenica uprawiana po koniczynie była porażana przez choroby podstawy źdźbła zdecydowanie słabiej niż w systemie konwencjonalnym, gdzie stosowano fungicydy, natomiast była zdecydowanie silniej uszkadzana przez choroby liści i kłosa, głównie septoriozy i rdzę brunatną w porównaniu do systemu konwencjonalnego.

3. Chemiczne metody ochrony

Jednym z celów wprowadzenia integrowanej ochrony roślin, która weszła w życie 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. W integrowanej metodzie nie może być zastosowany środek sklasyfikowany jako toksyczny dla ludzi. W tej metodzie ochrony najlepiej stosować środki nieszkodliwe lub gdy takie są niedostępne, środki zakwalifikowane jako szkodliwe.

W chwili obecnej brakuje zarejestrowanych środków chemicznych do ochrony koniczyny (Rejestr środków ochrony roślin 2016; Zalecenia Ochrony Roślin 2016/2017). Dotyczy to braku zapraw nasiennych oraz fungicydów, które mogłyby być zastosowane w czasie wegetacji.

VI. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ SZKODNIKI

1. Najważniejsze gatunki szkodników

Koniczyna jest rośliną atrakcyjną dla wielu gatunków szkodników, głównie ze względu na wysoką zawartość białka i jej powszechne stosowanie dla celów paszowych. Jednak jako wieloletnia roślina bobowata może być lokalnie atakowana przez gatunki szkodników typowe dla tej grupy roślin, a zagrożone mogą być przede wszystkim nasienne plantacje koniczyn (tab. 25). Do najważniejszych szkodników koniczyn należą: mszyce, skoczki, zmieniki, wciornastki, paciornica grochowianka, pędruś koniczynowiec, śmietka kiełkówka oraz szkodniki glebowe i wielożerne (Nespiak i Opyrchałowa 1979; Bunalski i Nowacki 1996; Mrówczyński i wsp. 2004).

Okres wegetacji koniczyny na jednym stanowisku, to sprzyjające warunki rozwoju głównie dla gatunków monofagicznych. Wśród szkodników koniczyny najczęściej występują pluskwiaki różnoskrzydłe wysysające soki z tkanek – lokalnie mogą dość licznie pojawić się **zmieniki** (fot. 18) oraz **ozdobnik lucernowiec**, żerujące głównie na liściach, pędach i kwiatach. Pluskwiaki równoskrzydłe, o podobnym zakresie szkodliwości, reprezentowane są przez mszyce i skoczki. **Mszyca grochowa** (fot. 19) jest gatunkiem ściśle związanym z roślinami z rodziny bobowatych, a na wieloletnich także zimuje. Spośród skoczków (fot. 20) może pojawiać się **pienik ślinianka** oraz **skoczek ziemniaczak**.

Pluskwiaki (fot. 21) (zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy) bezpośrednio szkodzą roślinie wysysając soki, powodując deformacje i usychanie jej fragmentów, a w skrajnych przypadkach zamieranie całych roślin. Osłabione rośliny są bardziej wrażliwe na niekorzystne warunki klimatyczno-glebowe, a w wyniku mechanicznych uszkodzeń tkanek – podatne na wtórne porażenia przez czynniki chorobotwórcze. Ponadto niektóre gatunki szkodzą pośrednio jako wektory wirusów.

Fot. 18. Zarówno larwy, jak i dorosłe zmieniki nakłuwają tkanki roślin (fot. P. Strażyński)

Fot. 19. Mszyca grochowa (fot. P. Strażyński)

Fot. 20. Skoczek (fot. P. Strażyński)

Fot. 21. Pluskwiak żerujący na kwiatach koniczyny (fot. P. Strażyński)

Fot. 22. Pędruś koniczynowiec (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

Fot. 23. Larwy pędrusia koniczynowca (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

Liście i kwiaty koniczyny mogą być uszkadzane przez przylżeńce – **wciornastki**, m.in. wciornastka koniczynowca. Osobniki dorosłe i larwy tych niewielkich owadów powodują zasychanie i opadanie kwiatów, co ma szczególny wpływ na zawiązywanie i stopień wypełnienia strąków nasionami. Wewnątrz kwiatów mogą żerować larwy muchówki **paciornicy**. Uszkodzone kwiaty to obraz żerowania niewielkiego chrząszcza z rodziny ryjkowcowatych – **pędrusia koniczynowca** (fot. 22 i 23). Podziurawione liście to efekt żerowania innego ryjkowca – **ziołomirka** lucernowego (fot. 24, 25, 26). Ograniczona liczba zabiegów uprawowych to dobre warunki rozwoju dla szkodników glebowych, głównie **pędraków** (fot. 27) i **drutowców**, a także gąsienic **rolnic** (fot. 28). Gleba bogata w materię organiczną sprzyja groźnym dla wschodów larwom **śmietki kiełkówki**. Istotne znaczenie mogą mieć również obecne w glebie i resztkach roślinnych **nicienie** korzeniowe, głównie korzeniak szkodliwy i guzaki. Lokalnie problem mogą stanowić **ślimaki**. Wygryziony miękisz liści w kształcie korytarzy (tzw. miny) to objawy działalności larw **miniarek** (fot. 29). Rośliny koniczyny mogą być atrakcyjne dla wielu gatunków **szkodników wielożernych**, jak: gąsienice motyli (fot. 30), szarańczowate (fot. 31), pasikonikowate czy ogrodnica niszczylistka

Tabela 25. Znaczenie gospodarcze najważniejszych gatunków szkodników koniczyn

Gatunek szkodnika	Znaczenie
Drutowce (Elateridae)	++
Gryzonie (Rodenta)	+
Miniarki (*Phytomyza* spp.)	+
Mszyca grochowa (*Acyrthosiphon pisum* Harris)	+
Nicienie (Nematoda)	+
Oprzędziki (*Sitona* spp.)	+
Ozdobnik lucernowiec (*Adelphocoris lineolatus* Goeze)	++
Paciornica (*Contarinia* spp.)	+
Pędraki (Melolonthidae)	++
Pędruś koniczynowiec (*Apion apricans* Herbst)	+
Pienik ślinianka (*Philaenus spumarius* L.)	+
Rolnice (Agrotinae)	++
Skoczek ziemniaczak (*Empoasca pteridis* Dahlb.)	+
Szkodniki wielożerne	++
Ślimaki (Gastropoda)	+
Śmietka kiełkówka (*Hylemyia platura* Meig.)	+
Zmieniki (*Lygus* spp.)	++
Zwierzyna łowna (Mammalia)	++
Wciornastki (Thysanoptera)	+

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym ++ szkodnik ważny

Fot. 24. Ziołomirek lucernowy (fot. P. Strażyński)

Fot. 25. Młoda larwa ziołomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)

Fot. 26. Objawy żerowania starszej larwy ziołomirka lucernowego (fot. P. Strażyński)

Fot. 27. Pędraki (fot. P. Strażyński)

Fot. 28. Gąsienica rolnicy (fot. P. Strażyński)

Fot. 29. Objawy żerowania larwy miniarki (fot. P. Strażyński)

Fot. 30. Koniczyna jest atrakcyjna dla gąsienic motyli (fot. P. Strażyński)

Fot. 31. Przedstawiciel szarańczowatych (fot. P. Strażyński)

Fot. 32. Ogrodnica niszczylistka (fot. P. Strażyński)

Fot. 33. Oprzędziki mogą już zagrażać wschodom roślin (fot. P. Strażyński)

Fot. 34. Objawy żerowania oprzędzików – żer zatokowy (fot. P. Strażyński)

Fot. 35. Na plantacjach koniczyn często pojawiają się gryzonie (fot. P. Strażyński)

(fot. 32). W sprzyjających latach w dużym nasileniu mogą pojawiać się **oprzędziki** (fot. 33 i 34). Natomiast często na plantacjach koniczyn obserwuje się szkody powodowane przez **gryzonie** (fot. 35) oraz **zwierzynę łowną**. Lokalnie problemem może być roślinożerna biedronka – owełnica lucernianka (fot. 36).

Wiele czynników, głównie klimatycznych i związanych z technologią uprawy może powodować dynamiczne zmiany w występowaniu i szkodliwości poszczególnych gatunków. Wzrost temperatur będzie sprzyjał gatunkom ciepłolubnym, bądź wpływał na rozwój niektórych szkodników, zwiększając liczbę pokoleń oraz może podnosić szkodliwość tych, które do tej pory nie miały znaczenia go-

Fot. 36. Owełnica lucernianka (fot. z zasobów IUNG – PIB i IOR – PIB)

spodarczego. Z tego samego powodu mogą pojawiać się zupełnie nowe gatunki szkodników. Dlatego istotą właściwej oceny zagrożenia jest znajomość morfologii i podstawowych elementów biologii danego gatunku, np. terminów potencjalnego występowania na roślinach koniczyny (rys. 1).

2. Niechemiczne metody ochrony

Główne niechemiczne metody i sposoby ograniczania liczebności szkodników koniczyny zostały przedstawione w tabeli 26.

Rys. 1. Występowanie szkodników w trakcie wegetacji koniczyn

Tabela 26. Podstawowe niechemiczne metody ograniczania liczebności szkodników koniczyn

Szkodnik	Metody i sposoby ochrony
Zmieniki Ozdobnik lucernowiec	właściwy płodozmian, podorywka, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, zwalczanie chwastów, wczesny zbiór, niskie koszenie przed zimą
Wciornastki	właściwy płodozmian, wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych bobowatych, zrównoważone nawożenie, zwalczanie chwastów
Mszyca grochowa Skoczki	zaprawianie nasion, wczesny siew, zrównoważone nawożenie (głównie N), izolacja przestrzenna od innych plantacji bobowatych, w tym wieloletnich
Oprzędziki	właściwy płodozmian, izolacja przestrzenna od innych plantacji bobowatych
Paciornica	właściwy płodozmian, możliwie wczesny siew, izolacja przestrzenna od innych plantacji bobowatych
Miniarki	podorywka, zrównoważone nawożenie, zwalczanie chwastów
Drutowce Pędraki Rolnice	właściwy płodozmian, podorywka, talerzowanie, zwalczanie chwastów, większa norma wysiewu nasion, głęboka orka jesienna
Śmietki	wczesny siew, zwalczanie chwastów, dokładne przyoranie obornika
Ślimaki	właściwy płodozmian, podorywka, talerzowanie, wczesny i głębszy siew, zwalczanie chwastów, rozdrobnienie resztek pożniwnych, głęboka orka jesienna
Nicienie	usuwanie resztek roślinnych

Źródło: Mrówczyński (2013); Strażyński i Mrówczyński (2015)

METODA AGROTECHNICZNA

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony koniczyny przed szkodnikami są działania prewencyjne, oparte przede wszystkim na prawidłowej agrotechnice. Prawidłowa agrotechnika i uzupełnienie ewentualnych składników mineralnych poprawi kondycję roślin w początkowych fazach wzrostu, gdy są wyjątkowo wrażliwe na atak ze strony poszczególnych gatunków agrofagów. Dodatkowo szybszy wzrost pozwoli zagłuszyć chwasty, które często stanowią bazę pokarmową dla niektórych szkodników. W przypadku koniczyn, podobnie jak u innych roślin bobowatych, bardzo duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu. Właściwa uprawa przedsiewna i pożniwna ogranicza zagrożenie ze strony szkodników, szczególnie glebowych i tych, których stadia zimują w glebie.

Wiele szkodników zimuje w wierzchniej warstwie gleby lub pozostawionych resztkach roślinnych. W przypadku monokultur, szkodniki po przezimowaniu mają ułatwiony dostęp do bazy pokarmowej. Z tego samego względu zaleca się stosowanie izolacji przestrzennej od innych roślin bobowatych (także uprawianych w roku poprzedzającym) oraz innych roślin żywicielskich poszczególnych szkodników, np. wieloletnich bobowatych w przypadku mszycy grochowej czy zmieników. Izolacja przestrzenna pozwala także wydłużyć przelot niektórych szkodników.

Odpowiednie kroki ograniczające potencjalne szkody powodowane przez poszczególne gatunki agrofagów można podjąć także na etapie wysiewania nasion. Szybsza początkowa wegetacja roślin pozwala wyprzedzić okres największego zagrożenia ze strony wszystkich szkodników, szczególnie groźnych dla wschodów. Istotna jest także obsada roślin.

Zbyt gęsty siew ułatwia szkodnikom rozprzestrzenianie się, natomiast siew zbyt rzadki sprzyja zachwaszczeniu. Bardzo ważny jest także termin zbioru – zbyt późny stwarza ryzyko powstawania większych strat, zwłaszcza w jakości plonu.

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

METODA HODOWLANA

W metodzie hodowlanej nacisk położony jest na wybór odmian bardziej odpornych i tolerancyjnych na działanie szkodników w danym rejonie. Istotny jest również dobór odpowiednich odmian pod kątem wymagań glebowych i klimatycznych, ponieważ właściwe warunki wzrostu i rozwoju roślin pozwalają skutecznie ograniczyć ryzyko strat powodowanych przez szkodniki.

METODA BIOLOGICZNA

Metody biologiczne oparte są na stosowanych w ochronie roślin środkach biologicznych i biotechnicznych. Wykorzystuje się również opór środowiska, czyli wpływ organizmów pożytecznych w naturalnym ograniczaniu agrofagów. Dlatego jednym z przejawów ochrony biologicznej jest stwarzanie organizmom pożytecznym dobrych warunków bytowania z zachowaniem prawidłowych stosunków w agrocenozie.

