INSTYTUT OCHRONY ROŚLIN
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Metodyka integrowanej ochrony koniczyn

dla producentów

Poznań 2015

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

ZAKŁAD TRANSFERU WIEDZY I INNOWACJI
Kierownik – dr inż. Paweł Olejarski

Redakcja:
dr inż. Przemysław Strażyński
prof. dr hab. Marek Mrówczyński

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

Autorzy opracowania:
dr inż. Przemysław Strażyński[1] (szkodniki, podsumowanie)
dr Eliza Gawel[2] (agrotechnika, odmiany, zbiór)
dr Joanna Horoszkiewicz-Janka[1] (choroby)
prof. dr hab. Marek Korbas[1] (choroby)
dr Ewa Jajor[1] (choroby)
dr hab. Roman Krawczyk[1], prof. nadzw. IOR – PIB (chwasty)
dr hab. Roman Kierzek[1], prof. nadzw. IOR – PIB (technika ochrony)
prof. dr hab. Marek Mrówczyński[1] (dokumentacja zabiegów, podsumowanie)
dr inż. Grzegorz Pruszyński[1] (organizmy pożyteczne)
dr hab. Kinga Matysiak[1], prof. nadzw. IOR – PIB (fazy BBCH)
dr hab. Maria Ruszkowska[1], prof. nadzw. IOR – PIB (szkodniki)
mgr Marta Dubas[1] (fazy BBCH)
inż. Henryk Wachowiak[1] (dokumentacja zabiegów, podsumowanie)

[1] Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań
[2] Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB, Puławy
[3] Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

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

ISBN 978-83-64655-11-1

Nakład: 50 egz.
Opracowanie graficzne, skład oraz projekt okładki: mgr inż. Dominik Krawczyk
Druk: TOTEM, ul. Jacewska 89, 88-100 Inowrocław, www.totem.com.pl

SPIS TREŚCI

I. Wstęp 3

II. Ogólne zasady agrotechniki istotne w integrowanej ochronie i produkcji koniczyn 4

1. Stanowisko i płodozmian 8
2. Przygotowanie gleby 9
3. Nawożenie zrównoważone 9
4. Dobór odmiany 13
5. Siew 15

III. Regulacja zachwaszczenia 16

1. Najważniejsze gatunki chwastów 16
2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia 21
3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia 21

IV. Ograniczanie sprawców chorób 22

1. Najważniejsze choroby 22
2. Niechemiczne metody ochrony 25
3. Chemiczne metody ochrony 27

V. Ograniczanie strat powodowanych przez szkodniki 28

1. Najważniejsze gatunki szkodników 28
2. Niechemiczne metody ochrony 34
3. Metody określania liczebności i progi szkodliwości 37
4. Chemiczne metody ochrony 38
5. Ochrona organizmów pożytecznych 38

VI. Właściwy dobór techniki stosowania środków ochrony roślin 39

1. Przechowywanie środków ochrony roślin 39
2. Przygotowanie do zabiegów ochrony roślin 39
3. Postępowanie po wykonaniu zabiegu opryskiwania 40

VII. Przygotowanie do zbioru, zbiór, transport i przechowywanie 41

VIII. Fazy rozwojowe koniczyn w skali BBCH..... 49

IX. Dokumentacja stosowania zabiegów i prowadzenia integrowanej ochrony roślin 54

X. Literatura uzupełniająca 56

XI. Podsumowanie integrowanej ochrony koniczyn..... 57

I. WSTĘP

Koniczyna łąkowa i biała to obok lucerny najbardziej popularne w Polsce rośliny bobowate drobnonasienne. 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.: oparcia 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; przestrzegania etykiety środka ochrony roślin, w tym okresu karencji. W integrowanej ochronie roślin nie zakłada się całkowitej likwidacji populacji organizmu szkodliwego, lecz ograniczenie jego nasilenia do takiej wielkości, aby nie powodowała strat gospodarczych i środowiskowych.

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

REALIZACJA INTEGROWANEJ OCHRONY WYMAGA M.IN.:

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

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

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

Przydatne adresy stron internetowych:

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

II. OGÓLNE ZASADY AGROTECHNIKI ISTOTNE W INTEGROWANEJ OCHRONIE I PRODUKCJI KONICZYN

Na przemiennych i trwałych użytkach zielonych, koniczyny łąkowa (czerwona) i biała są podstawowymi roślinami pastewnymi, wysokobiałkowymi, zapewniającymi zwierzętom trawożernym doskonałej jakości paszę objętościową. W Polsce wśród roślin bobowatych drobnonasiennych, koniczyny łąkowa i biała zajmują pierwsze miejsce pod względem znaczenia gospodarczego. Na dalszej pozycji znajdują się lucerny, natomiast seradela w tym rankingu plasuje się na trzecim miejscu. W strukturze zasiewów roślin bobowatych drobnonasiennych koniczyny zawsze zajmowały i nadal zajmują dominującą pozycję z aktualną powierzchnią uprawy na paszę wynoszącą ponad 42 tys. ha (dane z 2014 r.), co stanowi około 52% areału uprawy wszystkich bobowatych drobnonasiennych. Na nasiona bobowate drobnonasienne uprawia się aktualnie na powierzchni 7,3 tys. ha (tab. 1). Po wprowadzeniu dopłat obszarowych do powierzchni upraw roślin bobowatych drobnonasiennych w 2010 roku nastąpił niemal dwukrotny wzrost zainteresowania uprawą koniczyn na paszę (tab. 1). Największy areał koniczyn zanotowano w 2013 roku, ale już w następnym sezonie wegetacyjnym zmniejszył się on o połowę. Produkcja nasion koniczyn przez szereg lat odbywa się na powierzchni zbliżonej do 3 tys. ha. Dwukrotne zwiększenie tej powierzchni nastąpiło w 2014 roku. Prawdopodobnie przyczyniło się do tego większe zapotrzebowanie na krajowym rynku nasiennym na nasiona tego gatunku. W produkcji nasiennej w ostatnich latach pozyskiwaniu nasion z plantacji koniczyny łąkowej sprzyjają ocieplenie klimatu i okresowe niedobory opadów.

Tabela 1. Powierzchnia uprawy koniczyn (dane GUS 2014)

Wykorzystanie	Lata uprawy					
	2008	2010	2011	2012	2013	2014
Na paszę	44 041	79 278	75 431	64 801	91 632	42 373
Na nasiona	3 025	3 066	3 178	4 843	3 247	7 372

Zaletą koniczyn jest wysoki poziom plonowania (zwłaszcza mieszanek koniczyny łąkowej z trawami) i duża zawartość białka oraz składników mineralnych. Najczęściej koniczyna biała przeznaczana jest do mieszanek pastwiskowych spasanych różnymi gatunkami i grupami zwierząt trawożernych. Zielonkę koniczyny łąkowej skarmia się też w żywieniu alkierzowym zwierząt lub przygotowuje się z niej siano, sianokiszonkę albo kiszonkę, a ostatnio również spasa na pastwiskach przemiennych wraz z innymi bobowatymi drobnonasiennymi (koniczyna biała, koniczyna białoróżowa, komonica zwyczajna, lucerna chmielowa) oraz różnymi gatunkami traw. Koniczynę łąkową charakteryzuje niska koncentracja energii w paszy, dlatego należy ją skarmiać łącznie z innymi paszami energetycznymi. Najłatwiejszym sposobem wzbogacenia jej w energię jest uprawa w mieszankach z trawami.

Po ich uprawie pozostaje duża masa resztek pozbiorowych zwiększająca w warstwie ornej gleby zawartość substancji organicznej, azotu, fosforu i potasu (tab. 2).

Tabela 2. Wpływ resztek pozbiorowych koniczyny i łubinu wąskolistnego na żyzność gleby

Plon [t/ha]	Sucha masa resztek pozbiorowych [t/ha]	Zawartość składników pokarmowych w resztkach pozbiorowych [kg/ha]			Indeks wiązania azotu	Ilość azotu symbiotycznego w [kg/ha]	Uzyskany plon [t/ha]	
		N	P_2O_5	K_2O			azot ogólny	azot symbiotyczny
Koniczyna łąkowa (zielona masa)								
32,0	8,7	185,7	54,4	96,8	0,67	124,4	ziemniak	
							104	69
Łubin wąskolistny (nasiona)								
2,85	6,7	119,2	23,2	69,6	0,71	84,5	pszenica jara	
							7,6	5,4

Źródło: Persikowa 2001

Koniczyny należą do grupy roślin wykorzystujących w procesie symbiozy z bakteriami brodawkowymi znaczne ilości azotu atmosferycznego, dlatego uprawiane w siewie czystym nie wymagają nawożenia tym składnikiem. Natomiast zmniejszone dawki azotu stosuje się w mieszankach z trawami. 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 kon-

centracji energii niż siewy czyste, co jest korzystne dla przeżuwaczy. Poza tym mieszanki lepiej plonują, a koszty ponoszone na produkcję paszy są niższe. Zmniejsza się też ryzyko uprawy, gdyż w warunkach nieodpowiednich dla koniczyn, trawy rozwijają się dobrze i kompensują ich mniejszą wydajność. Przedłużony jest też okres użytkowania, gdyż koniczyna łąkowa jest rośliną dwuletnią, użytkowaną w roku siewu i w roku następnym. Gdy uprawiana jest w mieszankach można ją użytkować w kolejnym roku. Zaletą uprawy mieszanek koniczyn z trawami jest lepsze przystosowanie do warunków siedliskowych, zwłaszcza glebowych. W zasadzie mieszanki koniczyny łąkowej i białej z trawami można uprawiać na terenie całego kraju. Ważnym zagadnieniem w uprawie mieszanek bobowato-trawiastych są mniejsze koszty nawożenia mineralnego (zwłaszcza azotem), ponieważ rośliny wzbogacają środowisko glebowe w azot wiązany w wyniku symbiozy z bakteriami brodawkowymi. Ponadto wzbogacają glebę w próchnicę i składniki mineralne poprzez pozostawienie wartościowych resztek pozbiorowych. Bobowate drobnonasienne stosuje się do podnoszenia żyzności gleby jako substytuty obornika (tab. 3) oraz „żywe ściółki" (tab. 4) w uprawie współrzędnej z warzywami. Ten ostatni sposób wykorzystania 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 zarazem mało konkurencyjne dla warzyw (najczęściej wieloletnich jak szparagi oraz rabarbar i niektóre warzywa jednoroczne). W tak prowadzonych uprawach bobowate drobnonasienne pełnią funkcję okrywową, chronią glebę przed erozją, zabezpieczają ją przed wysychaniem i hamują rozwój chwastów, a po przyoraniu są zielonym nawozem (tab. 4).

Tabela 3. 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

Tabela 4. 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			
N	P	K	∑ NPK	N	P	K	∑ NPK
112,6	19,4	178,8	310,8	56,7	8,0	59,9	124,8
wyka ozima							
N	P	K	∑ NPK				
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

Mieszanki bobowatych z trawami lepiej zakiszają się, ponieważ zawierają więcej węglowodanów niż bobowate w siewie czystym. W produkcji siana straty związane z obłamywaniem wartościowych liści są mniejsze niż podczas suszenia samych koniczyn.

Aktualnie dąży się do zrównoważenia w rolnictwie, dlatego większego znaczenia nabiera produkcja rolnicza w systemie integrowanym oraz ekologicznym. W związku z tym wzrasta znaczenie roślin bobowatych drobnonasiennych i zainteresowanie ich uprawą. Rośliny te są źródłem wysokiej jakości paszy białkowej, całkowicie naturalnej i niemodyfikowanej genetycznie oraz uprawy podtrzymującej i odtwarzającej żyzność i zasobność gleby. **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**. Przeciętnie podaje się, że na plantacji koniczyny białej na każdy 1% jej udziału w runi przypada około 3 kg azotu związanego symbiotycznie.

Koniczyna biała uważana jest za najważniejszą roślinę bobowatą drobnonasienną stosowaną na pastwiska trwałe i przemienne. W skład chemiczny tego gatunku wchodzi 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. koniczyną łąkową i komonicą zwyczajną. Pastwisko przemienne z udziałem koniczyny białej użytkowane jest do 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

Udział koniczyn w strukturze zasiewów wiąże się z zapotrzebowaniem na pasze objętościowe i zależy od zwierząt utrzymywanych w gospodarstwie. Z reguły zasiewy czyste koniczyny łąkowej (bez traw) użytkowane są przez jeden rok, nie licząc roku zasiewu. W drugim roku plon spada o około 30–40% przez co użytkowanie tego gatunku wydaje się mało opłacalne. Dłużej można użytkować koniczynę białą zwłaszcza w uprawie z trawami. Najczęściej czyste zasiewy koniczyn i mieszanki koniczyn z trawami wsiewa się w roślinę ochronną: jęczmień zbierany na ziarno lub owies na zielonkę, bądź zboża jare (pszenica, pszenżyto). Roślinę ochronną wysiewa się w terminie optymalnym dla gatunku w ilości zmniejszonej o 20%.
Dla koniczyn najlepszym przedplonem są okopowe lub zboża uprawiane na oborniku (tab. 5).

Tabela 5. 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

Koniczynę łąkową zalicza się do roślin podatnych na suszę, o dużych wymaganiach wodnych. 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 warunkach opadów rocznych zbliżonych do 500–600 mm, gdy co najmniej 350–400 mm opadów przypadło na okres wegetacyjny. Rejony górskie i nadmorskie wilgotne, umiarkowanie chłodne i obfitujące w częste i równomierne opady są najlepsze do uprawy koniczyny łąkowej.
Bobowate drobnonasienne są wrażliwe na wahania temperatury, zwłaszcza wiosenne zamarzanie i rozmarzanie gleby. Wpływa to źle na rośliny, gdyż uszkadza szyjki korzeniowe (organy spichrzowe), powodując zamieranie roślin i obniżenie ich trwałości.
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. 6). 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.
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.
Jak wszystkie bobowate drobnonasienne koniczyna biała wymaga odczynu gleby zbliżonego do obojętnego lub słabo zasadowego. Gatunek ten znosi też dobrze uprawę na glebie lekko kwaśnej.

Tabela 6. 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

2. Przygotowanie gleby

W roku poprzedzającym siew koniczyn i mieszanek koniczyny łąkowej i białej z trawami jesienią należy dokładnie odchwaścić (można zastosować w tym celu herbicydy zawierające np. glifosat) i zwapnować pole, a przed wykonaniem orki przedzimowej wysiać nawozy fosforowe i potasowe. Szczególnie niebezpieczne dla koniczyn są chwasty trwałe.

Jeżeli plantację koniczyny i mieszanki zakładamy metodą wsiewki wiosną należy przygotować pole pod zasiew zbóż jarych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla danego gatunku rośliny ochronnej – jęczmienia na ziarno, owsa na zielonkę. Kolejność realizacji zabiegów pielęgnacyjnych wiosną zależy od rośliny przedplonowej:

- po okopowych pole nawozi się P i K, a następnie wykonuje orkę przedzimową;
- po zbożach stosuje się nawozy wapniowe na ścierń, wykonuje talerzowanie, nawożenie P i K oraz wykonuje orkę przedzimową.

Wiosną przed siewem koniczyn łąkowej i białej na paszę należy pole dobrze wyrównać, zabronować, co zmniejszy parowanie i ograniczy rozwój pojawiających się chwastów. Bezpośrednio przed siewem wskazane jest wyrównanie pola agregatem uprawowym na głębokość 5 cm zapewniające dobre warunki do kiełkowania nasion koniczyn i traw z mieszanek.

3. Nawożenie zrównoważone

Wapnowanie zwykle stosuje się pod uprawę rośliny przedplonowej albo jesienią po zbiorze przedplonu przed orką przedzimową. 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 stosuje się połowę lub jedną trzecią dawki w formie wapna magnezowego. Gleby o niskiej zawartości tego składnika, ale nie wymagające wapnowania należy nawozić wapnem magnezowym lub potasowo-magnezowym w dawce 80–120 kg Mg/ha (tab. 7).

Tabela 7. Dawki wapna w 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 z trawami optymalny jest odczyn gleby w zakresie pH 5,5–6,5. Gleby kwaśne (pH poniżej 5,5) przeznaczone pod koniczynę białą należy zwapnować. Można pod koniczynę białą i mieszanki z trawami na glebach średnich i ciężkich stosować szybko działające wapno tlenkowe lub wolno działające wapno węglanowe.

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. Długotrwałe działanie tego nawożenia w następnych latach użytkowania zależy od dawki nawozów naturalnych. Stosowanie tych nawozów sprzyja zimotrwałości koniczyn i plonowaniu aczkolwiek nie zawsze obserwuje się wzrost wydajności zebranej masy i wydłużenie okresu użytkowania zasiewów koniczyn, intensywne brodawkowanie i wiązanie azotu atmosferycznego przez bakterie symbiotyczne oraz przedłużenie okresu użytkowania zasiewów koniczyn (tab. 8).