3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości

Progi szkodliwości powinny stanowić podstawę racjonalnej ochrony. Ustalenie progu szkodliwości na danej uprawie i dla danego szkodnika wymaga niekiedy bardzo wielu obserwacji i kilkuletnich doświadczeń. Jednak na chwilę obecną nie ma opracowanych progów szkodliwości dla poszczególnych szkodników w uprawie koniczyny.

Monitoring uprawy jest podstawą do wyznaczenia właściwego terminu zwalczania – konieczne jest ustalenie momentu nalotu szkodnika oraz jego liczebności. Najprostszą, a jednocześnie wysoko skuteczną i często konieczną metodą monitoringu są wzrokowe lustracje uprawy. Przydatne są także inne metody, np. z wykorzystaniem „żółtych naczyń", tablic lepowych, przesiewanie gleby (w przypadku szkodników glebowych) czy odłowów przy pomocy czerpaka. Ważna jest systematyczność działań monitorujących ze względu na dużą dynamikę zmian środowiskowych, głównie klimatycznych. W przypadku stwierdzenia szkodników w dużym nasileniu, należy pierwszy pokos koniczyny przeznaczyć na paszę.

4. Systemy wspomagania decyzji

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 – Państwowy Instytut Badawczy 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, a także wartości progów ekonomicznej szkodliwości.

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

5. Chemiczne metody ochrony

Aktualnie nie ma zarejestrowanych insektycydów do zwalczania szkodników w trakcie wegetacji koniczyny.

VII. OGRANICZANIE STRAT POWODOWANYCH PRZEZ ZWIERZYNĘ ŁOWNĄ

1. Problem i jego przyczyny

W dobie narastających problemów dotyczących szkód łowieckich w uprawach roślin rolniczych, do agrofagów koniczyny białej i koniczyny czerwonej trzeba zaliczyć również niektóre gatunki ssaków łownych (Węgorek 2007). Należą tu gatunki z rodziny jeleniowatych (Cervidae): jeleń szlachetny (*Cervus elaphus* L.), sarna (*Capreolus capreolus* L.) oraz daniel (*Dama dama* L.), a także gatunek z rodziny świniowatych (Suidae) dzik (*Sus scrofa* L.). Wymienione gatunki jeleniowatych są zwierzętami wyłącznie roślinożernymi, poligastrycznymi, choć mają różne preferencje pokarmowe, zarówno jeśli chodzi o gatunki zjadanych roślin, jak też ich ilość. Dzik natomiast jest zwierzęciem monogastrycznym i wszystkożernym, jednak około 80 procent pobieranego przez dziki pokarmu stanowią rośliny. Liczebność populacji wymienionych gatunków zwierząt w ostatnich latach w Polsce znacznie wzrosła (Węgorek i wsp. 2011, 2016; Albiński i wsp. 2013, 2015).

Szkody w uprawach i plantacjach nasiennych koniczyny powodowane przez wymienione ssaki łowne mogą mieć miejsce w całym okresie wegetacji roślin, jednak najniebezpieczniejsze są w pierwszym okresie po założeniu plantacji, ponieważ młode i słabo jeszcze ukorzenione rośliny z silnymi uszkodzeniami pędów, mogą w skrajnych przypadkach, zamierać. Szkody powodowane przez jeleniowate polegają na zgryzaniu, wyrywaniu i tratowaniu roślin przez duże liczebnie stada. Dzik z kolei ryje duże powierzchnie upraw, głównie w poszukiwaniu pokarmu zwierzęcego w glebie. Rośliny koniczyny nieznacznie uszkodzone i starsze, nawet silnie uszkodzone przez jeleniowate, szybko regenerują uszkodzenia spowodowane zgryzaniem i wydeptywaniem, jednak w następstwie uszkodzeń dają niższy plon.

Odmiany koniczyny białej ze względu na dużą zawartość glikozydów są znacznie bardziej odporne na przegryzanie przez zwierzęta niż odmiany koniczyny czerwonej, ponieważ substancje wtórne hamują zjadanie większych ilości roślin przez zwierzęta. Koniczyna biała jest również odporniejsza na udeptywanie ze względu na morfologię i fizjologię. Jednym z czynników wpływających na chętne odżywianie się dzikich zwierząt koniczyną czerwoną i białą jest duża zawartość

białka w roślinach i wysoka strawność koniczyny (Taylor i Quesenberry 1996). Ważną rolę odgrywa również zawartość substancji prozdrowotnych, takich jak flawonoidy, których w koniczynie czerwonej jest 20. Do głównych należą: biochanina A oraz formononetyna, które mają działanie podobne do estrogenów endogennych. Inne izoflawonoidy, takie jak luteolina, apigenina, naringenina, kaempferol czy daidezyna działają w organizmach zwierząt przeciwzapalnie i są antyoksydantami (Saviranta i wsp. 2008; Sabudak i wsp. 2009). Dodatkowo, samce jeleniowatych w okresie wzrostu poroża poszukują roślin koniczyny ze względu na duże zawartości białka, soli mineralnych, fosforu i potasu, które występują w tej roślinie (Tixier i Duncan 1997; Katona i wsp. 2006).

Poziom szkód powodowanych przez wyżej wymienione zwierzęta łowne i ich wpływ na spadek plonu upraw koniczyny białej i czerwonej uzależnione są jednak również od wielu czynników biologicznych i środowiskowych. Główne znaczenie ma gęstość i struktura populacji wymienionych gatunków zwierząt oraz ilość i dostępność preferowanego przez poszczególne gatunki pokarmu na terenach przyległych do upraw koniczyny. Duże znaczenie ma struktura krajobrazu w pobliżu plantacji, występowanie obszarów leśnych i ostojowych, sąsiedztwo pól uprawnych, a także pora roku i przebieg pogody.

Spośród wymienionych gatunków jeleniowatych w Polsce najgroźniejszymi szkodnikami młodych roślin koniczyny białej i czerwonej na świeżo założonych plantacjach są sarna i jeleń (Pielowski 1984). Mniejsze zagrożenie stanowi dzik. Szkody na plantacjach koniczyny powodowane przez dziki skorelowane są z poziomem zagęszczenia szkodników glebowych – larw drutowców, chrabąszczy i rolnic, a także z licznym występowaniem gryzoni polnych, które są przysmakiem dzików i stanowią dla nich ważne źródło białka zwierzęcego i enzymów egzogennych. Szkodniki stanowiące pokarm dzików i przyczynę uszkodzeń plantacji koniczyny przez te zwierzęta zamieszkują w ziemi. Częściej i w większych ilościach występują w uprawach 2–3-letnich koniczyny, gdzie warunki środowiskowe są dla nich bardziej sprzyjające (Frame i wsp. 1998). Spośród gryzoni polnych, których w uprawach koniczyny poszukują dziki należy wymienić: kreta, nornice, polniki, karczowniki i mysz polną. Liczebność tych zwierząt wzrasta z każdym cyklem wegetacyjnym upraw koniczyny. Kret tworzy charakterystyczne kopce świeżej ziemi, podobnie jak czynią to nornice, polniki i karczowniki. Trzeba wspomnieć, że kret spełnia na plantacjach koniczyny rolę raczej pożyteczną niż szkodliwą, ponieważ zjada bardzo duże ilości larw różnych gatunków szkodników glebowych. Mysz polna, której pokarm stanowią nasiona, owoce i zielone części roślin koniczyny również chętnie zjada owady. Polniki (nornica zwyczajna oraz nornica ruda) żyją na plantacjach koniczyny w koloniach, kopiąc podziemne nory prowadzące do gniazd. Ich pożywienie stanowią nasiona oraz owoce koniczyny, a także pączki roślin i ich korzenie. Karczownik zasiedlając uprawy koniczyny kopie bardzo długie i dość płytkie podziemne chodniki z komorami gniazdowymi i magazynowymi.

Należy do najpowszechniejszych szkodników roślin rolniczych, w tym koniczyny, i potrafi przy dużym zagęszczeniu populacji zniszczyć całe plantacje roślin uprawnych poprzez silne zniszczenie systemu korzeniowego, co prowadzi do zasychania roślin.

2. Przeciwdziałanie szkodom

W celu zmniejszenia szkód w uprawach koniczyny do granic gospodarczo akceptowalnych należy stosować integrowaną ochronę, uwzględniającą możliwości biologiczne i mechaniczne, w której najważniejsze są zabiegi biologiczne, zmierzające do zachowania równowagi ekologicznej między zagęszczeniem zwierzyny a zasobnością pokarmową środowiska (Węgorek i Zamojska 2012). Techniczne sposoby ochrony powinny być zabiegami pomocniczymi lub uzupełniającymi. W przypadku występowania przegęszczonych populacji ssaków roślinożernych i braku w biotopie dostatecznej ilości pokarmu, środki techniczne nie są skuteczne; zwierzęta z konieczności żerują na plantacjach koniczyny.

W ochronie małych plantacji przed zgryzaniem oraz wydeptywaniem przez jeleniowate i dziki zaleca się stosowanie mechanicznych środków ochrony, takich jak: ogrodzenia i pastuchy elektryczne, odstraszacze dźwiękowe, świetlne, fotopułapki i detektory elektroniczne, które zapobiegają wchodzeniu zwierząt na uprawę lub informują rolnika o fakcie przebywania zwierząt na plantacji. W wypadku dużej presji zwierząt można też zastosować preparaty chemiczne – repelenty działające smakowo lub zapachowo, których efektywność jest jednak niska ze względu na szybkie uodparnianie się zwierząt. Badania nad preferencjami żerowymi jeleniowatych w odniesieniu do odmian koniczyny mogą być przydatne w ich doborze na terenach silnie zagrożonych zgryzaniem przez jeleniowate. W obecnym czasie brak jest danych na temat preferencji żerowych jeleniowatych w odniesieniu do odmian koniczyny białej i czerwonej.

VIII. 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 niezagrażających (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 koniczyny 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 koniczyny są pasożytnicze błonkówki, głównie z rodzin męczelkowatych, gąsienicznikowatych i bleskotkowatych (fot. 37). Błonkówki te są parazytoidami wielu gatunków szkodliwych, między innymi gąsienic różnych motyli, chrząszczy, a także muchówek (np. poczwarek śmietek). W ograniczaniu populacji mszycy grochowej znaczenie mają także 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. 38). Bardzo ważną rolę w ograniczaniu populacji szkodników w uprawie koniczyny 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. 39). 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 tę grupę mogą być zarówno gąsienice wielu szkodliwych motyli, larwy błonkówek, muchówek, pluskwiaków, jak i chrząszczy (np. oprzędzików czy 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 2008).

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 ograniczały populację 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). Ważne jest, aby ze względu na natu-

ralnie 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 koniczyny 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. 40), trzyszczowate (Cicindelidae) (fot. 41), gnilikowate (Histeridae) (fot. 42), 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 – łokaś garbatek, jest szkodnikiem upraw rolniczych. Większość z nich jest pod ochroną i odżywia się: 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. oprzędzików i 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 (Fiedler i Sosnowska 2008).

Najbardziej znana i określana mianem „bożych krówek", jest rodzina biedronkowatych (fot. 43 i 44). 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. 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. 45) 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. 46), który występuje zarówno w warunkach polowych, a także jest 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 owady o seledynowych, siateczkowatych skrzydłach, które często można spotkać pomiędzy framugami okien i w innych zacisznych kryjówkach. Przedstawicielem najczęściej spotykanym jest złotook pospolity (*Chrysoperla carnea*) (fot. 47 i 48). 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. 49), 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. 50). Ich pokarmem są przędziorki, ale wysysają również jaja owocówek i innych motyli, mszyc oraz wciornastków (np. wciornastka grochow-

ca). 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. Wystarczy przyjrzeć się pajęczynom często występującym w uprawie koniczyny, 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 wrogowie naturalni. 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% 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, sikora i jeż (Wiech 1997; Pruszyński i wsp. 2012).

Fot. 37. Postać dorosła baryłkarza bieliniaka (fot. M. Tomalak)

Fot. 38. Spasożytowana mszyca – „mumia'' (fot. M. Tomalak)

Fot. 39. Rączycowate – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Fot. 40. Biegacz fioletowy (*Carabus violaceus*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 41. Trzyszcz piaskowy (*Cicindela hybrida*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 42. Gnilik (*Hister helluo*) – osobnik dorosły (fot. M. Tomalak)

Fot. 43. Biedronka siedmiokropka (fot. M. Tomalak)

Fot. 44. Larwa biedronki (fot. M. Tomalak)

Fot. 45. Bzygowate (Syrphidae) – postać dorosła (fot. M. Tomalak)

Fot. 46. Larwa pryszczarka mszycojada (fot. M. Tomalak)

Fot. 47. Osobnik dorosły złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 48. Larwa złotooka pospolitego (fot. M. Tomalak)

Fot. 49. Skorek pospolity (*Forticula auricularia*) (fot. M. Tomalak)

Fot. 50. Drapieżny pluskwiak z rodziny dziubałkowatych (fot. Ż. Fiedler)

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 świadomości producentów rolnych o roli wrogów naturalnych występujących w środowisku naturalnym, ponieważ tzw. „opór środowiska" stanowi ważny element, często niedoceniany w integrowanej ochronie roślin.

IX. OCHRONA ORGANIZMÓW POŻYTECZNYCH

Owady pożyteczne w uprawach można podzielić na dwie grupy. Pierwsza to zapylacze – głównie pszczoły i trzmiele, druga to naturalni wrogowie szkodników, tworzący tzw. naturalny opór środowiska, które zostały omówione szerzej w poprzednim rozdziale.