Tabela 8. Plony suchej masy mieszanek koniczyn (łąkowej, białoróżowej i białej z trawami) o różnym sposobie użytkowania w zależności od dawki kompostowanego obornika w t/ha

Dawka kompostowanego obornika	Rok siewu	Lata pełnego użytkowania		Suma
		I	II	
Pastwiskowo-kośne użytkowanie				
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

Tabela 8. Plony suchej masy mieszanek koniczyn (łąkowej, białoróżowej i białej z trawami) o różnym sposobie użytkowania w zależności od dawki kompostowanego obornika w t/ha cd.

Dawka kompostowanego obornika	Rok siewu	Lata pełnego użytkowania		Suma
		I	II	
Kośno-pastwiskowe użytkowanie				
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

Z nawozami naturalnymi do gleby wnoszone są oprócz makroelementów (azot, fosfor, potas, wapń, magnez, sód) także mikroelementy, tj.: bor, cynk, kobalt, miedź, mangan, molibden i żelazo, niewystępujące w nawozach mineralnych. Wraz z tymi nawozami naturalnymi wnoszone są do gleby kwasy humusowe i huminowe niewystępujące w nawozach mineralnych.
W warunkach pastwiskowego wykorzystania runi nie wolno stosować obornika świeżego, tylko przekompostowany w sposób tradycyjny (co najmniej rok) lub przy zastosowaniu aeratora do napowietrzenia pryzmy, co znacznie skraca czas technologiczny otrzymania kompostu. 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 ważny jest też nieprzyjemny zapach amoniaku towarzyszący nawozom naturalnym działający odstraszająco na zwierzęta, które niechętnie zjadają ruń pachnącą ich własnymi odchodami. Kompost posiada strukturę drobnoziarnistą (podobną do próchnicy), znaczne maleje jego masa, dlatego równomiernie i szybko cienką warstwą jest rozprowadzany na użytku zielonym, poza tym nie emituje nieprzyjemnych dla zwierząt zapachów.
Koniczyny łąkowa i biała uprawiane w siewie czystym nie wymagają nawożenia azotem. W gorszych warunkach glebowych stosuje się dawkę startową 30 kg N/ha. Nawożenie przedsiewne uwzględnia potrzeby rośliny ochronnej, w którą wsiewane są koniczyny oraz mieszanki koniczyn z trawami. Dawki nawozów w uprawie koniczyn i ich mieszanek koniczynowo-trawiastych w siewie czystym tzn. bez rośliny ochronnej zmniejsza się o 30%.

Nawożenie fosforem

Fosfor mało przemieszcza się w glebie i nie jest wypłukiwany z niej do głębszych warstw. Dlatego można go zastosować w dawce jednorazowej pod wykonywaną orkę przedzimową łącznie dla roku siewu i pierwszego roku użytkowania koniczyn łąkowej i białej. Można również skomasować nawożenie tym składnikiem na cały okres użytkowania tych roślin. Dawki oblicza się mnożąc dawkę wyni-

kającą z zawartości fosforu w glebie przez przewidziane lata użytkowania. Na wielkość dawki fosforu wpływa gatunek rośliny ochronnej (tab. 9). 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. Jeżeli 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 P_2O_5. Na pastwisku (koniczyny łąkowej z trawami i koniczyny białej z trawami) zmniejsza się dawki nawozów fosforowych z uwagi na wzbogacanie gleby w ten składnik przez odchody zwierzęce pozostawione w runi.

Tabela 9. 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 w % 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

Nawożenie potasem

Potas może być przez rośliny pobierany w nadmiarze, w dużych ilościach. Dlatego roczną dawkę należy dzielić na mniejsze porcje i połowę zastosować wiosną wraz z ruszeniem wegetacji, a drugą część po zbiorze pierwszego i drugiego odrostu runi. Potas bierze udział w pobieraniu wody z gleby, zwiększa trwałość, odporność na mróz i niektóre choroby, dlatego ważne jest 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 uwzględniać i obniżyć zaplanowaną wcześniej dawkę nawozu. Nadmierna zawartość potasu w runi doprowadzi do wystąpienia u zwierząt groźnych chorób metabolicznych, jak np. tężyczka pastwiskowa. 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 dla gleb o niskiej, średniej i wysokiej zasobności w ten składnik.

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 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 brodaw-

kowymi 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 obserwuje się większego przyrostu suchej masy w kg przypadającego na 1 kg zastosowanego azotu. Efektywność 1 kg azotu zależy od udziału koniczyny łąkowej w mieszance i jest niższa w warunkach siewu czystego koniczyny i wysokiego udziału koniczyny 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 jej pod kolejne odrosty runi.

4. Dobór odmiany

W doborze odmian koniczyny łąkowej w 2015 roku 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. Spośród odmian diploidalnych – Raba jest odmianą jednokośną, wydającą jednokrotny, duży plon zielonej i suchej masy. Uważa się ją za mniej przydatną w produkcji paszy. Najczęściej odmiana Raba jest rośliną przedplonową dla wcześnie sianych roślin ozimych (rzepak, jęczmień). Właściwości rolniczo-użytkowe odmian di- i tetraploidalnymi są zróżnicowane (tab. 10, 11). Odmiany tetraploidalne 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 zawartość suchej masy w zielonce, co ułatwia suszenie i zakiszanie zielonki.

Tabela 10. Średni z cykli uprawy plon suchej masy i białka odmian koniczyny łąkowej [t/ha]

Odmiany	Plon suchej masy	Plon białka
Diploidalne	15,03	2,17
Tetraploidalne	16,40	2,57

Źródło: Ścibior, Bawolski 1997

Tabela 11. 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

Odmiany tetraploidalne łatwiej porażane są mączniaka prawdziwego niż formy diploidalne. Wśród zarejestrowanych odmian 2 pochodzą z Danii (Kvarta, Milvus), a pozostałe są krajowej hodowli. Niektóre odmiany wpisano na listę odmian roślin uprawnych już dawno (Nike, Dajana i Raba), inne są nowymi kreacjami, 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 głównie warunki wilgotnościowe.

Mieszanki dwu- lub wielogatunkowe koniczyn z trawami plonują stabilniej niż koniczyny i trawy uprawiane w siewie czystym. Trwałość zasiewów mieszanych jest większa ze względu na różną reakcję komponentów na warunki siedliska i zmienność pogody. Ponadto mieszanki charakteryzuje lepszy i urozmaicony skład chemiczny (tab. 12).

Tabela 12. 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 zwierząt. 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 figuruje krajowa odmiana Astra wpisana do rejestru w 1980 r. oraz zaliczane do starszych odmian Rawo i Romena, a z nowszych kreacji Cyma i Tasman. Oprócz nich wpisane są 2 odmiany zagraniczne: Lirepa pochodząca z Danii oraz holenderska odmiana Riesling.

Znane są 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 bar-

dziej nadają się do uprawy na użytkach przemiennych niż w warunkach trwałych użytków zielonych. Szczególnie dobrze plonują na glebach wilgotnych, żyznych w cieplejszych warunkach, ale zimotrwałością nie dorównują pozostałym odmianom. Formy średniolistne koniczyny białej najbardziej rozpowszechnione w naszym kraju ze względu na gęstą, zwartą i wysoko produktywną ruń wykorzystuje się do mieszanek z trawami w warunkach trwałych i przemiennych użytków zielonych. Należy jednak pamiętać o tym, że duże dawki azotu zastosowane pod mieszanki powodują szybki rozwój azotolubnych traw, które są 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 koniczyny białej w mieszankach z trawami. Jednak nadmiar opadów i wysoki poziom wody gruntowej niekorzystnie wpływają na trwałość koniczyny białej. Ujemnie na rozwój mieszanek z tym gatunkiem wpływa też wysoka temperatura powietrza.

5. Siew

Optymalny termin siewu koniczyn i ich mieszanek przypada na początek 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 dla koniczyny łąkowej są jęczmień na ziarno wysiany w dawce 100–120 kg/ha lub owies na zielonkę wysiany w ilości 120–140 kg/ha. Ze względu na występujące w tym okresie susze, siew letni koniczyny łąkowej (bez rośliny ochronnej) najlepiej wykonać do końca lipca. Najczęściej zasiew letni koniczyny praktykuje się 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 w roślinę ochronną obniża plonowanie o około 20–25% w porównaniu z uzyskanym bez rośliny ochronnej (tab. 9). W dobrych warunkach w przeliczeniu na hektar, w siewie czystym koniczyny łąkowej wysiewa się 10 kg odmian diploidalnych i 12 kg/ha odmian tetraploidalnych. W gorszych warunkach normy wysiewu nasion tego gatunku należy zwiększyć o 30%. W mieszankach z trawami stosuje się 50% udział komponentów, a w warunkach ograniczonego nawożenia azotem udział łączny traw może wynosić do 30%.

Koniczynę białą sieje się wiosną, w siewie czystym lub wsiewa w jęczmień jary lub owies. Na glebach lekkich i w rejonach suchych można ją wysiewać jesienią (przed przymrozkami) w oziminy. Zasiana w tym czasie jest bardziej mrozoodporna i trwała w porównaniu z wysiewaną wiosną. Przeciętnie wysiew 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 te rośliny 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. **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 zwałowanie pola wałem gładkim.**

III. REGULACJA ZACHWASZCZENIA

Sposób użytkowania plantacji koniczyny ma wpływ na szkodliwość określonych gatunków chwastów. Na plantacjach nasiennych chwasty ujemnie wpływają na ilość i jakość plonu nasion, jak również mogą być trudne do usunięcia z materiału nasiennego. W warunkach Polski koniczyny uprawiane są najczęściej z przeznaczeniem na paszę skarmianą w formie zielonki, sianokiszonki, siana lub suszu. Na plantacjach tej uprawy użytkowanej na paszę roślinność towarzysząca (chwasty), występując w umiarkowanych ilościach, ma rolę ziół i wzbogaca skład botaniczny paszy. Zróżnicowanie flory synantropijnej (roślinności towarzyszącej) pełni też pożyteczne funkcje, gdyż stanowi element krajobrazu oraz wpływa na rozwój licznych stworzeń żywych w tym organizmów pożytecznych, zwiększając bioróżnorodność siedliska.

Zagrożenie dla rozwoju lub plonu roślin uprawnych nie stanowi chwast, 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 wynikają z obniżenia jakości lub ilości plonu nasion, ubożenia wartości pokarmowej paszy lub wzrostu pracochłonności oraz energochłonności jej produkcji. Niekontrolowany rozwój chwastów na plantacji prowadzi do zachwaszczenia. Regulacja zachwaszczenia obejmuje całość działań utrzymujących liczebność lub masę roślinności towarzyszącej (chwastów) na poziomie niemającym ekonomicznego wpływu na rozwój i plon rośliny uprawnej oraz jej zbiór i przetwarzanie.

1. Najważniejsze gatunki chwastów

W pierwszym roku uprawy zachwaszczenie najczęściej zdominowane jest przez gatunki chwastów jednorocznych. Wśród nich powszechnie występuje komosa biała (*Chenopodium album*). Najczęściej występuje tylko w roku siewu, jego rozwój skutecznie ogranicza przykaszanie plantacji, w okresie zimowym wymarza. Zachwaszczenie komosą jest silniejsze w płodozmianach z dużym udziałem upraw jarych. Lokalnie zagrożenie mogą stanowić licznie występujący: fiołek (*Viola* sp), maruna (*Matricaria* sp.), rumian (*Anthemis* sp.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) oraz gatunki chwastów rdestowatych (*Polygonum* sp.).

Gatunki chwastów kapustowatych, szczególnie: tasznik pospolity (*Capsella bursa-pastoris*), tobołki polne (*Thlaspi arvense*) oraz chroszcz nagołodygowy (*Teesdalea nudicaulis*) najczęściej zasiedlają miejsca z wypadami rośliny uprawnej, zazwyczaj w kolejnych sezonach uprawy.

W okresie późnej jesieni i wczesnej wiosny, w warunkach niższych temperatur powietrza, dobrze rozwijają się licznie w miejscach przerzedzonych: bodziszki (*Geranium* sp.), przetaczniki (*Veronica* sp.) i gwiazdnice (*Stellaria* sp.).

Z gatunków chwastów trawiastych wieloletnich perz właściwy (*Agropyron repens*) rozwija się niezależnie od intensywności tej uprawy. Wśród chwastów dwuliściennych wieloletnich – szczawie (*Rumex* sp.), osty (*Sonchus* sp.) i mniszek pospolity (*Taraxacum officinale)* są mało wrażliwe na przykaszanie, a ich liczebność wzrasta przy zmniejszającej się obsadzie rośliny uprawnej.

Komosa w koniczynie
(fot. P. Strażyński)

Maruna w koniczynie w roku siewu
(fot. R. Krawczyk)

Mlecz w koniczynie
(fot. R. Krawczyk)

Perz w koniczynie
(fot. P. Strażyński)

Rdest kolankowy w koniczynie
(fot. R. Krawczyk)

Farbownik (krzywoszyj) polny w koniczynie
(fot. P. Strażyński)

Chwastnica w koniczynie
(fot. R. Krawczyk)

Pasożytnicza kanianka
(fot. P. Strażyński)

Dużym zagrożeniem w uprawach koniczyny są chwasty pasożytnicze, należy do nich kanianka koniczynowa (*Cuscuta trifolii*), kanianka macierzankowa (*Cuscuta epithymum*) i kanianka pospolita (*Cuscuta europea*). Kanianka jest pasożytem całkowitym. Substancje potrzebne do życia czerpie z rośliny żywicielskiej. W miejscu wystąpienia kanianki następuje silne zahamowanie rozwoju rośliny żywicielskiej, często prowadząc do jej całkowitego wyniszczenia.

2. Niechemiczne metody regulacji zachwaszczenia

Plantacje koniczyny należy zakładać na stanowiskach wolnych od chwastów wieloletnich (perz właściwy, szczaw) i pasożytniczych (kanianka). Największa wrażliwość i podatność na zachwaszczenie występuje w pierwszym roku uprawy w początkowym okresie rozwoju. W zachwaszczeniu najczęściej dominują gatunki jednoroczne, a ich konkurencyjność ma wpływ na wzrost w początkowym okresie wegetacji i 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.

Niechemiczna ochrona przed zachwaszczeniem plantacji w siewie czystym (bez rośliny ochronnej), w pierwszym roku uprawy, polega na przykaszaniu plantacji. Rośliny koniczyny, po skoszeniu szybko odrastają, zagłuszając chwasty.

W kolejnych latach uprawy zrównoważone użytkowanie oparte o zbilansowane nawożenie oraz systematyczne koszenie we właściwych fazach rozwoju koniczyny zmniejsza ryzyko zachwaszczenia.
W produkcji nasiennej uprawa w szerokich międzyrzędziach po przykaszaniu wiosennym lub po zbiorach nasion umożliwia mechaniczne pielenie międzyrzędzi.
W miejscach występowania kanianki, rośliny należy skosić i usunąć w sposób uniemożliwiający rozsiewanie nasion.

3. Chemiczne metody regulacji zachwaszczenia

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.
Nie ma opracowanych progów szkodliwości w odniesieniu do chwastów w koniczynie.
Środki chwastobójcze należy stosować zgodnie z aktualnymi zaleceniami. Informacji na temat wyboru właściwej techniki zabiegu dostarcza **etykieta środków ochrony roślin.**

IV. OGRANICZANIE SPRAWCÓW CHORÓB

1. Najważniejsze choroby

Zwalczanie sprawców chorób koniczyny w integrowanej metodzie ochrony, ze względu na duże zagrożenie dla jej plonowania jest niezbędne.
W integrowanej ochronie pierwszeństwo mają niechemiczne metody zwalczania. Najczęściej są to agrotechniczne i hodowlane metody ograniczania organizmów powodujących choroby. Jeżeli zaistnieje zagrożenie, że ich zastosowanie nie spowodowało obniżenia występowania danego agrofaga poniżej progu ekonomicznej szkodliwości, wówczas należy zastosować metodę chemiczną.
Połączenie metod pozwala ograniczyć do minimum występowanie takich sprawców chorób, jak np.: antraknoza, kustrzebka, mączniak prawdziwy, pleśń pylników, rak koniczyny, rdza koniczyny i zgorzel siewek (tab. 13). 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 13. 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 lub 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 14 zestawiono warunki sprzyjające występowaniu poszczególnych chorób oraz źródła infekcji.

Tabela 14. 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 wilgotność powietrza
Mączniak prawdziwy koniczyny	samosiewy, resztki pożniwne	18–22°C	sucha gleba
Rak koniczyny	sklerocja, zarodniki workowe	niskie dodatnie temperatury	wysoka wilgotność powietrza, ciężka podmokła gleba
Rdza koniczyny	podziemne części roślin, resztki pożniwne	12–18°C	wysoka wilgotność powietrza
Zgorzel siewek	gleba, resztki pożniwne	10–15°C	wilgotna, zimna gleba, wysoka wilgotność powietrza

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 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. 15). Pozwoli to na prawidłowe rozpoznanie choroby, a w przypadku konieczności wykonania zabiegu przy użyciu fungicydów na właściwy ich dobór.

Tabela 15. 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 około 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	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 poryte 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.	–

Mączniak prawdziwy koniczyny
(fot. P. Strażyński)

Tabela 15. Cechy diagnostyczne chorób koniczyny cd.