Zapylacze to przede wszystkim przedstawiciele nadrodziny pszczoły (Apoidea), których na świecie występuje około 20 tys. gatunków, a w Polsce ponad 450 gatunków (Banaszak 1987). W uprawach rolniczych obecność zapylaczy często wpływa korzystnie na podwyższenie plonu oraz na jego jakość. W Polsce około 60 gatunków roślin uprawnych pozytywnie reaguje na odwiedzanie przez owady zapylające. Wśród nich jest znaczna grupa roślin, dla których obecność za-

Fot. 51. Trzmiel (fot. P. Strażyński)

pylaczy jest bardzo korzystna, chociaż w pewnym stopniu są one samopylne. Do takich roślin należy m.in. bobik.

Jednym z najpoważniejszych czynników ograniczających populację pszczoły miodnej i innych dziko żyjących zapylaczy, a także niezapylających owadów pożytecznych są zatrucia środkami ochrony roślin. Jakkolwiek postęp w doborze środków ochrony roślin i technice ich stosowania, a także przepisy prawne znacznie zagrożenie to ograniczyły, jednak błędy oraz często niedostateczna wiedza i przygotowanie zawodowe plantatorów czy wykonawców zabiegów ochrony roślin są nadal przyczyną zatruć entomofauny pożytecznej (Mrówczyński 2013). Nawet najlepsze zabiegi agrotechniczne i ochrona chemiczna nie przyniosą oczekiwanych rezultatów, jeżeli rośliny będą odizolowane i niedostępne dla owadów zapylających. Istotną rolę w zapylaniu upraw odgrywają także inne pszczołowate – spośród dziko żyjących pszczół największe znaczenie jako zapylacze roślin uprawnych mają trzmiele (fot. 51) (Banaszak 1987).

Mając na względzie potrzebę ochrony środowiska naturalnego, konieczne jest uwzględnienie przy planowaniu i wykonywaniu zabiegów działań mających na celu ochronę nie tylko pszczoły miodnej, ale także dziko żyjących zapylaczy i innych owadów pożytecznych. W celu uniknięcia i niedopuszczenia do zatrucia pszczół należy przede wszystkim:

- wykonywać zabiegi tylko w razie przekroczenia przez organizmy szkodliwe progów ekonomicznej szkodliwości i jeżeli to możliwe ograniczyć zabiegi do pasów brzeżnych i miejsc wystąpienia agrofaga,
- bezwzględnie przestrzegać zaleceń podanych na etykiecie środków ochrony roślin,
- do wykonania zabiegów na uprawach kwitnących lub z kwitnącymi chwastami dobierać środki nietoksyczne dla pszczół lub o krótkim okresie prewencji,
- zabiegi środkami o kilkugodzinnym okresie prewencji należy wykonywać wieczorem, po zakończeniu oblotu uprawy przez pszczoły,
- nie opryskiwać roślin pokrytych spadzią,
- zapobiegać przenoszeniu cieczy roboczej na sąsiednie, szczególnie kwitnące uprawy,
- nie wykonywać zabiegów przy silnym wietrze,
- informować pszczelarzy o wykonywanych zabiegach ochrony roślin,
- przestrzegać przepisów prawnych,
- przestrzegać Zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (Pruszyński i Wolny 2009).

Należy podkreślić, że integrowana ochrona wymaga od producenta, oprócz dobrej jakości bezpiecznej żywności, także ochrony środowiska naturalnego, a więc również owadów zapylających. Integrowane programy produkcji poszczególnych gatunków roślin uprawnych uwzględniają ochronę zapylaczy i innych owadów pożytecznych (Pruszyński 2007).

X. DOSTĘPNOŚĆ PREPARATÓW DO OCHRONY KONICZYN W INTEGROWANEJ OCHRONIE ROŚLIN

Jako ogólną zasadę należy przyjąć, że w integrowanej ochronie roślin można stosować wszystkie zarejestrowane środki ochrony roślin, zwracając jednak uwagę na to, aby zabieg chemiczny wykonywać tylko wtedy, kiedy to potrzebne i w takiej dawce, która zapewni zwalczenie organizmu szkodliwego, bez zwiększenia ryzyka wywołania odporności na stosowaną substancję czynną.

Warto jednak zwrócić uwagę, że jednym z elementów integrowanej ochrony roślin jest wykorzystywanie do ograniczania populacji organizmów niepożądanych nie tylko środków chemicznych, ale wszystkich dostępnych metod, w tym metod opartych na technikach agronomicznych oraz metod fizycznych, mechanicznych lub biologicznych. Rozporządzenie 1107/2009 (Rozporządzenie 2009) dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin wprost nakazuje, aby przy doborze środków ochrony roślin zawsze, jeżeli jest to tylko możliwe, priorytetowo traktować niechemiczne i naturalne rozwiązania alternatywne. Zatem rozważając dostępność preparatów do ochrony koniczyn zwrócono szczególną uwagę na możliwość stosowania środków ochrony roślin zawierających substancje czynne pochodzenia naturalnego. Przeanalizowano również dostępne na rynku preparaty zawierające w swoim składzie organizmy żywe pod kątem możliwości ich wykorzystania w ochronie koniczyn.

DOSTĘPNOŚĆ BIOPREPARATÓW DO OCHRONY KONICZYN

Do makroorganizmów stosowanych w ochronie roślin należą: nicienie owadobójcze, drapieżne roztocze oraz drapieżne i pasożytnicze owady. Biopreparaty zaś, to preparaty handlowe zawierające makroorganizmy uzyskane na drodze masowego rozmnażania metodami laboratoryjnymi lub przemysłowymi. Dosto-

sowując prawo polskie do unijnego przed przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej zniesiono stare przepisy dotyczące rejestracji biopreparatów w Polsce, ale nie wprowadzono na ich miejsce nowych. W efekcie do chwili obecnej w Polsce nie obowiązuje rejestracja w tym zakresie, co oznacza, że nie ma ograniczeń w ich sprzedaży, brak jest jakiegokolwiek nadzoru i sporządzenie kompletnego wykazu biopreparatów stosowanych w naszym kraju jest zadaniem bardzo trudnym. Jak podkreśla Tomalak (2010) brak znajomości pełnego zestawu makroorganizmów sprowadzanych do Polski w formie biopreparatów do ochrony roślin z pewnością nie służy bezpieczeństwu naturalnemu środowiska rolniczego kraju.

Ze względu na brak rejestracji rynek biopreparatów zmienia się bardzo dynamicznie i producenci szybko mogą reagować na potrzeby ogrodników i rolników jeżeli tylko istnieje rynkowe zapotrzebowanie. Organizmy żywe mogące skutecznie ograniczyć dany problem w ochronie są znane, a sposób ich przemysłowego namnażania i dostarczania ich w dobrej kondycji do odbiorców został opracowany. Z drugiej jednak strony rolnikowi trudno dotrzeć do informacji, co na rynku jest aktualnie dostępne.

W 2012 roku przeprowadzono analizę dostępności biopreparatów w Polsce na podstawie oferty największych firm, a w 2015 roku analizę możliwości wykorzystania mikroorganizmów (Matyjaszczyk 2012, 2015). Stwierdzono, że w ochronie koniczyny biopreparaty nie stanowią alternatywy dla środków ochrony roślin.

DOSTĘPNOŚĆ ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN ZAWIERAJĄCYCH SUBSTANCJE CZYNNE POCHODZENIA NATURALNEGO

Wśród zarejestrowanych środków ochrony roślin można wyodrębnić grupę preparatów zawierających substancje czynne pochodzenia naturalnego, które z punktu widzenia zasad integrowanej ochrony roślin można uznać za bardziej pożądane niż typowe środki chemiczne. Większość z tych preparatów jest zakwalifikowana do stosowania w rolnictwie ekologicznym.

Kwalifikowanie środków ochrony roślin do stosowania w rolnictwie ekologicznym stanowi obowiązek Instytutu Ochrony Roślin – Państwowego Instytutu Badawczego (IOR – PIB). Aktualny wykaz środków ochrony roślin zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym dostępny jest na stronie internetowej IOR – PIB (Wykaz 2016).

W chwili przygotowania niniejszej publikacji do druku do stosowania w rolnictwie ekologicznym zakwalifikowanych było 37 środków ochrony roślin, wśród nich 26 fungicydów, 9 insektycydów, 2 moluskocydy. Na 37 środków zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym 14 zawierało miedź, a 7 czynniki biologiczne, występowały w nich także wodorowęglan potasu, (E,E)-8,10-dodecadieno-1-ol, siarka, olej parafinowy, olejek z krzewu herbacianego, fosforan

żelaza czy spinosad. Większość środków zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym jest przeznaczonych do ochrony upraw ogrodniczych i sadowniczych. Około połowa środków ma również zastosowanie w ochronie upraw rolniczych, ale żaden z nich nie jest zarejestrowany do ochrony koniczyny. Można zatem stwierdzić, że obecnie nie jest możliwe zapewnienie jakiejkolwiek ochrony koniczyny przy użyciu preparatów zawierających substancje czynne pochodzenia naturalnego.

DOSTĘPNOŚĆ CHEMICZNYCH ŚRODKÓW DLA OCHRONY KONICZYN

Obecnie do ochrony koniczyny zarejestrowane są wyłącznie preparaty chwastobójcze (tab. 27). Analizując tabelę można stwierdzić, że możliwości chemicznej ochrony koniczyn są w Polsce niewystarczające. Brakuje bowiem rozwiązań dla problemów w ochronie, a w ochronie przed chwastami, gdzie są zarejestrowane środki nie ma wystarczającej możliwości rotacji preparatów w celu zapobiegania rozwojowi odporności organizmów szkodliwych.

Tabela 27. Możliwości chemicznej ochrony koniczyny w Polsce przed chwastami

Grupa chemiczna	Substancja czynna
Benzotiodiazyny	bentazon
Imidazolinony	imazamoks
Bipyrydyle	jon dikwatu
Dinitroniliny	pendimetalina

Źródło: Opracowanie własne na podstawie rejestru Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Rejestr 2016)

XI. 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 w Brwinowie 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 odbywał się 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 prakty-

ki 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 2013).

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 Schönthaler 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 obecnie, gdy 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 naj-

mniejszy wpływ na środowisko i ludzi. W przypadku szkodników nie można zapomnieć o sprawdzeniu ilości organizmów 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, innych agrofagów 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 oraz realizację wykładów specjalistów. Jednocześnie w gospodarstwach tych prowadzona będzie przez doradców merytorycznych, 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 online 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 – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa w Skierniewicach oraz Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, 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 zaszkodziło to owadom zapylającym. Platforma sygnalizacji agrofagów jest na etapie testów wykonywanych wspólnie z ośrodkami doradztwa rolniczego. Przewiduje się, że zostanie uruchomiona w ciągu miesiąca, tak aby informacje o zabiegach ochronnych i wnioskach z obserwacji, prowadzonych jesienią mogły docierać do zainteresowanych rolników.

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.

Wykorzystano informacje:
www.minrol.gov.pl, www.piorin.gov.pl, www.iung.pulawy.pl, www.ior.poznan.pl, www.coboru.pl, www.ihar.edu.pl

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

Koniczynę łąkową w siewie czystym (bez rośliny ochronnej) skarmia się na bieżąco w formie zielonki, z której można przygotować również siano lub sianokiszonkę. Najczęściej gatunek ten uprawiany w siewie czystym można zbierać dwukrotnie w sezonie wegetacyjnym, w początku lub pełni kwitnienia, wtedy uzyskuje się zielonkę lub siano przydatne w żywieniu starszych zwierząt (bydło, owce i konie). Intensywny zbiór trzech pokosów koniczyny łąkowej wskazany jest w żywieniu zwierząt młodych, wysoko produkcyjnych o większych wymaganiach żywieniowych. Należy wtedy pierwszy pokos kosić w początku pąkowania i drugi pokos zbierać w początku kwitnienia koniczyny łąkowej, a paszą karmi się zwierzęta w formie zielonki lub siana (Ścibior 1992a, b). W takim przypadku zbiór trzeciego pokosu przeprowadza się w fazie pąkowania. Pozyskaną zielonkę przeznacza się na bieżące skarmianie lub surowiec do produkcji kiszonki.

Plony koniczyny łąkowej zbieranej trzykrotnie są niższe od zbieranej dwukrotnie, odwrotnie przedstawia się jakość uzyskanej paszy (Wilczek i wsp. 1999). Większa zawartość i plon białka oraz niższa włókna charakteryzuje paszę uzyskaną przy zbiorze trzech pokosów (tab. 28).

Tradycyjnie koniczynę łąkową kosi się w początku kwitnienia. Wcześniejszy zbiór pierwszego pokosu – w początku pąkowania, a następnych w początku kwitnienia obniża roczny plon, jednak jakość paszy jest lepsza (tab. 29). W warunkach intensywnego użytkowania znacznie spada trwałość roślin koniczyny, zwłaszcza w drugim roku użytkowania o czym donoszą też badania Borowieckiego i wsp. (1996) (tab. 30).

Tabela 28. Plonowanie tetraploidalnej koniczyny łąkowej użytkowanej 2 i 3 kośnie [t/ha]

Plony	Liczba pokosów		NIR
	3	2	
Zielona masa	65,7	51,40	5,64
Sucha masa	9,44	10,50	0,89
Białko ogółem	1,69	1,51	0,14
Białko właściwe	1,20	1,11	0,08

Źródło: Wilczek i wsp. (1999)

Z danych zamieszczonych w tabeli 30. wynika znaczący wpływ częstości koszenia koniczyny łąkowej na zawartość białka i włókna w roślinach. Wydłużone odrastanie runi koniczyny łąkowej z 25 do 45 dni powodowało spadek zawartości białka i znaczne zwiększenie zasobności roślin we włókno.