Choroba	Cechy diagnostyczne	Możliwość pomylenia objawów
Rdza koniczyny	Drobne skupienia zarodników o barwie rdzawobrunatnej w postaci małych poduszeczek o wymiarach około 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.	–

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. 16).

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 (CCA) (2015) 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. 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 tej uprawie.

Metoda biologiczna

Niestety brak jest 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 koniczyny w gospodarstwie 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.

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. Dlatego 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 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,
- mechaniczną pielęgnację,
- przerwę w uprawie, w przypadku wystąpienia raka koniczyny,
- terminowe koszenie,
- terminowy zbiór.

Wszystkie powyżej wymienione 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 między 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.

Tabela 16. Najważniejsze metody ograniczania chorób koniczyn

Choroba	Metody ograniczania		
	agrotechniczna	hodowlana	chemiczna
Antraknoza koniczyny	zdrowy materiał siewny, unikanie sąsiedztwa plantacji koniczyny	–	–
Kustrzebka koniczyny	unikanie zakładania nowych plantacji 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			–
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	–	–

3. Chemiczne metody ochrony

W chwili obecnej brakuje zarejestrowanych środków chemicznych do ochrony koniczyny. Dotyczy to braku zapraw nasiennych oraz fungicydów, które mogłyby być zastosowane w czasie wegetacji.

V. 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. 17).

Tabela 17. Znaczenie gospodarcze najważniejszych gatunków szkodników koniczyn

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

+ szkodnik o znaczeniu lokalnym; ++ szkodnik ważny

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

Mszyca grochowa
(fot. P. Strażyński)

Skoczek
(fot. P. Strażyński)

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

Pędraki
(fot. P. Strażyński)

Gąsienica rolnicy
(fot. P. Strażyński)

Przedstawiciel szarańczowatych
(fot. P. Strażyński)

Ogrodnica niszczylistka
(fot. P. Strażyński)

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

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

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

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** oraz **ozdobnik lucernowiec**, żerujące głównie na liściach, pędach i kwiatach. Pluskwiaki równoskrzydłe, o podobnym zakresie szkodliwości, reprezentowane są przez mszyce i skoczki. **Mszyca grochowa** jest gatunkiem ściśle związanym z roślinami z rodziny bobowatych, a na wieloletnich także zimuje. Spośród skoczków może pojawiać się **pienik ślinianka** oraz **skoczek ziemniaczak**.

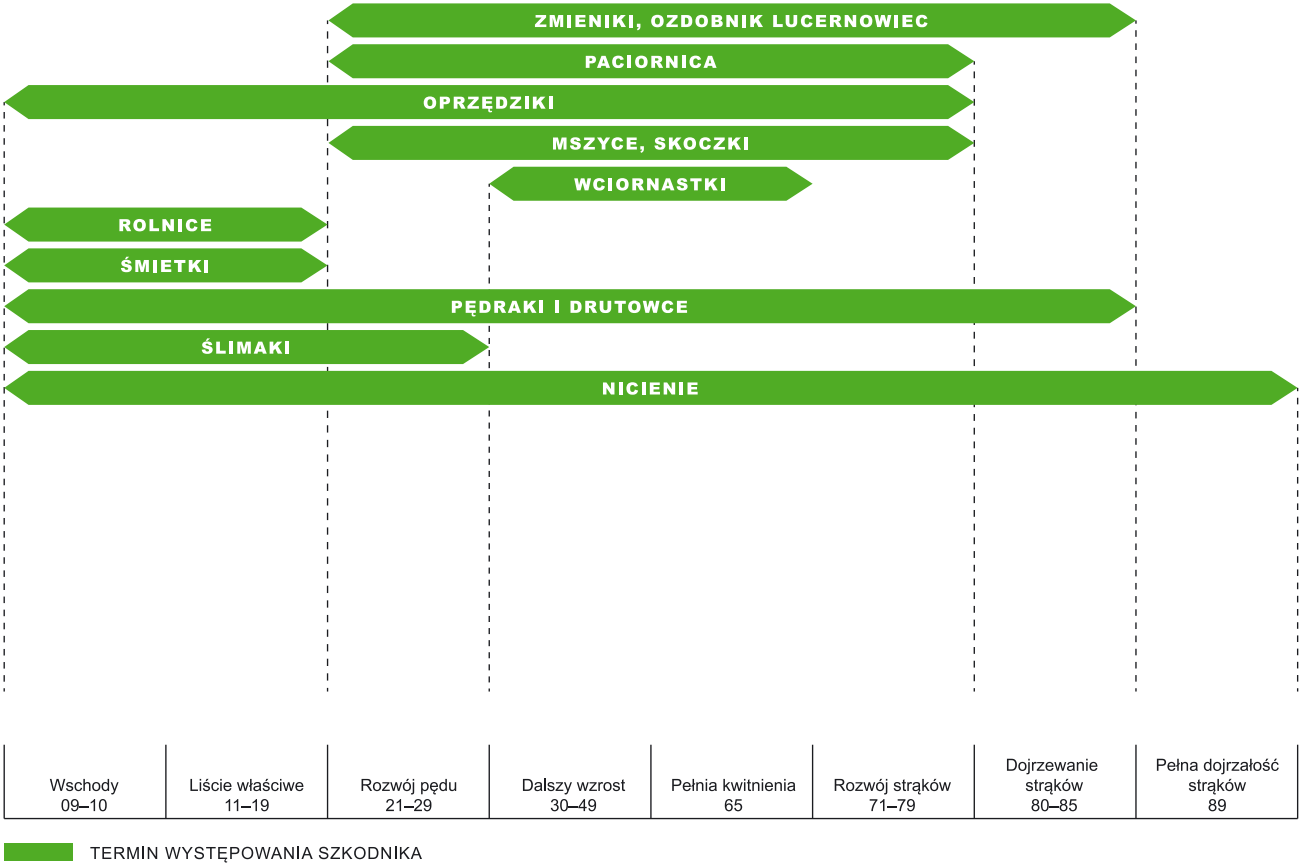
Pluskwiaki (zarówno osobniki dorosłe, jak i larwy) bezpośrednio szkodzą roślinie wysysając soki, powodując deformacje i usychanie jej fragmentów, a w skrajnych przypadkach zamieranie całych roślin. Osłabione rośliny są bardziej wrażliwe na niekorzystne warunki klimatyczno-glebowe, a w wyniku mechanicznych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

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**. Wygryziony miękisz liści w kształcie korytarzy (tzw. miny) to objawy działalności larw **miniarek**. Podziurawione jak sito liście to obraz żerowania niewielkiego chrząszcza z rodziny ryjkowcowatych – **pędrusia koniczynowca**. Ograniczona liczba zabiegów uprawowych to dobre warunki rozwoju dla szkodników glebowych, głównie **pędraków** i **drutowców**, a także gąsienic **rolnic**. 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**. Rośliny koniczyny mogą być atrakcyjne dla wielu gatunków **szkodników wielożernych**, jak: gąsienice motyli, szarańczowate, pasikonikowate, czy ogrodnica niszczylistka. Lokalnie w dużym nasileniu mogą pojawiać się **oprzędziki**. Natomiast często na plantacjach koniczyn obserwuje się szkody powodowane przez **gryzonie** oraz **zwierzynę łowną**.

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 gospodarczego. 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 18.



Rys. 1. Występowanie szkodników w trakcie wegetacji koniczyn

Tabela 18. 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

Metoda agrotechniczna

Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony koniczyn 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. Właściwa uprawa przedsiewna i pożniwna ogranicza zagrożenie ze strony szkodników, szczególnie glebowych i tych, których stadia zimują w glebie.

W przypadku koniczyn, podobnie jak u innych roślin bobowatych (strączkowych), bardzo duże znaczenie ma stosowanie prawidłowego płodozmianu.

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) i 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 skutecznie pozwalają 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 koniczyn.

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 (szczególnie wciornastków) w dużym nasileniu, należy pierwszy pokos koniczyny przeznaczyć na paszę.

4. Chemiczne metody ochrony

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

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

5. Ochrona organizmów pożytecznych

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

Trzmiel
(fot. P. Strażyński)

VI. WŁAŚCIWY DOBÓR TECHNIKI STOSOWANIA ŚRODKÓW OCHRONY ROŚLIN

1. Przechowywanie środków ochrony roślin

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

2. 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 należy 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. Wyboru rozpylacza do zabiegu dokonuje się na podstawie wymaganego rozmiaru kropli i rodzaju opryskiwania. 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.

Temperatura, jak i wilgotność powietrza wpływają na zachowanie się rozpylanej cieczy, a co za tym idzie 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.

3. 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 przez 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 wyschnięciu maszyny należy przeprowadzić konserwację opryskiwacza zgodnie z instrukcją obsługi sprzętu. 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.

Koniczynę łąkową w siewie czystym (bez rośliny ochronnej) skarmia się na bieżąco w formie zielonki, z której można przygotować również siano lub sianokiszonkę. Koniczynę łąkową 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 wskazany jest w żywieniu zwierząt młodych, wysokoprodukcyjnych o większych wymaganiach żywieniowych. Wtedy pierwszy i drugi pokos zbiera się w początku kwitnienia koniczyny łąkowej, a paszę przeznacza się na zielonkę lub siano. Natomiast zbiór trzeciego pokosu przeprowadza się w fazie pąkowania. Tak pozyskana zielonka przeznaczana jest 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. Większa zawartość i plon białka oraz niższa włókna charakteryzuje paszę uzyskaną przy zbiorze trzech pokosów (tab. 19).

Tabela 19. 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

Tradycyjnie koniczynę łąkową kosi się w początku kwitnienia. Wcześniejszy zbiór pierwszego pokosu – w początku pakowania, a następnych w początku kwitnienia obniża roczny plon, jednak jakość paszy jest lepsza (tab. 20). W warunkach intensywnego użytkowania znacznie spada trwałość roślin koniczyny.

Tabela 20. 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: Ścibor i Bawolski 1997

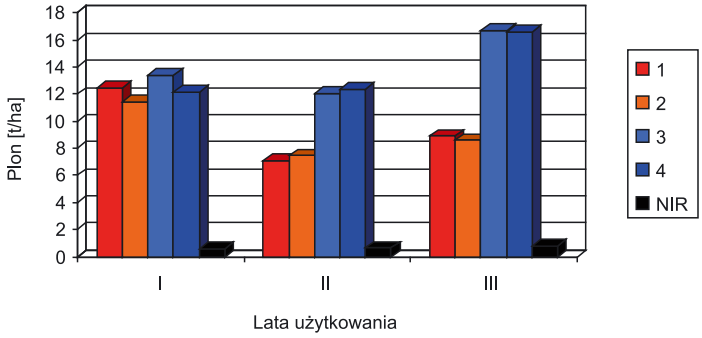
Mieszanki koniczyny łąkowej z trawami skarmia się w postaci zielonki i wykorzystuje do produkcji siana lub kiszonki. Proces zakiszania mieszanek przebiega łatwiej niż koniczyny w siewie czystym ze względu na wyższą zawartość węglowodanów. Pierwszy odrost mieszanki kosi się w fazie kłoszenia traw, a następne w pełni pąkowania koniczyny łąkowej. W latach pełnego użytkowania 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 do kłoszenia trawy zwiększa poziom plonowania, ale jakość paszy spada (tab. 21). Do mieszanek z koniczyną łąkową przydatne są różne gatunki traw (kostrzewa łąkowa, tymotka łąkowa, kupkówka pospolita, życica trwała, festulolium).

Tabela 21. Skład chemiczny mieszanki koniczyny czerwonej 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

Mieszanki koniczyny łąkowej z trawami i innymi bobowatymi, jak np. lucerna, koniczyna biała 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). Plonowanie pierwszego odrostu runi mieszanek koniczyny białej, łąkowej i białoróżowej z trawami zależało od sposobu ich użytkowania. Pod względem wydajności korzystniejszy okazał się kośno-pastwiskowy sposób użytkowania, polegający na zbiorze pierwszego odrostu runi na sianokiszonkę niż pastwiskowo-kośne użytkowane z wypasem pierwszego odrostu (tab. 22).



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)

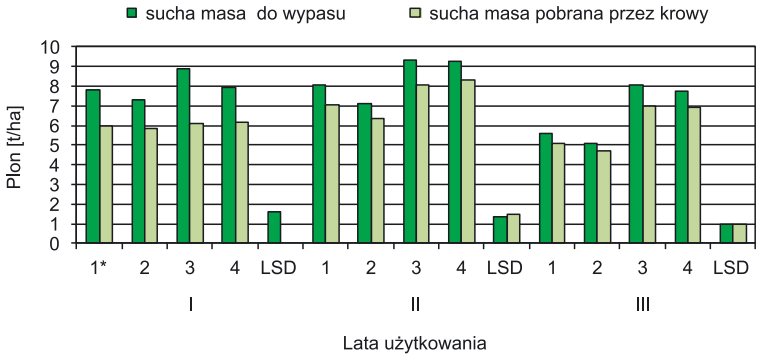
Tabela 22. Roczny plon suchej masy mieszanek koniczyny białej, łąkowej i białoróżowej z trawami w zależności od sposobu użytkowania runi [t/ha]

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

Źródło: Bojarszczuk i wsp. 2011

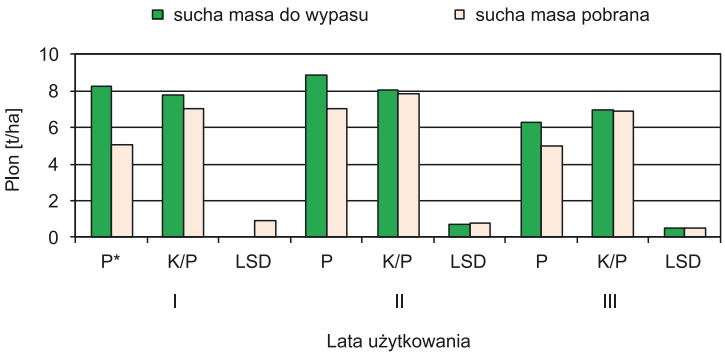
W zmiennym użytkowaniu, od składu gatunkowego mieszanek zależy stabilność plonowania, zrównoważony udział komponentów i wyjadanie runi. W trzyletnim okresie niezależnie od tego czy ich ruń spasano krowami czy stosowano zmienny kośno-pastwiskowy sposób wykorzystania runi najlepiej plonowały mieszanki lucerny z trawami oraz koniczyny białej i lucerny z trawami, w których bobowate stanowiły łącznie po 50% ich normy wysiewu w siewie czystym (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) (rys. 3). Wynikało to z przystosowania koniczyny łąkowej do dwuletniego użytkowania kośnego i osłabienia roślin w warunkach stresu związanego z wypasem krów.

W dłuższym okresie zmienne użytkowanie runi okazało się korzystniejsze niż jej spasanie zwierzętami, aczkolwiek w początkowym okresie (I i II rok) poziom plonowania w obu sposobach użytkowania jest często zbliżony (rys. 4).



Mieszanki: 1* – koniczyna biała (25%) + koniczyna łąkowa (25%) + życica trwała (15%) + kupkówka pospolita + 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 2013)



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

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

Koniczyna łąkowa zawiera w składzie chemicznym mało cukrów prostych i dużo białka dlatego trudno się zakisza. Proces zakiszania ułatwiają dodatki kiszonkarskie. Najczęściej kiszonki wykonuje się po podsuszeniu zielonki. Aby ułatwić wysychanie koniczyny i mieszanek należy używać kosiarki ze zgniataczami pokosów. 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, 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 przygotowuje się 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 zasiewu przeprowadza się koszenie pielęgnacyjne eliminujące chwasty z runi i wałuje zasiew. Wałowanie ułatwia zadarnienie runi i poprawia uwilgotnienie gleby. W razie potrzeby należy ponownie wykonać koszenie odchwaszczające, a następne odrosty runi wypaść zwierzętami. Po zebraniu rośliny ochronnej wsiewkę mieszanek należy skosić, następne odrosty można spasać stosując wypas krótkotrwały i obowiązkowo zwałować ruń. W roku siewu i latach pozostawia się na zimę ruń o wysokości 8–10 cm, dlatego spasanie 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. Następne odrosty runi spasa się po osiągnięciu 15–20 cm wysokości. Opóźnienie wypasu 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 większego zaangażowania rolnika i doglądania zwierząt na pastwisku. Jedna 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. Dlatego powierzchnia wydzielona bydłu w wypasie dawkowanym powinna wynikać z liczebności stada i uwzględniać jego zapotrzebowanie na paszę oraz aktualny plon spasanej runi. Oszacowuje się go przez wycięcie i zważenie roślin z określonej powierzchni lub na podstawie wysokości runi. Na pastwisku z runią wyrównaną i zwartą przyjmuje się, że na 1 cm wysokości głównej masy runi (bez górnych fragmentów pojedynczych roślin górujących nad łanem) przypada plon 0,6 tony zielonki. Natomiast gdy zadarnienie pastwiska kształtuje się w granicach 90–70% na 1 cm wysokości głównej masy runi przypada około 0,54–0,42 tony zielonki. Plon zielonki wylicza się według następującego wzoru 0,6 t/ha x 90% = 0,54 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.