Mieszanki koniczyny łąkowej z trawami skarmia się w postaci zielonki i wykorzystuje do produkcji siana lub kiszonki. Proces zakiszania mieszanek przebiega łatwiej niż koniczyny w siewie czystym ze względu na wyższą zawartość

Tabela 29. Plon suchej masy koniczyny łąkowej [t/ha] i średnia z pokosów zawartość białka i włókna w paszy [% s.m.]

Termin zbioru pokosów	Plon [t/ha]	Odmiana	Zawartość białka	Zawartość włókna
A – zbiór każdego pokosu w fazie początku pąkowania roślin	15,9	diploid tetraploid	17,3 17,9	21,9 21,5
B – zbiór każdego pokosu w fazie początku kwitnienia roślin	16,3	diploid tetraploid	16,5 12,1	23,2 22,7
C – zbiór pierwszego pokosu w fazie początku pąkowania, a następnych w fazie początku kwitnienia roślin	17,1	diploid tetraploid	17,3 18,0	22,9 22,7

Źródło: Ścibior i Bawolski (1997)

węglowodanów. Najczęściej pierwszy odrost mieszanki kosi się w fazie kłoszenia traw, a następne w pełni pąkowania koniczyny łąkowej. W latach pełnego użytkowania ruń mieszanki zbiera się z różną intensywnością – dwa, trzy lub nawet cztery razy w sezonie. Każde opóźnienie terminu zbioru pierwszego pokosu z fazy początku pąkowania koniczyny i początku kłoszenia trawy do fazy pełni kwitnienia koniczyny i traw zwiększa poziom plonowania, ale spada jakość paszy (Ścibior i Magnuszewska 1998) (tab. 31). Zdaniem autorek termin koszenia pierwszego pokosu ma decydujący wpływ na skład chemiczny, wartość energetyczną i białkową paszy uzyskanej z koniczyny łąkowej i kostrzewy uprawianych

Tabela 30. Zawartość białka ogólnego i włókna surowego w koniczynie łąkowej w zależności od odmian i częstości koszenia (średnie z lat i miejscowości)

Odmiany	Zawartość białka [%]			Zawartość włókna [%]		
	liczba dni odrastania roślin w pokosach					
	25	35	45	25	35	45
Hruszowska (2n)	20,3	19,61	18,6	20,7	21,3	22,4
Jubilatka (4n)	19,6	9,2	18,3	20,9	21,6	20,3
Nike (2n)	20,2	19,8	18,6	20,1	21,5	23,2
Radyka (4n)	20,1	19,6	18,9	20,6	22,4	23,0
Średnio	20,5	19,6	18,6	20,6	21,7	22,2

Źródło: Borowiecki i wsp. (1996)

w siewie czystym i w mieszance. Zbiór roślin w bardziej zaawansowanych fazach rozwojowych powodował spadek zawartości białka ogólnego, wartości energetycznej i białkowej paszy, zwiększał natomiast zasobność roślin we włókno surowe (tab. 31). Do uprawy w mieszankach z koniczyną łąkową przydatne są różne gatunki traw (kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa, kupkówka pospolita, życica trwała, festulolium), a ich plon i jakość paszy są lepsze niż w zasiewach jednogatunkowych.

Tabela 31. Skład chemiczny mieszanki koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową w zależności od terminu zbioru I pokosu

Termin zbioru I pokosu	Faza rozwojowa roślin	Białko ogólne	Włókno surowe	Wartość energetyczna JPM	Wartość białkowa BTJ [g/kg s.m.]
		[g/kg s.m.]			
1	formowanie pędów koniczyny i stożek wzrostu trawy 10 cm nad powierzchnią gleby	201	207	0,87	50
2	formowanie pędów koniczyny i początek kłoszenia trawy	197	221	0,81	48
3	początek pąkowania koniczyny i pełnia kłoszenia trawy	182	233	0,80	45
4	początek kwitnienia koniczyny i trawy	163	250	0,74	40
5	pełnia kwitnienia koniczyny i trawy	154	261	0,71	38

JPM – jednostka pokarmowa produkcji mleka; BTJ – wartość białkowa, białko trawione w jelicie cienkim. Źródło: Ścibior i Magnuszewska (1998)

Mieszanki koniczyny łąkowej z trawami i innymi bobowatymi drobnonasiennymi, jak np. lucerną, koniczyną białą, komonicą zwyczajną zasiewa się na pastwiskach przemiennych, gdzie wzbogacają ruń w różne makro- i mikroskładniki oraz liczne aminokwasy i witaminy. Badania wykazały, że mieszanki koniczyny łąkowej i lucerny z trawami użytkowane zmiennie kośno-pastwiskowo uzupełniają braki paszy objętościowej wynikające ze spadku poziomu plonowania trwałych użytków zielonych. W warunkach kośno-pastwiskowego użytkowania ruń mieszanek koniczyny łąkowej z kostrzewą łąkową i festulolium uprawianych metodą ekologiczną plonowała niżej o około 4 t/ha w drugim i o około 8 t/ha w trzecim roku użytkowania w porównaniu z mieszankami lucerny z trawami (rys. 2) (Gaweł 2009). Inne badania wykazały wpływ sposobu użytkowania na plonowanie pierwszego odrostu runi mieszanek koniczyny białej, łąkowej i białoróżowej z trawami (Bojarszczuk i wsp. 2011). Autorki w tym opracowaniu wykazały korzystniejszą wydajność runi w kośno-pastwiskowym sposobie użytkowania, polegającym na zbiorze pierwszego odrostu runi na sianokiszonkę niż użytkowaniu pastwiskowo-kośnym z wypasem pierwszego odrostu (tab. 32).

Mieszanki:
1 – koniczyna łąkowa (60%) + kostrzewa łąkowa (20%) + festulolium (20%)
2 – koniczyna łąkowa (40%) + kostrzewa łąkowa (30%) + festulolium (30%)
3 – lucerna mieszańcowa (60%) + kupkówka pospolita (20%) + tymotka łąkowa (20%)
4 – lucerna mieszańcowa (40%) + kupkówka pospolita (30%) + tymotka łąkowa (30%)

Rys. 2. Plonowanie mieszanek koniczyny łąkowej i lucerny z trawami użytkowanych zmiennie w gospodarstwie ekologicznym. Źródło: Gaweł (2009)

W Polsce od niedawna koniczyna łąkowa w mieszankach z trawami stosowana jest na pastwiska polowe oraz do renowacji pastwisk trwałych. Dodatek nasion koniczyny łąkowej do podsiewu zwiększa wydajność runi w początkowym okresie użytkowania pastwiska. Przy umiarkowanym spasaniu runi koniczyna łąkowa utrzymuje się w niej dłużej. W intensywnym użytkowaniu jednak szybko ustępuje z runi. W wielu krajach stosuje się też mieszanki z koniczyną łąkową na pastwiskach zimowych. W Polsce ten rodzaj użytkowania dotyczy zachodnich, cieplejszych rejonów kraju i wypasu bydła mięsnego. Jednak i w tym przypadku występują pewne problemy głównie związane z nadmiernym rozwojem chorób grzybowych, które prowadzą do nagromadzania mikotoksyn w spasanej runi, które niekorzystnie wpływają na zdrowotność wypasanych zwierząt. W naszym kraju dość często mieszanki koniczyny łąkowej z trawami użytkuje się przemiennie kośno-pastwiskowo. Z badań Żurka i Chrósta (2002) wiadomo, że wypas zwierząt na jednym odroście runi wielogatunkowej z koniczyną łąkową (15%) i białą

Tabela 32. Roczny plon suchej masy mieszanek koniczyny białej, łąkowej i białoróżowej z trawami w zależności od sposobu użytkowania runi [t/ha]

Rok użytkowania	Sposób użytkowania runi	
	pastwiskowo-kośny	kośno-pastwiskowy
I rok użytkowania	7,45	10,17
II rok użytkowania	10,15	10,87

Źródło: Bojarszczuk i wsp. (2011)

(9%) oraz kilkoma gatunkami traw (życicą wielokwiatową, życicą trwałą, kostrzewą łąkową, tymotką łąkową, kupkówką pospolitą i wiechliną łąkową) w porównaniu z użytkowaniem kośnym nie powodował spadku poziomu plonowania w kolejnych latach użytkowania. Jakość paszy wyrażona zawartością białka ogólnego i włókna surowego również nie zmieniała się po przeprowadzeniu jednego turnusu pastwiskowego na runi koniczynowo-trawiastej (tab. 33).

Użytkując ruń mieszanek w systemie zmiennym, kośno-pastwiskowym w jednym sezonie wegetacyjnym ruń kosi się, natomiast w drugim prowadzony jest wypas zwierząt. Okresowy wypas polegał na koszeniu jednego lub dwóch odrostów runi np. odrostu wiosennego, a następne spasano zwierzętami. Ten sposób użytkowania stosuje się ze względu na bardzo bujny odrost runi wiosną i wysoki plon paszy stanowiący około 50% plonu rocznego, co po wprowadzeniu zwierząt na kwaterę mogłoby doprowadzić do nadmiernego zniszczenia runi przez pasące się zwierzęta i pozostawienia przez nie dużej masy niedojadów.

W zmiennym użytkowaniu, od składu gatunkowego mieszanek zależy stabilność plonowania, zrównoważony udział komponentów i wyjadanie runi. W trzyletnim okresie niezależnie od tego, czy ich ruń spasano krowami czy stosowano okresowy wypas runi (koszenie runi w pierwszym i trzecim odroście oraz spasanie pozostałych odrostów runi w danym sezonie wegetacyjnym) najlepiej plonowały mieszanki lucerny z trawami oraz koniczyny białej i lucerny z trawami, w których bobowate stanowiły łącznie po 50% ich normy wysiewu w siewie czy-

Tabela 33. Roczne plony suchej masy oraz zawartość białka ogólnego i włókna surowego w zależności od sposobu i roku użytkowania wielogatunkowej mieszanki traw z koniczyną łąkową i białą

Sposób użytkowania		Rok użytkowania			NIR
		1999	2000	2001	
Plon suchej masy [t/ha]					
Zmienny	wczesny wypas	11,4	13,0	11,0	1,83
	późny wypas	10,5	12,5	11,4	1,46
Kośny	–	11,6	11,6	11,4	r.n.
NIR		r.n.	r.n.	r.n.	–
Zawartość białka ogólnego					
Zmienny	wczesny wypas	166,4	141,7	167,9	–
	późny wypas	156,9	134,4	169,9	–
Kośny	–	148,1	117,3	151,8	–
Zawartość włókna surowego					
Zmienny	wczesny wypas	267,4	253,1	264,8	–
	późny wypas	259,8	255,5	261,3	–
Kośny	–	268,9	252,6	272,4	–

r.n. – różnica nieistotna. Źródło: Żurek i Chróst (2002)

Mieszanki:

1 – koniczyna biała (25%) + koniczyna łąkowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)

2 – koniczyna łąkowa (50%) + życica trwała (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)

3 – lucerna mieszańcowa (50%) + kupkówka pospolita (20%) + kostrzewa łąkowa (20%) + tymotka łąkowa (10%)

4 – koniczyna biała (25%) + lucerna mieszańcowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita (15%) + kostrzewa łąkowa (10%) + kostrzewa czerwona (10%)

Rys. 3. Plon suchej masy do wypasu i paszy pobranej w zależności od składu gatunkowego mieszanek [t/ha]. Źródło: Gaweł (2013a)

P – użytkowanie pastwiskowe; K/P – użytkowanie zmienne, kośno-pastwiskowe

Rys. 4. Plon suchej masy do wypasu i paszy pobranej przez krowy w zależności od sposobu użytkowania mieszanek. Źródło: Gaweł (2013a)

stym (rys. 3). Najgorzej w tych badaniach wypadła koniczyna łąkowa w mieszance z trawami, szczególnie niski poziom plonu uzyskano dla tego gatunku w trzecim roku użytkowania (około 5 t/ha) (Gaweł 2013a) (rys. 3). Wynikało to prawdopodobnie z przystosowania koniczyny łąkowej do dwuletniego użytkowania kośnego i osłabienia roślin w warunkach stresu związanego z wypasem krów.

W dłuższym okresie zmienne użytkowanie runi najczęściej okazuje się korzystniejsze niż jej spasanie zwierzętami, aczkolwiek początkowo (tzn. w I i II roku użytkowania) poziom plonowania w obu sposobach użytkowania jest często zbliżony (rys. 4).