Racjonalny wypas przeprowadza się na pastwisku podzielonym na kwatery. Wiosną przy dużym plonowaniu należy pastwisko podzielić na większą liczbę kwater lub wydłużyć czas turnusu pastwiskowego na kwaterze, aby ruń mogła być dobrze wykorzystana przez wypasane stado. Dobrze wykorzystana ruń pastwiska jest wtedy, gdy zwierzęta pobierają 80% paszy oferowanej.

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 przeciętnie wynosi 80 m^2 i powinna być mniejsza wiosną

(wysoki poziom plonowania), a w dalszych turnusach pastwiskowych większa np. 0,5 DJP podczas wypasu jesiennego.

Przeciętnie zwierzęta pobierają paszę przez 8–9 godzin dziennie, pozostały czas bydło przeznacza na odpoczynek i przeżuwanie. Dlatego należy zapewnić zwierzętom odpowiednią ilość paszy o wysokiej wartości pokarmowej. W sezonie wegetacyjnym pastwisko dobrze zadarnionej runi z około 30% udziałem koniczyny białej może być jedyną paszą stosowaną w żywieniu bydła.

Po zakończeniu turnusu pastwiskowego należy pastwisko 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 razy 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. Przeciętnie sezon pastwiskowy w warunkach naszego kraju trwa 160–180 dni. W tym czasie można zrealizować 5–6 wypasów zwierząt. Każde pastwisko należy wyposażyć w poidło, gdyż dorosła krowa potrzebuje 60 litrów wody na dzień. Należy też udostępnić bydłu lizawki solne z mikroelementami. Na wypasane 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 wpływa na udział koniczyny białej w runi. Wzrastający udział tego gatunku w runi zwiększa wysokość traw i ich rozkrzewienie, udział liści w plonie oraz plon suchej masy (tab. 23). Poza tym zwiększała się zawartość związków mineralnych w trawach.

Tabela 23. 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

W sezonie wegetacyjnym obserwuje się duże zmiany jakości paszy w poszczególnych rotacjach (turnusach wypasowych). Większe stężenie składników mineralnych obserwuje się latem (Ca, Mg, K, Si, Cu, Zn, Mn), odmiennie dzieje się w przypadku P i Na. Na skład mineralny wpływa głównie udział koniczyny białej w runi, a ten zazwyczaj niski jest wiosną i wzrasta w runi latem. Po zwiększeniu udziału koniczyny białej w runi o 20% wzrasta też wartość energetyczna, białkowa i strawność paszy (tab. 24).

Tabela 24. Wartość żywieniowa mieszanek pastwiskowych różniących się udziałem koniczyny białej w runi

Mieszanka	% udział koniczyny w plonie s.m.	Wartość 1 kg s.m.				Strawność [%]
		energe-tyczna 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 2010

Na udział koniczyny białej w runi rzutuje nie tylko jej konkurencyjność do poszczególnych gatunków traw, ale także typ gleby, na której uprawia się mieszanki (tab. 25). Wykazano, że mieszanki uprawiane na glebie brunatnej były bogatsze w białko, włókno i potas, na rędzinie zawartość tych składników była najniższa, a 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. 25).

Tabela 25. 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 (tab. 26).

Tabela 26. Pożądane cechy jakościowe zielonki w zależności od jej przeznaczenia

Składnik		Przeznaczenie zielonki	
		do wypasu	na kiszonkę
Sucha masa [g/kg z.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 przeznacza się ruń podsuszoną do 30–40%.

VIII. FAZY ROZWOJOWE KONICZYN W SKALI BBCH

Skala BBCH jest często używana przez producentów 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; opisy tekstowe zastąpiono odpowiednimi kodami cyfrowymi. Taki zapis jest znacznym ułatwieniem, szczególnie w warunkach polowych. Standardowy opis faz rozwojowych według 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 między fazami rozwojowymi rośliny. W zapisie podaje się wówczas kody połączone myślnikiem.

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 między gatunkami koniczyn i dotyczą one przede wszystkim wielkości i kształtu liści, wielkości i koloru kwiatów oraz ogólnego pokroju roślin. Porównując np. popularną koniczynę białą (*Trifolium repens*) z koniczyna czerwoną (*Trifolium 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 2–3 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.

Koniczyna

Trifolium L.

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 nasienna
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

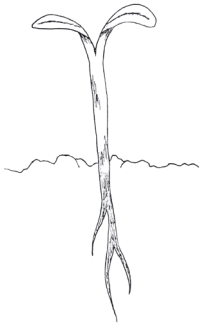
80 Początek dojrzewania i zabarwiania się strąków
79 Zaawansowane dojrzewanie i zabarwianie strąków
89 Pełna dojrzałość

Główna faza rozwojowa 9: Starzenie, początek okresu spoczynku lub koszenie

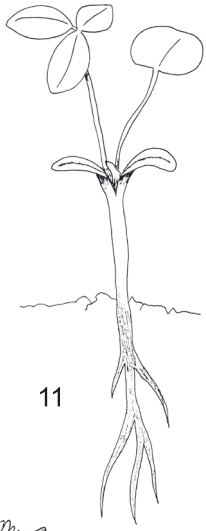
92 Początek odbarwiania i zasychania liści
97 Spoczynek nasion

Koniczyna

00



10



11

23

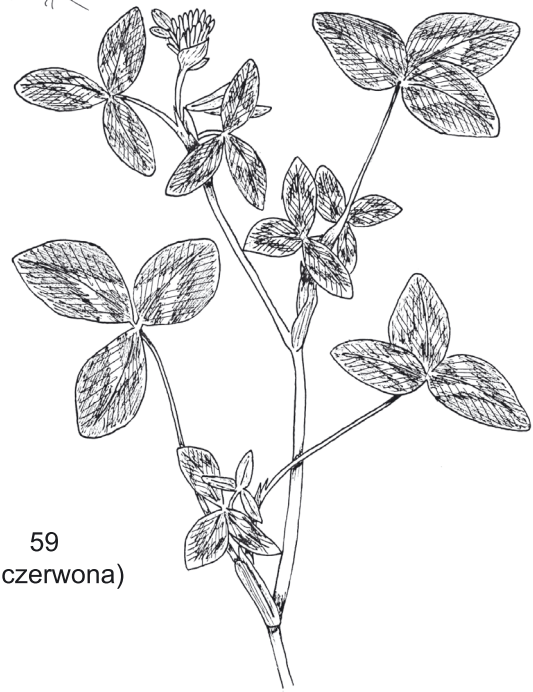
23/65
(k. czerwona)

© 2015: M. Dubas

Koniczyna

33/43/65
(k. biała)

33/43/65
(k. biała)



59
(k. czerwona)

© 2015: M. Dubas

IX. DOKUMENTACJA STOSOWANIA ZABIEGÓW I PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN

W oparciu o Ustawę z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. poz. 455, z późn. zm.) oraz Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1107/2009 z dnia 21 października 2009 roku, w Polsce istnieje obowiązek prowadzenia dokumentacji wykonywanych w gospodarstwie zabiegów. Zgodnie z tymi postanowieniami, profesjonalni użytkownicy środków ochrony roślin powinni prowadzić i przechowywać przez co najmniej trzy lata dokumentację dotyczącą stosowanych przez nich środków ochrony roślin, zawierającą nazwę środka ochrony roślin, czas zastosowania i dawkę, obszar uprawy, na których zastosowano środek ochrony roślin. Na żądanie właściwego organu użytkownicy powinni udostępnić odpowiednie informacje zawarte w tej dokumentacji. Od 1 stycznia 2014 roku użytkownicy muszą stosować środki ochrony roślin z uwzględnieniem integrowanej ochrony roślin, a w dokumentacji są zobowiązani również do wskazania sposobu realizacji wymagań integrowanej ochrony roślin, przez podanie co najmniej przyczyny wykonania zabiegu środkiem ochrony roślin. Szczegółowe wymagania integrowanej ochrony roślin, mając na uwadze ograniczenie zagrożeń dla ludzi, zwierząt i środowiska, związanych ze stosowaniem środków ochrony roślin, określił w Rozporządzeniu z dnia 18 kwietnia 2013 r. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz. U. poz. 505). **Dokumentację dotyczącą stosowanych środków ochrony roślin należy prowadzić na bieżąco i przechowywać przez okres 3 lat, w celu umożliwienia kontroli przez pracowników Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Prowadzenie dokumentacji zabiegów ma duże znaczenie w przypadku ewentualnych komplikacji w trakcie i po zabiegu takich, jak np.: zatrucie osób, zatrucie pszczół, uszkodzenie sąsiednich upraw na skutek zniesienia cieczy użytkowej. Może także być pomocna przy wyborze roślin następczych w płodozmianie. Prowadzona starannie, jest cennym źródłem informacji o zużyciu środków ochrony roślin i prawidłowości stosowania. Dokumentacja ta może być przydatna w planowaniu następnych zabiegów z zachowaniem przemienności stosowanych środków, w celu przeciwdziałania uodparnianiu się agrofagów na stosowane substancje czynne.**

DOKUMENTACJA PROWADZENIA INTEGROWANEJ OCHRONY ROŚLIN
(gwiazdką – * – zaznaczono pola, których wypełnienia wymagają przepisy)

Informacje o chronionej uprawie				
Informacje o lokalizacji chronionej uprawy		Informacje o chronionej roślinie		
***pole, na którym uprawiana jest chroniona uprawa**[1)]	powierzchnia pola	***nazwa botaniczna rośliny**	odmiana	termin siewu

[1)] z podaniem kodu lub opisu umożliwiającego identyfikację pola, np. numeru działki ewidencyjnej

Informacje uzupełniające					
nawożenie, wapnowanie (nawóz, dawka, termin zastosowania, wyniki analiz gleby)	zabiegi agrotechniczne zwalczające organizmy szkodliwe dla roślin (termin wykonania)	higiena fitosanitarna sprzętu (mycie, czyszczenie, odkażanie)	wykorzystywane systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin	inne zastosowane niechemiczne metody ochrony roślin	informacja o płodozmianie

Informacje o zabiegu ochrony roślin								
***zwalczane choroby, chwasty, szkodniki**	***przyczyna wykonania zabiegu ochrony roślin**[2)]	***nazwa handlowa zastosowanego środka ochrony roślin**	***data wykonania zabiegu**	***dawka środka ochrony roślin**[3)]	***powierzchnia, na jakiej wykonany został zabieg**[4)]	faza rozwojowa chronionych roślin	warunki pogodowe panujące podczas zabiegu	skuteczność zabiegu ochrony roślin

[2)] np. przekroczenie progu ekonomicznej szkodliwości, wskazania systemu wspomagania decyzji w ochronie roślin, wskazania programu ochrony roślin, zabieg zapobiegawczy

[3)] np. w l/ha

[4)] jeżeli zabieg nie został wykonany na całym polu, należy doprecyzować obszar zastosowania środka ochrony roślin

X. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

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.

Brzóska F. 2003. System produkcji pasz dla bydła mlecznego, zbiór, konserwacja i żywienie krów. Wieś Jutra 3: 47–53.

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.

Fiedorow Z., Gołębniak B., Weber Z. 2008. Choroby roślin rolniczych. Wydawnictwo AR, Poznań, 188 ss.

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

Goliński P., Spychalski W., Golińska B., Kroehnke J. 2007. Wpływ odmiany hodowlanej *Trifolium repens* L. na skład mineralny runi mieszanki trawiasto-motylkowatej. Łąkarstwo w Polsce 10: 49–58.

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

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

Harasim A., Harasim J. 2010. Uprawa mieszanek pastwiskowych na gruntach ornych. Instrukcja upowszechnieniowa nr 167. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy.

http://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/rolnictwo-lesnictwo/uprawy-rolne-i-ogrodnicze/produkcja-upraw-rolnych-i-ogrodniczych-w-2014-r-,9,12.html

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

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

Lista odmian roślin rolniczych 2015. COBORU, Słupia Wielka.

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

Persikowa T.F. 2001. Role of stem and root residues of clover. And lupine in nitrogen nutrition of

Płaza A. 2004. Nawożenie ziemniaka jadalnego biomasą międzyplonów i słomą jęczmienia jarego oraz następcze działanie na pszenżyto ozime. Akademia Podlaska w Siedlcach. Rozprawa Naukowa 78: 5–98.

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 nr 74/99. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy.

Ścibior H., Gaweł E. 2004. Plonowanie i wartość pokarmowa wielogatunkowych mieszanek

koniczyny czerwonej z trawami. Pamiętnik Puławski 137: 149–161.

Wasilewski Z. 2005. Trawy przydatne na pastwiska i ich użytkowanie. s. 46–50. W: „Trawy i rośliny motylkowate". AGROSERWIS. http://www.ihar.edu.pl/pastwiska.php

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.

Zalecenia agrotechniczne. Technologie uprawy roślin. 1992. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, Seria P (51).

XI. PODSUMOWANIE INTEGROWANEJ OCHRONY KONICZYN

Koniczyna łąkowa i biała to obok lucerny najbardziej popularne rośliny bobowate drobnonasienne w Polsce. 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. Koniczyny wpływają bardzo korzystnie na żyzność i stan fitosanitarny gleby. W zmianowaniu poprawiają zdrowotność i plonowanie roślin następczych, wzbogacają glebę w składniki pokarmowe. Koniczyny należą do grupy roślin wykorzystujących w procesie symbiozy z bakteriami brodawkowymi znaczne ilości azotu atmosferycznego, dlatego uprawiane w siewie czystym nie wymagają nawożenia tym składnikiem. Natomiast zmniejszone dawki azotu stosuje się w mieszankach z trawami. Koniczyn nie powinno się uprawiać na tym samym polu częściej niż co 3–4 lata. Brak zmianowania i częste występowanie koniczyn po sobie prowadzi do „wykoniczynienia" – zamierania roślin koniczyn spowodowanego rozwojem specyficznych bakteriofagów niszczących bakterie brodawkowe wiążące azot atmosferyczny. Jak wszystkie bobowate drobnonasienne koniczyna biała wymaga odczynu gleby zbliżonego do obojętnego lub słabo zasadowego. Gatunek ten znosi też dobrze uprawę na glebie lekko kwaśnej. Wapnowanie zwykle stosuje się pod uprawę rośliny przedplonowej albo jesienią po zbiorze przedplonu przed orką przedzimową. 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.

W pierwszym roku uprawy zachwaszczenie najczęściej zdominowane jest przez gatunki chwastów jednorocznych. Wśród nich powszechnie występuje komosa biała (*Chenopodium album*). Najczęściej występuje tylko w roku siewu, jego rozwój skutecznie ogranicza przykaszanie plantacji, w okresie zimowym wymarza. Zachwaszczenie komosą jest silniejsze w płodozmianach z dużym udziałem upraw jarych. Lokalnie zagrożenie mogą stanowić licznie występujący: fiołek (*Viola* sp), maruna (*Matricaria* sp.), rumian (*Anthemis* sp.), chwastnica jednostronna (*Echinochloa crus-galli*) oraz gatunki chwastów rdestowatych (*Polygonum* sp.). Z gatunków chwastów trawiastych wieloletnich perz właściwy (*Agropyron repens*) rozwija się niezależnie od intensywności tej uprawy. Wśród chwastów dwuliściennych wieloletnich szczawie (*Rumex* sp.), osty (*Sonchus* sp.) i mniszek pospolity (*Taraxacum officinale)* są mało wrażliwe na przykaszanie, a ich liczebność wzrasta przy zmniejszającej się obsadzie rośliny uprawnej. Dużym zagrożeniem w uprawach koniczyny są chwasty pasożytnicze, należy do nich kanianka koniczynowa (*Cuscuta epithynium*), kanianka macierzankowa (*Cuscuta trifoli*) i kanianka pospolita (*Cuscuta europea*). Kanianka jest pasożytem całkowitym. Substancje potrzebne do życia czerpie z rośliny żywicielskiej. W miejscu wystąpienia kanianki następuje silne zahamowanie rozwoju rośliny żywicielskiej, często prowadząc do jej całkowitego wyniszczenia. Niechemiczna ochrona przed zachwaszczeniem plantacji z siewu czystego (bez rośliny ochronnej), w pierwszym roku uprawy, polega na przykaszaniu plantacji. Rośliny koniczyny, po skoszeniu szybko odrastają, zagłuszając chwasty.

W integrowanej ochronie pierwszeństwo mają niechemiczne metody zwalczania. Najczęściej są to agrotechniczne i hodowlane metody ograniczania organizmów powodujących choroby. Jeżeli zaistnieje zagrożenie, że ich zastosowanie nie spowodowało obniżenia występowania danego agrofaga poniżej progu ekonomicznej szkodliwości wówczas należy zastosować metodę chemiczną. Połączenie

metod pozwala ograniczyć do minimum występowanie takich sprawców chorób, jak np.: antraknoza, kustrzebka, mączniak prawdziwy, pleśń pylników, rak koniczyny, rdza koniczyny i zgorzel siewek. 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.

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. Jednym z podstawowych założeń integrowanej ochrony koniczyn 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. Właściwa uprawa przedsiewna i pożniwna ogranicza zagrożenie ze strony szkodników, szczególnie glebowych i tych, których stadia zimują w glebie.