Koniczyna łąkowa zawiera w składzie chemicznym mało cukrów prostych i dużo białka, dlatego trudno się zakisza. Proces zakiszania wspomagają różnego rodzaju dodatki kiszonkarskie. Innym ze sposobów ułatwiających zakiszanie jest łączenie koniczyn z paszą o wysokiej zawartości węglowodanów (melasa, buraki cukrowe, wysłodki buraczane, zielonka z kukurydzy, śruta zbożowa). Rydzik i wsp. (1985) wykazali gorszą jakość kiszonki z koniczyny łąkowej od surowca (zielonki) i wskazali na podsuszanie zielonki przed zakiszaniem jako dobrą metodę poprawiania jakości kiszonki. Dlatego najczęściej kiszonki sporządza się z roślin bobowatych i traw po wcześniejszym podsuszeniu zielonki do 30–35% suchej masy. Badania Purwina i wsp. (2011) potwierdziły celowość podsuszania zielonek koniczyny i traw przed zakiszaniem oraz wykazały poprawę jakości paszy i poza zawartością kwasu mlekowego istotnie różnicowaną zasobność pozostałych parametrów chemicznych w kiszonkach po przeprowadzeniu tego prostego zabiegu agrotechnicznego. W tych badaniach udowodniono również dominujący wpływ czynnika podsuszenia nad czynnikiem genetycznym (odmiana, forma di- i tetraploidalna), ponieważ podsuszanie znacznie poprawiało jakość kiszonki, a w kiszonkach z di- i tetraploidalnych koniczyn zawartość kwasów, węglowodanów, kwaśnej frakcji włókna detergentowego, azotu ogólnego były podobne, zbliżone było też pH tych kiszonek. W celu przyspieszenia podsychania koniczyny i mieszanek zaleca się zbiór kosiarkami ze zgniataczami pokosów oraz przetrząsanie zielonki.

Kiszonki można przygotować technologią zbioru bezpośredniego sieczkarnią zbierającą (zbiór 1-fazowy) lub technologiami zbioru pośredniego (zbiór 2-fazowy). Stosuje się w tym celu prasy zwijające zakiszaną zielonkę w baloty, przyczepy zbierające i sieczkarnie z podbieraczami pokosów. W gospodarstwach małych po jedno- lub dwudniowym podsuszeniu zielonki z koniczyny łąkowej i jej mieszanek z trawami do zawartości 30–35% suchej masy stosuje się zbiór i zakiszanie prasami zwijającymi i przyczepami zbierającymi. W dużych gospodarstwach kiszonkę można przygotować w folii kiszonkarskiej, pryzmach lub silosach.

W roku siewu zasiewy koniczyny białej w mieszankach z trawami bez rośliny ochronnej rozwijają się wolno i często ulegają zachwaszczeniu. Dlatego po upływie około 5–6 tygodni od siewu przeprowadza się koszenie pielęgnacyjne elimi-

nujące chwasty z runi i wałuje się zasiew. Wałowanie poprawia zadarnienie runi i uwilgotnienie gleby. W razie potrzeby należy ponownie wykonać koszenie odchwaszczające, a następne odrosty runi można już wypaść zwierzętami. Jeżeli koniczynę białą i jej mieszanki z trawami wsiano w roślinę ochronną bardziej wskazane jest jej wykorzystanie na zielonkę z przeznaczeniem do zakiszenia ze względu na krótszy okres zacienienia wrażliwej koniczyny. Po zebraniu rośliny ochronnej wsiewkę mieszanek należy skosić. Wypas zwierząt na „młodej", słabo ukorzenionej runi, a więc podatnej na wyrwanie zarówno roślin koniczyny, jak i posiadających płytki system korzeniowy traw, ugniatanie i przygryzanie runi nie jest wskazane. Następne odrosty można już spasać stosując wypas krótkotrwały i obowiązkowo należy zwałować ruń. W roku siewu i w dalszych latach użytkowania pozostawia się na zimę ruń o wysokości 8–10 cm, dlatego wypas zwierząt należy przeprowadzić odpowiednio wcześnie, aby rośliny zdołały osiągnąć wymaganą wysokość przed nadejściem zimy. W następnych latach wypas zwierząt rozpoczyna się po osiągnięciu przez ruń wysokości 12–15 cm i spasa ją do wysokości 6–8 cm. Kolejne turnusy pastwiskowe w sezonie wegetacyjnym przeprowadza się po osiągnięciu przez ruń 15–20 cm wysokości (Wasilewski 1991, 2007; Harasim i Harasim 2010). Opóźnienie spasania runi wiosną w pierwszej rotacji pogarsza jakość runi w całym sezonie wegetacyjnym. Zaleca się krótkotrwały wypas kwaterowy runi koniczyny białej z trawami trwający przeciętnie 2–5 dni. Można też stosować wypas dawkowany z jednym lub dwoma przesunięciami ogrodzenia pastwiska w ciągu dnia, wymaga to jednak większego zaangażowania rolnika i doglądania zwierząt na pastwisku (Wasilewski 2007). Jedna duża jednostka przeliczeniowa (DJP) czyli krowa o przeciętnej masie ciała około 500 kg w ciągu dnia zjada 15–20 kg suchej masy, co odpowiada 60–75, a nawet do 90 kg zielonki (Wasilewski 1991, 2007). W związku z tym powierzchnia wydzielona bydłu w wypasie dawkowanym powinna wynikać z liczebności stada i uwzględniać jego faktyczne zapotrzebowanie na paszę oraz aktualny plon spasanej runi. Plon runi do wypasu oszacowuje się przez wycięcie i zważenie roślin z określonej powierzchni lub na podstawie wysokości runi. W warunkach pastwiska z runią wyrównaną i zwartą przyjęto szacunkowo na każdy 1 cm wysokości głównej masy runi (bez górnych fragmentów pojedynczych roślin górujących nad łanem) plon 0,6 tony zielonki/ha. Natomiast na pastwisku słabiej zadarnionym np. w granicach 90–70% założono, że na 1 cm wysokości głównej masy runi przypada około 0,54–0,42 tony zielonki (Wasilewski 1991, 2007; Harasim i Harasim 2010). Szacunkowy plon zielonki wylicza się według następującego wzoru: 0,54 t/ha (masa przypadająca na 1 cm wysokości runi) × 90% (zadarnienie %) = 0,49 t/ha zielonej masy.

W sezonie wegetacyjnym z pastwiska koniczyny białej z trawami można pozyskać około 13 ton suchej masy. Blisko 50–60% plonu rocznego pozyskuje się w pierwszej rotacji, więc obsada pastwiska (liczba zwierząt, jaką można wyżywić w sezonie na 1 ha pastwiska lub ich masa ciała) w tej rotacji powinna być

większa niż w pozostałych. Dlatego w wiosennym odroście runi powinna wynosić 6–8 DJP (dużych jednostek przeliczeniowych, tzn. krów o masie 500 kg), natomiast później, latem gdy plon spada wynosi 4 DJP/ha. W miarę upływu sezonu pastwiskowego podaż paszy oferowanej zwierzętom do wypasu spada i na utrzymanie stada należy przeznaczyć coraz większą powierzchnię (Barszczewski i wsp. 2014). Dlatego powierzchnię pastwiska określa się na podstawie przyrostów runi w sierpniu-wrześniu, według tych obliczeń wiosną będzie nadmiar paszy, którą należy zakonserwować na okres zimowy (siano, kiszonka, sianokiszonka), a jesienią wystąpi niedobór paszy, który należy uzupełniać dokarmiając zwierzęta innymi paszami objętościowymi.

Racjonalny wypas przeprowadza się na pastwisku podzielonym na kwatery (Wasilewski 1991; Harasim i Harasim 2010; Gaweł 2013a; Barszczewski i wsp. 2015). Wiosną przy dużym plonowaniu pastwisko dzieli się na większą liczbę kwater lub wydłuża czas turnusu pastwiskowego na kwaterze, aby ruń mogła być dobrze wykorzystana przez wypasane stado. Ruń pastwiska jest dobrze wykorzystana, gdy zwierzęta pobierają 80% paszy oferowanej do spasienia.

Tabela 34. Zalecana powierzchnia pastwiska i obsada zwierząt w zależności od wielkości plonu z założeniem równomiernej podaży paszy w sezonie

Plon zielonej masy [t/ha]	Sezon pastwiskowy [dni]	Zapotrzebowanie zielonej masy dla 1 DJP (brutto)		Powierzchnia pastwiska dla 1 DJP na ha	Dopuszczalna obsada DJP [ha]
		dziennie [kg]	w całym sezonie [t]		
20	160	70	11,2	0,56	1,7
25	160	70	11,2	0,45	2,2
30	160	70	11,2	0,37	2,7
35	160	70	11,2	0,32	3,1
40	160	70	11,2	0,28	3,5

DJP – duża jednostka przeliczeniowa (krowa o masie 500 kg). Źródło: Wasilewski (1991)

Liczbę kwater na pastwisku wylicza się według wzoru: a/b + c, gdzie a – oznacza długość okresu odrastania runi mieszanek (25 dni w miesiącu), b – liczba dni przebywania zwierząt na pastwisku (2–7), c – liczba stad zwierząt (najczęściej jedno).

Powierzchnię kwatery oblicza się według wzoru: x/y, gdzie x – masa wypasanych zwierząt (t), y – obciążenie pastwiska (t) (masa łączna DJP).

Dzienna powierzchnia pastwiska dla krowy wynosi przeciętnie 80–100 m^2 i powinna być mniejsza wiosną (z uwagi na wysoki poziom plonowania), a w dalszych turnusach pastwiskowych większa np. 0,5 DJP podczas wypasu jesiennego (Barszczewski i wsp. 2014).

Przeciętnie zwierzęta pobierają paszę na pastwisku przez 8–9 godzin dziennie, pozostały czas bydło przeznacza na odpoczynek i przeżuwanie (Wasilewski 1991,

2007). Dlatego należy zapewnić odpowiednią ilość paszy o wysokiej wartości pokarmowej (Wasilewski i wsp. 1991) (tab. 34). W sezonie wegetacyjnym pastwisko dobrze zadarnionej runi z około 30% udziałem koniczyny białej może być jedyną paszą stosowaną w żywieniu bydła. Podobna zasada dotyczy runi pastwiskowej, w skład której wchodzą lucerna i koniczyna łąkowa z trawami.

Tabela 35. Wpływ koniczyny białej na wzrost i rozwój życicy trwałej w mieszance

Udział w mieszance [%]		Liczba pędów	Wysokość roślin [cm]	Liczba liści na roślinie	Sucha masa pojedynczej rośliny [mg]	Plon suchej masy z wazonu [g]
Życica trwała	koniczyna biała					
100	0	3,6	15,1	12,6	84	2,12
75	25	4,5	15,6	14,7	102	2,35
50	50	4,6	17,4	16,3	118	2,83
25	75	6,7	15,6	21,6	169	3,16

Źródło: Harasim (1999)

Tabela 36. Wartość żywieniowa mieszanek pastwiskowych różniących się udziałem koniczyny białej w runi

Mieszanka	% udział koniczyny w plonie s.m.	Wartość 1 kg s.m.				Strawność [%]
		energetyczna JPM	białkowa [g]			
			BTJP	BTJE	BTJN	
Trawy 100%	0	0,84	28	83	86	71
Trawy 80% + koniczyna 20%	15,5	0,91	36	93	106	75
Trawy 60% + koniczyna 40%	25,5	0,95	49	102	126	80

Źródło: Harasim i Harasim (2010)

Po zakończeniu turnusu pastwisko należy zabronować w celu równomiernego rozprowadzenia odchodów zwierząt po całej powierzchni. Ten prosty zabieg agrotechniczny wyrównuje warunki do odrastania dla wszystkich gatunków występujących w runi mieszanek. Ponadto co najmniej raz lub dwa w sezonie pastwiskowym trzeba skosić niedojady pozostałe po zejściu zwierząt z kwatery. Zabieg ten wykonuje się po pierwszym i trzecim wypasie lub raz na zakończenie sezonu pastwiskowego (Gaweł 2013b; Gaweł i Nędzi 2015). Przeciętnie sezon pastwiskowy w warunkach naszego kraju trwa 160–180 dni. W tym czasie na pastwiskach z koniczyną białą można zrealizować 5–6 turnusów pastwiskowych dla zwierząt. Każde pastwisko powinno być wyposażone w poidło, gdyż dorosła krowa potrzebuje około 60 litrów wody na dzień (Wasilewski 1991, 2007; Barszczewski i wsp. 2014, 2015). Należy też udostępnić bydłu lizawki solne z mikroelementami. Na spasane kwatery nie wolno stosować nawozów naturalnych.

Jakość pozyskanej paszy z mieszanek koniczyny białej z trawami zależy od utrzymania odpowiedniego udziału koniczyny w runi. Zadanie to nie jest łatwe, ponieważ wiele czynników siedliskowych i agrotechnicznych powoduje ustępowanie koniczyny białej z runi. Wzrastający udział tego gatunku w poroście mieszanek zwiększa wysokość traw i ich rozkrzewienie, udział liści w plonie oraz plon suchej masy, ponieważ korzystają one również z azotu związanego w drodze symbiozy koniczyny z bakteriami *Rhizobium* (Harasim 1999) (tab. 35). Poza tym zwiększa się zawartość związków mineralnych w trawach ze względu na lepszą ich dostępność w glebie w wyniku rozkładu obumarłych roślin koniczyny.

W sezonie wegetacyjnym obserwuje się duże zmiany jakości paszy w poszczególnych rotacjach (turnusach wypasowych). Większe stężenie składników mineralnych, tj. Ca, Mg, K, Si, Cu, Zn, Mn obserwuje się latem, odmiennie dzieje się w przypadku P i Na. Na skład mineralny wpływa głównie udział koniczyny białej w runi, a ten zazwyczaj jest niski wiosną i wzrasta latem. Po zwiększeniu udziału koniczyny białej w runi o 20% poprawia się też wartość energetyczna, białkowa i strawność paszy (Harasim i Harasim 2010) (tab. 36).

Na udział koniczyny białej w runi rzutuje nie tylko jej konkurencyjność do poszczególnych gatunków traw, ale także typ gleby, na której uprawia się mieszanki (Harasim 2006) (tab. 37). Wykazano, że mieszanki uprawiane na glebie brunatnej były bogatsze w białko, włókno i potas, a na rędzinie zawartość tych składników była najniższa, natomiast wapnia najwyższa. Mieszankę z tymotką łąkową wyróżniała najniższa zawartość składników organicznych i mineralnych w porównaniu do mieszanek z innymi gatunkami traw (kostrzewą łąkową, życicą trwałą) (tab. 37).

Tabela 37. Zawartość składników pokarmowych (średnia z 5 lat) [g/kg s.m.]

Składniki	Typ gleby				Trawa w mieszance		
	brunatna	mada	płowa	rędzina	życica trwała	kostrzewa łąkowa	tymotka łąkowa
Białko ogólne	182	172	173	166	170	181	169
Włókno surowe	206	201	201	193	195	202	204
Popiół surowy	122	121	115	129	124	121	116
Tłuszcz surowy	39	43	42	40	44	40	40
P	3,8	3,7	3,7	3,5	3,9	3,7	3,5
K	36,8	34,5	34,9	32,6	35,9	35,0	33,6
Ca	12,3	12,5	12,6	17,3	13,9	14,4	13,0
Mg	1,9	2,2	1,9	2,0	2,1	2,1	1,8

Źródło: Harasim (2006)

Na skład chemiczny wpływa też sposób wykorzystania runi. Spasanie zwierzętami zwiększa zasobność runi w składniki pokarmowe w porównaniu z runią koszoną i użytkowaną zmiennie. Dobra zielonka pastwiskowa powinna cechować się optymalną zawartością suchej masy, białka, włókna i energii (Brzóska 2003). Pożądane cechy jakościowe zależą od sposobu wykorzystania zielonki w żywieniu zwierząt, zdecydowanie większe wymagania stawia się względem zawartości białka i włókna w zielonce spasanej zwierzętami niż zielonce będącej surowcem kiszonkarskim (tab. 38).

Tabela 38. Pożądane cechy jakościowe zielonki w zależności od jej przeznaczenia

Składnik		**Przeznaczenie zielonki**	
		do wypasu	**na kiszonkę**
Sucha masa [g/kg s.m.]		150–240	300–400
Białko ogólne [g/kg s.m.]		160–180	140–160
Włókno surowe [g/kg s.m.]		160–200	240–280
Energia	MJ NEL/kg s.m.	6,0–6,5	6,0–6,5
	JPM/kg s.m.	0,84–0,91	0,84–0,91

Źródło: Brzóska (2003)

Z runi koniczyny białej i jej mieszanek z trawami przygotowuje się wysokiej jakości bardzo delikatne siano, albo kiszonkę. Najczęściej w ten sposób zagospodarowuje się nadmiar zielonki w rotacji wiosennej. W produkcji siana należy liczyć się z dużymi stratami bardzo wartościowych liści koniczyny białej, bogatych w białko i inne składniki pokarmowe, które osypują się i kruszą podczas przetrząsania i dosuszania zielonki. Na kiszonkę najlepiej przeznaczyć ruń podsuszoną do 30–40%.

XIII. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

PRZECHOWYWANIE ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

Magazyn ze środkami ochrony roślin powinien znajdować się z dala od wszelkich obszarów wrażliwych na skażenie środkami ochrony roślin i w bezpiecznej odległości od obszarów podatnych na pożar. Miejsce napełniania powinno umożliwiać zatrzymywanie wyciekających środków ochrony roślin i być w pełni zabezpieczone przed przedostawaniem się skażeń do wód gruntowych.

PRZYGOTOWANIE DO ZABIEGÓW OCHRONY ROŚLIN

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

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

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

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.

Rodzaj opryskiwania i typ rozpylacza. W zależności od aktualnych potrzeb, warunków atmosferycznych i rodzaju zwalczanego agrofaga wykonuje się opryskiwanie: drobnokropliste, średniokropliste lub grubokropliste. Informacje o rodzaju opryskiwania dla danego preparatu są podawane w etykiecie obok zalecanej dawki i zalecanej ilości cieczy na hektar. Wybór rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania (fot. 52–57). 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**, **o polepszonej jakości rozpylania** (o rozszerzonym zakresie ciśnień roboczych), **przeciwznoszeniowy** (inaczej antyznoszeniowy lub niskoznoszeniowy) oraz **eżektorowy.**

Warunki wykonywania zabiegów. W celu uzyskania wysokiej skuteczności i bezpieczeństwa zabiegu należy wykonywać opryskiwanie w optymalnych warunkach pogodowych. Opryskiwanie w niesprzyjających warunkach pogodowych jest często główną przyczyną uszkodzeń roślin w wyniku znoszenia cieczy użytkowej. W mniej korzystnych warunkach atmosferycznych zalecane jest stosowanie rozpylaczy niskoznoszeniowych lub eżektorowych, produkujących grube lub bardzo grube krople.

Fot. 52. Zgodnie z normami ISO kolor rozpylacza koduje jego wydajność cieczy w ciągu 1 minuty. Rozpylacze o większym wypływie cieczy wytwarzają krople o większych rozmiarach, gdy pracują pod tym samym ciśnieniem (fot. H. Ratajkiewicz)

Fot. 53. Wielkość kropli wytwarzana przez rozpylacz o płaskim strumieniu zależy od jego konstrukcji. Przy tym samym wydatku i pod ciśnieniem 0,3 MPa rozpylacze przedstawione na zdjęciu klasyfikowane są następująco: bardzo drobnokroplisty – klasyczny rozpylacz dwustrumieniowy (po lewej), drobnokroplisty – klasyczny rozpylacz jednostrumieniowy (w środku), bardzo grubokroplisty – rozpylacz eżektorowy (po prawej) (fot. H. Ratajkiewicz)

Fot. 54. Dwa strumienie cieczy w rozpylaczu dają możliwość uzyskania odpowiednio mniejszych kropli w porównaniu do jednego strumienia przy tym samym wypływie cieczy. Rozpylacze przedstawione na zdjęciu klasyfikowane są jako drobnokropliste, gdy ciśnienie cieczy wynosi 0,3 MPa, jednak rozpylacze znajdujące się po lewej stronie wytwarzają krople drobniejsze niż odpowiadające im typem rozpylacze po prawej stronie (fot. H. Ratajkiewicz)

Fot. 55. Rozpylacze strumieniowe: klasyczny (po lewej) i uderzeniowy (po prawej) różnią się charakterystyką wytworzonych kropli, gdy pracują pod tym samym ciśnieniem cieczy. Dla 0,3 MPa, pierwszy klasyfikowany jest jako drobnokroplisty, drugi średniokroplisty (fot. H. Ratajkiewicz)

Fot. 56. Rozpylacz wyposażony w kryzę wstępną (po prawej) wytwarza krople większe i mniej podatne na znoszenie niż rozpylacz klasyczny (po lewej), mimo że ukształtowanie szczeliny wylotowej jest takie samo (fot. H. Ratajkiewicz)

Fot. 57. Rozpylacze różniące się kątem strumienia kropli, 110° po lewej i 80° po prawej różnią się ukształtowaniem (szerokością) szczeliny wylotowej, co skutkuje wytwarzaniem nieco większych kropli przez rozpylacz o węższym strumieniu (fot. H. Ratajkiewicz)

Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy, a co się z tym wiąże, na końcową efektywność stosowanych środków ochrony roślin. Zalecane temperatury powietrza podczas zabiegów są uwarunkowane rodzajem i mechanizmem działania aplikowanego środka ochrony roślin – takie dane zawarte są w tekstach etykiet. 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.

POSTĘPOWANIE PO WYKONANIU ZABIEGU OPRYSKIWANIA

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:

– rozprowadzenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji poprzez dolanie do zbiornika opryskiwacza wody w ilości równej 10–30% objętości zbiornika

i rozproszenie cieczy na uprzednio opryskiwanej plantacji – czynność taką należy powtórzyć trzykrotnie,
– resztki pozostałej, spuszczonej cieczy z opryskiwacza unieszkodliwić z wykorzystaniem urządzeń technicznych zapewniających biologiczną biodegradację substancji czynnych środków ochrony roślin.

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

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

XIV. FAZY ROZWOJOWE KONICZYN

Skala BBCH jest często używana przez producentów rolnych i doradców do szybkiego opisania fazy rozwojowej roślin. Prosty układ skali BBCH znajduje szczególne zastosowanie wówczas, gdy trzeba precyzyjnie określić fazę rozwojową rośliny, bez podawania skomplikowanych opisów tekstowych, które zastąpiono odpowiednimi kodami cyfrowymi. Taki zapis jest znacznym ułatwieniem, szczególnie w warunkach polowych. Standardowy opis faz rozwojowych wg BBCH posiada takie samo oznakowanie, niezależnie od języka i kraju, w którym skala jest stosowana. Dwucyfrowy kod precyzyjnie określa fazę rozwojową, w której znajduje się roślina. Pierwsza cyfra określa zawsze główną fazę rozwojową, a druga pozwala na jeszcze dokładniejsze określenie zaawansowania wzrostu i rozwoju rośliny uprawnej. Arytmetycznie wyższy kod wskazuje na późniejszą fazę rozwojową. Dzięki systemowi kodowemu można także dokładnie opisać przedział czasowy pomiędzy fazami rozwojowymi rośliny. W zapisie podaje się wówczas kody połączone myślnikiem (Knott 1987; Lancashire i wsp. 1991; Feller i wsp. 1995; Meier 1997; Adamczewski i Matysiak 2002; Black i wsp. 2009).

Rozwój roślin poszczególnych gatunków koniczyny jest bardzo zbliżony, stąd też opisując fazy rozwojowe w skali BBCH przyjęto jednakową numerację i opisy. Warto jednak zaznaczyć, iż istnieją różnice pomiędzy gatunkami koniczyn i dotyczą one przede wszystkim wielkości i kształtu liści, wielkości i koloru kwiatów oraz ogólnego pokroju roślin. Porównując np. popularną koniczynę białą (*T. repens*) z koniczyną czerwoną (*T. pratense*), u tej drugiej można zaobserwować wzniesiony pęd, większe liście i kwiaty. Natomiast, koniczyna biała, charakteryzuje się płożącym pędem i korzeniami przybyszowymi wyrastającymi z kolanek.

Łodyga koniczyny zbudowana jest z samoodnawiających się segmentów (fitomerów). Każdy segment pędu posiada kolanko, z którego wyrasta liść, pąk kwiatowy, a w przypadku koniczyny białej także korzenie przybyszowe. U koniczyny białej, każdy segment przechodzi taki sam cykl życiowy, gdy zamiera jest zastępowany przez kolejny i roślina nadal rośnie. Cykl zamierania segmentów powoduje oddzielenie się kolejnych pędów (od tego momentu odrębnych roślin) od rośliny rodzicielskiej. Taka budowa segmentowa koniczyny białej pozwala na kilkukrotne jej koszenie. Płożące się pędy boczne powstają z pąków bocznych pędu głównego po wytworzeniu przez roślinę 5–6 liści. Korzeń koniczyny białej wraz z częściami naziemnymi zamiera po około 2 latach.

Koniczyna czerwona posiada typowo wzniesioną łodygę, jej pędy są znacznie dłuższe, a łodyga grubsza niż u koniczyny białej. Nowe segmenty tworzą się

z wierzchołka pędu głównego. Pędy wegetatywne pozostają względnie krótkie, a pędy kwiatowe bardzo szybko wydłużają się i wzrastają pionowo. Po skoszeniu, roślina macierzysta ulega szybkiej regeneracji. Żywotność koniczyny czerwonej wynosi 3–4 lata, zamieranie roślin zaczyna się od korzenia. Koniczyna czerwona posiada zdolność tworzenia korzeni przybyszowych, jednak nie są one tak liczne, jak u koniczyny białej.

UWAGA: W przypadku roślin wieloletnich, roślina może jednocześnie znajdować się w kilku fazach rozwojowych; w zapisie podaje się wówczas numery poszczególnych faz oddzielone ukośnikiem (/). Ponieważ koniczyna jest rośliną wieloletnią (byliną), podano pierwsze dwie główne fazy rozwojowe oddzielnie dla roślin rozwijających się z nasion (pierwszy rok użytkowania) oraz dla roślin w kolejnych latach użytkowania.

KOD	OPIS
	Główna faza rozwojowa 0: Kiełkowanie (rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)
00	Suche nasiona
01	Początek pęcznienia nasion
03	Koniec pęcznienia nasion
05	Korzeń zarodkowy wydostaje się z nasiona
06	Wzrost korzenia, tworzenie włośników i/lub korzeni bocznych
07	Hypokotyl z liścieniami lub pęd przebija łupinę nasienną
08	Hypokotyl z liścieniami lub pęd rośnie w kierunku powierzchni gleby
09	Liścienie przebijają się przez powierzchnię gleby

	Główna faza rozwojowa 0: Wzrost pędów i rozwój pąków liściowych (kolejne lata użytkowania)
00	Organy wieloletnie lub organy rozmnażania wegetatywnego w okresie spoczynku
01	Początek nabrzmiewania pąków
03	Koniec nabrzmiewania pąków liściowych
05	Organy rozmnażania wegetatywnego tworzą korzenie
07	Początek wzrostu pędów lub pękanie pąka
09	Wzrost pędu w kierunku powierzchni gleby
09	Pęd/liść przebija się przez powierzchnię gleby
09	W pąkach widoczne zielone końcówki

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd) (rozwój z nasion, pierwszy rok użytkowania)	
10	Liścienie całkowicie rozwinięte
11	Rozwinięty pierwszy liść właściwy
12	Rozwinięty drugi liść właściwy
13	Rozwinięty trzeci liść właściwy
1.	Fazy trwają aż do ...
19	Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

Główna faza rozwojowa 1: Rozwój liści (główny pęd) (kolejne lata użytkowania)	
10	Początek rozwoju pierwszego liścia
11	Rozwinięty pierwszy liść
12	Rozwinięty drugi liść właściwy
13	Rozwinięty trzeci liść właściwy
1.	Fazy trwają aż do ...
19	Rozwiniętych 9 lub więcej liści właściwych

Główna faza rozwojowa 2: Tworzenie bocznych rozgałęzień	
21	Widoczne pierwsze, boczne rozgałęzienie
22	Widoczne drugie, boczne rozgałęzienie
23	Widoczne trzecie, boczne rozgałęzienie
2.	Fazy trwają aż do ...
29	Widocznych 9 lub więcej rozgałęzień

Główna faza rozwojowa 3: Wydłużanie łodygi/rozwój pędu głównego Główna faza rozwojowa 4: Rozmnażanie wegetatywne	
30	Początek wydłużania łodygi
31/41	Widoczne pierwsze międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)
32/42	Widoczne drugie międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)
33/43	Widoczne trzecie międzywęźle (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)

3. 4.	Fazy trwają aż do ...
39/49	Widocznych 9 lub więcej międzywęźli (mogą pojawiać się korzenie przybyszowe dające początek nowej roślinie)

Główna faza rozwojowa 5: Powstawanie kwiatostanu (główny pęd)	
51	Widoczny kwiatostan
55	Widoczne pierwsze, pojedyncze kwiaty (ciągle zamknięte)
59	Widoczne pierwsze płatki kwiatowe

Główna faza rozwojowa 6: Kwitnienie (główny pęd)	
60	Otwarte pierwsze kwiaty
61	Początek kwitnienia: 10% otwartych kwiatów
63	30% otwartych kwiatów
65	Pełne kwitnienie: 50% otwartych kwiatów, pierwsze płatki mogą opadać
67	Końcowa faza kwitnienia: większość płatków opada i zasycha
69	Koniec kwitnienia: widoczne zawiązki owoców

Główna faza rozwojowa 7: Rozwój owoców, nasion	
71	Zaczynają rozwijać się owoce (strąki)
73	30% strąków osiągnęło ostateczną wielkość
77	70% strąków osiągnęło ostateczną wielkość
79	Prawie wszystkie strąki osiągają ostateczną wielkość charakterystyczną dla gatunku

Główna faza rozwojowa 8: Dojrzewanie owoców i nasion	
80	Początek dojrzewania i zabarwiania się strąków
85	Zaawansowane dojrzewanie i zabarwianie strąków
89	Pełna dojrzałość

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie, początek okresu spoczynku lub koszenie	
92	Początek odbarwiania i zasychania liści
97	Spoczynek nasion

00

10

11

23

23/65 (k. czerwona)

33/43/65 (k. biała)

33/43/65 (k. biała)

59 (k. czerwona)

(rys. M. Dubas)

XV. ZASADY PROWADZENIA DOKUMENTACJI W INTEGROWANEJ OCHRONIE 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. 23).

Prowadzenie ewidencji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku wystąpienia m.in.: zatrucia osób, zatrucia pszczół lub 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, 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, zobowiązany jest do dokumentowania prowadzonych działań związanych z produkcją roślin w notatniku integrowanej produkcji (IP) 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

Tabela 23. 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)

produkcją roślin (Dz. U. poz. 788). Prawidłowo i na bieżąco prowadzony notatnik IP stanowi jeden z niezbędnych elementów wymaganych 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 zobowiązany 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?	❑/❑	

Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
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 4 m/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?	❑/❑	

Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
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?	❑/❑	

Lp.	Punkty kontrolne	TAK/NIE	Komentarz
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		

XVI. LITERATURA

Adamczewski K., Matysiak K. 2002. Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 132 ss.

Adamczewski K., Praczyk T., Stachecki S. 1994. Wpływ opadów atmosferycznych i temperatury powietrza na występowanie niektórych gatunków chwastów oraz ich konkurencyjność w stosunku do roślin uprawnych. XVII Krajowa Konferencja „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". Olsztyn – Bęsia, 28–29.06.1994, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie: 109–116.

Andrzejewska J., Albrecht A.A. 2009. Rośliny motylkowate drobnonasienne na pastwiskach. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, 127 ss.

Albiński A., Bobek J., Ulejczyk S. 2013. Population numbers and densities of red deer, roe deer, and wild boar in North-Eastern Poland. Abstract of XXXI IUGB Congress, Brussel, Belgium, 243 pp.

Albiński A., Bobek B., Matusik P., Mańko W. 2015. Propozycje strategii prowadzenia zrównoważonej gospodarki łowieckiej populacją dzika. s. 32. W: „Gospodarka łowiecka populacją dzika w mozaice polowo-leśnej nadleśnictw położonych w północno-zachodniej części Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Olsztynie. Streszczenia Referatów" (B. Bobek, A. Czyż, red.). Seminarium Braniewo, Nadleśnictwo Zaporowo.

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

Banaszak J. 1987. Pszczoły i zapylanie roślin. PWRiL, Poznań, 255 ss.

Barszczewski J., Wasilewski Z., Mendra M. 2015. Racjonalne użytkowanie pastwisk niżowych. Materiały informacyjne. Wyd. IMUZ, Falenty, 24 ss.

Barszczewski J., Wasilewski J., Terlikowski J., Jankowska-Huflejt H., Wróbel B. 2014. Standardy gospodarowania na łąkach i pastwiskach niżowych w gospodarstwach nieobjętych programem rolnośrodowiskowo-klimatycznym. Wyd. ITP, Falenty, 72 ss.

Bawolski S. 1972. Dobór gatunków traw do mieszanek z lucerną, esparcetą i komonicą zwyczajną. Cz. II. Wartość nawozowa resztek pożniwnych i wpływ następczy mieszanek. Pamiętnik Puławski 51: 221–231.

Bilińska E., Bojarszczuk J., Breza-Boruta B., Buchwald W., Czerwińska E., Danelski W., Gałęzewski L., Gaweł E., Grzelak M., Hallmann E., Jaskulska I., Jończyk K., Kaczmarczyk S., Kitkow-

ska S., Kotwica K., Księżak J., Kucharski W.A., Lempkowska M., Matyjaszczyk E., Mordalski R., Piskier T., Radzikowski P., Sobczak J., Stalęga J., Staniak M., Szparaga A., Szulc M., Zielińska H. 2015. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. PIMR, Poznań, t. 8, 116 ss.

Black A.D., Laidlaw A.S., Moot D.J., O'Kiely P. 2009. Comparative growth and management of white and red clovers. Irish Journal of Agricultural and Food Research 48 (2): 149–166.

Bojarszczuk J., Staniak M., Harasim J. 2011. Produkcyjność mieszanek pastwiskowych z udziałem roślin motylkowatych w ekologicznym systemie gospodarowania. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 56 (3): 27–35.

Borowiecki J., Małysiak B., Maczuga A. 1996. Plonowanie odmian koniczyny czerwonej w zależności od częstotliwości koszenia w dwuletnim użytkowaniu. Pamiętnik Puławski 108: 49–59.

Brzóska F. 2003. System produkcji pasz dla bydła mlecznego, zbiór, konserwacja i żywienie krów. Wieś Jutra 2: 47–53.

Bunalski M., Nowacki J. 1996. Szkodniki roślin uprawnych. Medix Plus, Poznań, 149 ss.

CIA 2016. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej C 478. Wydanie polskie. Tom 59, 794 ss.

Ćwintal M. 2011. Następczy wpływ mikroelementów (B, Mo) i stymulacji nasion światłem lasera na wschody oraz strukturę łanu i plonowanie koniczyny czerwonej w roku siewu. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E, Agricultura 66 (2): 11–21.

Ćwintal M., Kościelecka D. 2005. Wpływ sposobu i ilości wysiewu nasion na strukturę zagęszczenia, plonowanie oraz jakość di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Część II. Plonowanie oraz jakość. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin 237/238: 249–258.

Ćwintal M., Wilczek M. 2004. Plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej na tle zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska, Sectio E, Agricultura 59 (2): 607–612.

Dembek R. 2003. Reakcja mieszanek traw z odmianami koniczyny białej na nawożenie mineralne i organiczne. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin 225: 201–209.

Dobrzański A. 1994. Wpływ niektórych czynników środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem wilgotności, na zachwaszczenie upraw warzyw. XVII Krajowa Konferencja „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych". Olsztyn – Bęsia, 28–29.06.1994, Akademia Rolniczo-Techniczna w Olsztynie: 117–124.

Dominik A., Schönthaler J. 2012. Integrowana ochrona roślin w gospodarstwie. Poradnik praktyczny – zasady ogólne. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, 70 ss.

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 z 24.11.2009 r.

Dziennik Ustaw 2002, Nr 101, poz. 927. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 17 czerwca 2002 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o izbach rolniczych.

Dziennik Ustaw 2004, Nr 168, poz. 1764. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (uchylony).

Dziennik Ustaw 2013, poz. 474. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 26 marca 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego.

Dziennik Ustaw 2013, poz. 672. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 24 kwietnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o swobodzie działalności gospodarczej.

Dziennik Ustaw 2013, poz. 788. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 24 czerwca 2013 r. w sprawie dokumentowania działań związanych z integrowaną produkcją roślin.

Dziennik Ustaw 2014, Nr 168, poz. 1409. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie gatunkowej roślin (aktualny).

Dziennik Ustaw 2015, poz. 788. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 marca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o środkach ochrony roślin.

Eizenberg H., Colquhoun J.B., Mallory-Smith C.A. 2003. Variation in clover response to small broomrape (*Orobanche minor*). Weed Science 51: 759–763.

Feledyn-Szewczyk B., Kazimierczak R., Rembiałkowska E., Staniak M. 2016. Bioróżnorodność obszarów wiejskich – dobre praktyki rolnicze. Fundacja Ziemia i Ludzie, Warszawa, 111 ss.

Feller C., Bleiholder H., Buhr L., Hack H., Hess M., Klose R., Meier U., Stauss R., Boom T., Weber E. 1995. Phenological growth stages of vegetable crops. II. Fruit vegetables and pulses. Coding and description according to the extended BBCH scale with illustrations. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 47: 217–232.

Fiedler Ż. 2008. Owady pasożytnicze i owady drapieżne. s. 34–80. W: „Organizmy pożyteczne w środowisku rolniczym" (D. Sosnowska, M. Tomalak, red.). IOR – PIB, Poznań, ISBN 978-83-89867-32-2, 95 ss.

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

Fiedorow Z., Gołębniak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań, 208 ss.

Frame J., Charlton J.F.L., Laidlaw A.S. 1998. Temperate Forage Legumes. CAB International, Wallingford, 327 ss.

Gajewski W. 1952. Pasożytnicze rośliny kwiatowe. PZWS, Warszawa, 72 ss.

Gaweł E. 2008. Wpływ sposobów i różnej częstości użytkowania mieszanek lucerny mieszańcowej (*Medicago sativa* L. x *varia* T. Martyn) z trawami na plon, jego skład botaniczny i jakość. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 8, z. 2b (24): 5–18.

Gaweł E. 2009. Plonowanie mieszanek koniczyny czerwonej i lucerny mieszańcowej z trawami w gospodarstwie ekologicznym. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 54 (3): 79–86.

Gaweł E. 2013a. Plon i wykorzystanie runi motylkowato-trawiastej użytkowanej zmiennie w warunkach ekologicznej uprawy. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 58 (3): 124–130.

Gaweł E. 2013b. Wpływ częstości koszenia niedojadów na wydajność i wykorzystanie runi. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 58 (3): 131–136.

Gaweł E., Brzóska F. 2006. Uprawa koniczyny czerwonej na paszę. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG – PIB, Puławy, 129 ss.

Gaweł E., Grzelak M. 2016. Wpływ doboru komponentów i różnych sposobów użytkowania runi bobowato-trawiastej na masę i skład chemiczny resztek pozbiorowych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 61 (3): 105–112.

Gaweł E., Nędzi M. 2015. Wpływ koszenia niedojadów na skład botaniczny i zawartość składników mineralnych w runi motylkowato-trawiastej w warunkach ekologicznych. Fragmenta Agronomica 32 (1): 17–27.

Golenia A., Romankow W. 1974. Choroby i szkodniki roślin motylkowych drobnonasiennych. PWRiL, Warszawa: 29–68.

Grzegorczyk S., Grabowski K. 2005. Kumulacja materii organicznej w glebie przez mieszanki motylkowato-trawiaste. Inżynieria Ekologiczna 12: 272–273.

GUS 2015. http://www.stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/ /5509/9/14/1/produkcja_upraw_rolnych_i_ogrodniczych_w_2015_dzial_2_pastewne.xls [dostęp: 20.09.2016].

Harasim A., Harasim J. 2010. Uprawa mieszanek pastwiskowych na gruntach ornych. Instrukcja upowszechnieniowa 167. IUNG – PIB, Puławy.

Harasim J. 1999. Określenie niektórych cech koniczyny białej, tymotki łąkowej i życicy trwałej w początkowych fazach wzrostu roślin w siewach czystych i mieszanych. Fragmenta Agronomica 4: 100–111.

Harasim J. 2001. Wpływ ilości wysiewu i doboru gatunków traw na produkcyjność mieszanek pastwiskowych z koniczyną białą na gruntach ornych. Pamiętnik Puławski 126: 53–70.

Harasim J. 2006. Plonowanie i wartość paszowa mieszanek koniczyny białej z trawami na różnych typach gleb. Fragmenta Agronomica 3 (91): 233–243.

Kasperczyk M., Gołąb B. 1997. Koniczyna biała (*Trifolium repens* L.) w runi pastwiskowej jako czynnik ograniczający nawożenie azotowe. Biuletyn Oceny Odmian 29: 77–80.

Katona K., Szemethy L., Mátrai K., Bleier N., Orosz Sz. 2006. Feeding habits of red deer in Hungarian forested and agricultural areas. s. 40. W: „Advances in Deer Biology: Deer in a Changing World" (L. Bartoš, A. Dušek, R. Kotrba, J. Bartošová-Vichová, red.). Proceedings of the 6th International Deer Biology Congress, Prague, Czech Republic, August 7–11, 2006, 275 ss.

Knott C.M. 1987. A key for stages of development of the pea (*Pisum sativum*). Annals of Applied Biology 111: 233–245.

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

Kołota E., Adamczewska-Sowińska K. 2000. Żywe ściółki w uprawie pora oraz ich działanie następcze w uprawie kapusty głowiastej białej. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis Agricultura 84: 161–166.

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.

Krawczyk R. 2008. Czy rodzaj *Orobanche* jest zagrożeniem pól uprawnych? Ochrona Roślin 4: 30–32.

Kryczyński S., Weber Z. 2010. Fitopatologia. T. 1. PWRiL, Poznań, 639 ss.

Kryczyński S., Weber Z. (red.). 2011. Choroby roślin uprawnych. T. 2. PWRiL, Poznań, 464 ss.

Kuś J., Mróz A., Jończyk K. 2006. Intensity of fungal diseases of selected varieties of winter wheat cultivated in the organic crop production systems. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 51 (2): 88–93.

Lancashire P.D., Bleiholder H., Langeluddecke P., Stauss R., Van den Boom T., Weber E., Witzen--Berger A. 1991. A uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. Annals of Applied Biology 119 (3): 561–601.

Lista Odmian Roślin Rolniczych 2015. COBORU, Słupia Wielka.

Lista Odmian Roślin Rolniczych 2016. COBORU, Słupia Wielka.

Łyszczarz R., Dembek R., Suś R., Zimmer-Gajewska M., Kornacki P. 2010. Renowacja łąk trwałych położonych na glebach torfowo-murszowych. Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie, t. 10, z. 4 (32): 129–148.

Matyjaszczyk E. 2012. Dostępność środków ochrony roślin zawierających substancje pochodzenia naturalnego i biologicznych metod ochrony roślin w Polsce w przededniu wprowadzenia obowiązku stosowania integrowanej ochrony roślin. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering 57 (4): 38–43.

Matyjaszczyk E. 2015. Products containing microorganisms as a tool in integrated pest management and the rules of their market placement in the European Union. Pest Management Science 71 (9): 1201–1206.

Meier U. 1997. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. Blackwell Wissenschafts-Verlag, 622 ss.

Mowszowicz J. 1982. Przewodnik do oznaczania krajowych roślin trujących i szkodliwych. PWRiL, Warszawa, 480 ss.

Mrówczyński M. (red.). 2013. Integrowana ochrona upraw rolniczych. Podstawy integrowanej ochrony. Tom I. PWRiL, Poznań, 153 ss.

Mrówczyński M., Wachowiak H., Pruszyński S. 2004. Nowe zagrożenia upraw rolniczych w Polsce przez szkodniki. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 44 (1): 248–253.

Mutch D.R., Martin T.E., Kosola K.R. 2003. Red clover (*Trifolium pratense*) suppression of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) in winter wheat (*Triticum aestivum*). Weed Technology 17 (1): 181–185.

Nadolnik M. 1999. Wpływ niektórych zabiegów agrotechnicznych na zdrowotność roślin motylkowatych drobnonasiennych. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie 347 (62): 237–244.

Nejfeld P., Bartoszek W. 2008. Zaraza drobnokwiatowa *Orobanche minor* Sm. s. 319–321. W: „Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe" (H. Piękoś-Mirkowa, Z. Mirek, red.). Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Instytut Botaniki PAN, Kraków.

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

Nicholson A.G., Wien H.C. 1983. Screening of turfgrasses and clovers for use as living mulches in sweet corn and cabbage. Journal of the American Society for Horticultural Science 108 (6): 1071–1076.

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

Pielowski Z. 1984. Sarna. PWRiL, Warszawa, 287 ss.

Płaza A. 2004. Nawożenie ziemniaka jadalnego biomasą międzyplonów i słomą jęczmienia jarego oraz następcze działanie na pszenżyto ozime. Rozprawa Naukowa 78. Akademia Podlaska w Siedlcach, 98 ss.

Prusiński J., Kotecki A. 2006. Współczesne problemy produkcji roślin motylkowatych. Fragmenta Agronomica 3 (91): 94–126.

Pruszyński G. 2007. Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 47 (1): 103–107.

Pruszyński S., Bartkowski J., Pruszyński G. 2012. Integrowana ochrona roślin w zarysie. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział Poznań. ISBN 978-83-60232-39-2, 57 ss.

Pruszyński S., Wolny S. 2009. Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. IOR – PIB, Poznań, 90 ss.

Purwin C., Pysera B., Żuk-Gołaszewska K., Antoszkiewicz Z., Gołaszewski J., Fijałkowska M., Lipiński K. 2011. Fermentation and proteolysis during the ensilage of wilted and uniwilted diploid and tetraploid red clover. Journal of Central European Agriculture 12 (1): 179–194.

Red list of plants and fungi in Poland 2006. Czerwona lista roślin i grzybów Polski (Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szeląg, red.). Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków. ISBN 83-89648-38-5, 99 ss.

Rejestr środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu zezwoleniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi 2016. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi https://bip.minrol.gov.pl//Informacje-Branzowe/Produkcja-Roslinna/Ochrona-Roslin/Rejestr-Srodkow-Ochrony-Roslin [dostęp: 04.07.2016].

Rola J., Radziszewski J., Badowski M., Rola H. 1999. Wpływ powodzi w 1997 roku na zachwaszczenie pól uprawnych. Pamiętnik Puławski 115: 17–24.

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).

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

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

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

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

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

Rozporządzenie 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).

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

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

Rozporządzenie 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).

Rydzik W., Lewicki Cz., Fordoński G., Rusiecka I. 1985. Porównanie jakości i wartości pokarmowej kiszonek uzyskanych z trzech odmian koniczyny czerwonej. Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis Zootechnica 28: 103–111.

Sabudak T., Ozturk M., Goren A.C., Kolak U., Topcu G. 2009. Fatty acids and other lipid composition of five *Trifolium* species with antioxidant activity. Pharmaceutical Biology 47 (2): 137–141.

Saviranta N.M.M., Anttonen M.J., Von Wright A., Karjalainen R.O. 2008. Red clover (*Trifolium pratense* L.) isoflavones: determination of concentrations by plant stage, flower colour, plant part and cultivar. Journal of the Science of Food and Agriculture 88 (1): 125–132.

Skarphol B.J., Corey K.A., Meisinger J.J. 1987. Response of snap bean to tillage and cover crop combinations. Journal of the American Society for Horticultural Science 112: 936–941.

Ścibior H. 1992a. Technologia uprawy koniczyny czerwonej. Zalecenia agrotechniczne. Tom I – Technologie uprawy roślin. IUNG P(51): 95–109.

Ścibior H. 1992b. Technologia uprawy mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Zalecenia agrotechniczne. Tom I – Technologie uprawy roślin. IUNG P(51): 96–126.

Ścibior H., Bawolski S. 1997. Plonowanie i skład chemiczny odmian koniczyny czerwonej w zależności od terminu koszenia. Pamiętnik Puławski 111: 5–20.

Ścibior H., Brzóska F. 1999. Uprawa i użytkowanie koniczyny czerwonej oraz wykorzystanie w żywieniu zwierząt gospodarskich. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG, Puławy 74/99.

Ścibior H., Gaweł E. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek koniczyny czerwonej z trawami. Pamiętnik Puławski 137: 149–161.

Ścibior H., Magnuszewska K. 1998. Wartość pokarmowa koniczyny czerwonej i kostrzewy łąkowej oraz ich mieszanki w zależności od terminu zbioru pierwszego pokosu. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 462: 157–163.

Skowera B., Puła J. 2004. Skrajne warunki pluwiotermiczne w okresie wiosennym na obszarze polski w latach 1971–2000. Acta Agrophysica 3 (1): 171–177.

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

Sosnowska D., Fiedler Ż. 2013. Metody biologiczne i ochrona organizmów pożytecznych. s. 45–59. W: „Integrowana ochrona upraw rolniczych" Tom I. (M. Mrówczyński, red.). PWRiL, Poznań. ISBN 978-83-09-01152-1, 153 ss.

Starzycki S. 1974. Koniczyny. PWRiL, Warszawa, 295 ss.

Stenerud S., Mangerud K., Sjursen H., Torp T., Brandsaeter L.O. 2015. Effects of weed harrowing and undersown clover on weed growth and spring cereal yield. Weed Research 55 (5): 493–502.

Strażyński P., Mrówczyński M. (red.). 2015. Metodyka integrowanej ochrony koniczyn dla producentów. IOR – PIB, Poznań, 59 ss.

Szczepaniak W., Grzebisz W., Kryszak J. 2000. Ocena wartości nawozowej resztek roślinnych pozostawionych przez krótkotrwałe użytki zielone. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis 211, Agricultura 84: 481–484.

Szczęśniak E. 2010. *Orobanche lucorum* (Orobanchaceae) w Polsce. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica 17 (1): 75–82.

Szwejkowski J. 2003. Zarazowate. W: „Słownik botaniczny" (A., J. Szwejkowscy, red.). PW Wiedza Powszechna, Warszawa, 1023 ss.

Taylor N.L., Quesenberry K.H. 1996. Red Clover Science. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 226 ss.

Tixier H., Duncan P. 1997. Food selection by European roe deer (*Caproleus caproleus*): effects of plant chemistry, and consecquences for the nutritional value of their diets. Journal of Zoology 242: 229–245.

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

Tomalak M. 2010. Rynek biologicznych środków ochrony roślin i przepisy legislacyjne. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 50 (3): 1053–1063.

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.

Wasilewski Z. 1991. Urządzanie i użytkowanie pastwisk w gospodarstwach drobnotowarowych. Zalecenia. IMUZ, Falenty, 98 ss.

Wasilewski Z. 2007. Sezon na pastwisku. Hoduj z głową 2: 38–40.

Węgorek P. 2007. Szkody łowieckie – narastający problem. Rolnik Dzierżawca 1 (118): 70–73.

Węgorek P., Korbas M., Bandyk A. 2011. Wpływ wielkości i rodzaju uszkodzeń rzepaku ozimego przez zwierzęta łowne na plonowanie roślin. Progress in Plant Protection/Postępy w Ochronie Roślin 51 (1): 227–231.

Węgorek P., Zamojska J. 2012. Szkody powodowane w uprawach rolnych przez zwierzęta łowne i ptaki oraz możliwości ich ograniczania. s. 11–13. W: „Program ochrony roślin rolniczych 2012" (A. Czarnocka, red.). Hortpress, Warszawa, 328 ss.

Węgorek P., Zamojska J., Dworzańska D., Sporek K., Sporek M. 2016. Wpływ intensywnego rolnictwa na degradację różnorodności biologicznej w tym zwierzęta łowne s. 89–107. W: „Gospodarka łowiecka a bioróżnorodność biologiczna" (J. Nowacki, M. Skorupski, red.). Fundacja Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, ISBN 978-83-64246-82-1, 160 ss.

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.

Wilczek M., Ćwintal M., Kornas-Czuczwar B., Koper R. 2006a. Wpływ laserowej stymulacji nasion na plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w roku siewu. Acta Agrophysica 8 (2): 527–536.

Wilczek M., Ćwintal M., Kornas-Czuczwar B., Koper R. 2006b. Wpływ laserowej stymulacji nasion na plonowanie di- i tetraploidalnej koniczyny czerwonej w latach pełnego użytkowania. Acta Agrophysica 8 (3): 735–743.

Wilczek M., Ćwintal M., Wilczek P. 1999. Plonowanie i jakość tetraploidalnej koniczyny łąkowej (czerwonej) w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. Cz. II. Plonowanie. Biuletyn Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin 210: 109–118.

Wykaz środków ochrony roślin zakwalifikowanych do stosowania w rolnictwie ekologicznym 2016. IOR – PIB, Poznań. http://www.ior.poznan.pl/19,wykaz-sor-w-rolnictwie-ekologicznym.html?wiecej=26 [dostęp: 04.07.2016].

Zalecenia agrotechniczne 1992. Technologie uprawy roślin. IUNG Puławy P(51).

Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2016/2017. 2016. Część II. Rośliny rolnicze, 400 ss.

Żurek J., Chróst J. 2002. Produkcyjność i wartość pokarmowa mieszanki motylkowato-trawiastej w zależności od sposobu użytkowania. Pamiętnik Puławski 130: 817–823.

Strony internetowe:

www.arr.gov.pl

www.atlas-roslin.pl/pelna/gatunki/Orobanche_minor.htm www.coboru.pl

www.dziennikustaw.gov.pl

www.ihar.edu.pl

www.ior.poznan.pl

www.iung.pulawy.pl

www.minrol.gov.pl

www.piorin.gov.pl

www.stat.gov.pl

ISBN 978-83-64655-26-5