

Rośliny strączkowe w rolnictwie integrowanym



Rośliny strączkowe w rolnictwie integrowanym

**Praca pod redakcją
Andrzeja Koteckiego**



Wrocław 2012

Autorzy:

prof. dr hab. Edward S. Gacek, prof. dr hab. Andrzej Kotecki, prof. dr hab. Marcin Kozak,
dr hab. Władysław Malarz, prof. dr hab. Jerzy Szukała

Redaktor merytoryczny

prof. dr hab. Andrzej Kotecki

Opracowanie redakcyjne i korekta

Magdalena Kozińska

Łamanie

Teresa Alicja Chmura

Projekt okładki

Paweł Wójcik

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław 2012

ISBN 978-83-7717-095-3

WYDAWNICTWO UNIwersYTETU PRZYRODNICZEGO WE WROCLAWIU

Redaktor Naczelny – prof. dr hab. Andrzej Kotecki

ul. Sopotka 23, 50-344 Wrocław, tel. 71 328-12-77

e-mail: wyd@up.wroc.pl

Nakład 120 + 16 egz. Ark. wyd. 3,2. Ark. druk. 4,0
Druk i oprawa: Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu

Organizatorzy konferencji:

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin

oraz

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Agronomii

i

Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Zybiszowie

12 czerwca 2012 roku

Centrum Kształcenia Ustawicznego
Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu,
Wrocław – Pawłowice, ul. Pawłowicka 87/89

Konferencja finansowana ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi
dotycząca wieloletniego programu *Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego,
ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach*

SPIS TREŚCI

Postęp biologiczny w hodowli roślin strączkowych.....	9
<i>Edward S. Gacek</i>	
Problemy w agrotechnice roślin strączkowych	21
<i>Jerzy Szukala</i>	
Współrzędna uprawa roślin strączkowych ze zbożami	29
<i>Marcin Kozak, Władysław Malarz, Andrzej Kotecki</i>	
Znaczenie roślin strączkowych w zmianowaniu	53
<i>Władysław Malarz, Marcin Kozak, Andrzej Kotecki</i>	

SŁOWO WSTĘPNE

Urynkowanie polskiego rolnictwa, które miało miejsce po 1989 roku, spowodowało odejście od gospodarki płodozmianowej i znaczne zmniejszenie liczby uprawianych gatunków. Efektem tych zmian jest wzrost udziału zbóż w strukturze zasiewów do ponad 74%, a w niektórych rejonach nawet do 80%. Utrzymanie tego modelu gospodarowania będzie skutkowało wzrostem nakładów na przemysłowe środki produkcji. W wielu rejonach kraju liczba uprawianych w gospodarstwie gatunków ograniczona jest do 2 lub 3. Na Dolnym Śląsku od wielu lat rzepak uprawiany jest po zbożach, zaś po rzepaku przychodzą zboża, co w konsekwencji prowadzi do nasilenia występowania chwastów, chorób i szkodników. Już dziś dużym zagrożeniem w przypadku upraw rzepaku jest kiła kapuściana, a dla zbóż choroby podsuszkowe. Skrajnym przykładem uproszczeń w zmianowaniu są monokultury uprawy kukurydzy.

W gospodarstwach, oprócz liczby uprawianych gatunków, dużym niebezpieczeństwem w utrzymaniu żyzności gleb na obecnym poziomie jest ograniczenie bądź nawet całkowite zaniechanie wprowadzania do gleby resztek pozbiorowych – przede wszystkim słomy. Dotychczas była ona wykorzystywana jako ściółka, a w latach nieurodzaju jako pasza. Zmniejszenie pogłowia bydła spowodowało, że słoma stała się uciążliwym odpadem, który często jest spalany na polu. Obecnie przeznaczają ją na potrzeby energetyczne i wywozi poza gospodarstwo kosztem dużych nakładów. Koncerny energetyczne zobowiązane są do realizacji wskaźników wynikających z NCW, w celu osiągnięcia 15% udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w strukturze energii finalnej brutto w 2020 r. Takie postępowanie może niebawem doprowadzić do spadku zawartości próchnicy w glebie i obniżenia żyzności.

Tym niekorzystnym zjawiskom można przeciwdziałać poprzez wprowadzenie do płodozmianu roślin strączkowych uprawianych w siewie czystym, mieszkankach zbożowo-strączkowych bądź w międzyplonach. Niestety, areal uprawy roślin strączkowych w okresie transformacji ustrojowej w Polsce zmniejszył się, według danych FAO STAT, z 385 tys. ha w 1989 r. do 102 tys. ha w 2010 r. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi podjęło w ramach programu wieloletniego *Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach* próbę zainteresowania rolników uprawą roślin strączkowych w Polsce. Propagowaniu tej idei ma służyć konferencja *Rośliny strączkowe w rolnictwie integrowanym* organizowana

przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu (Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin), Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu (Katedra Agronomii) i Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych (Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Zybiszowie). Konferencja jest finansowana ze środków Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, a organizatorzy żywią nadzieję, że przyczyni się do powrotu roślin strączkowych na polskie pola.

Prof. dr hab. Andrzej Kotecki

POSTĘP BIOLOGICZNY W HODOWLI ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

Edward S. Gacek

Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
Słupia Wielka

WSTĘP

W ostatnich 10 latach odnotowano duży postęp w hodowli roślin strączkowych. Szczególne osiągnięcia widoczne są w grochu siewnym oraz łubinie wąskolistnym i żółtym. W głównej mierze należy przypisać je krajowej hodowli, która po wycofaniu dotacji budżetowej stanęła przed trudnym wyborem dotyczącym twórczej hodowli tej grupy roślin. Należy mieć nadzieję, że duże koszty związane z wyhodowaniem nowej odmiany i stosunkowo niewielka sprzedaż materiału siewnego spowodowały jedynie przejściowe zawieszenie niektórych kierunków hodowlanych.

Głównym celem hodowli roślin strączkowych jest zwiększanie plonu nasion, a w szczególności plonów białka. Aby poprawić wskaźniki jakości plonu, w hodowli nowych odmian trzeba zwiększyć zawartość białka w nasionach, polepszyć skład aminokwasowy białka, zmniejszyć zawartość lub wyeliminować substancje antyżywniowe. W obrębie cech rolniczo-użytkowych istotne są ulepszenie strukturalnych elementów plonu, skrócenie okresu wegetacji roślin i ograniczenie ich podatności na wyleganie oraz zwiększenie odporności na choroby i szkodniki.

W latach 2004–2011 do badań urzędowych najczęściej zgłoszono odmian grochu siewnego, mniej w obrębie łubinu wąskolistnego i żółtego (tab. 1). Większy regres w podaży nowych odmian dotyczył roku 2010, kiedy zgłoszono tylko trzy krajowe i jedną zagraniczną odmianę soi.

Łącznie w latach 2004–2012 badano najczęściej ogólnoużytkowych odmian grochu siewnego (tab. 2). Przed zarejestrowaniem uczestniczyło w nich także dość dużo odmian łubinu wąskolistnego – tylko odmiany krajowe (corocznie 3–5 odmian). Badania nowych odmian bobiku zakończono w roku 2007. Od tego czasu brakuje nowych zgłoszeń i zarazem badań odmian w tym gatunku. W 2004 roku wyjątkowo badano więcej zagranicznych odmian soi.

Najwięcej odmian roślin strączkowych wpisano do krajowego rejestru (KR) w latach 2004–2006 (tab. 3), a w roku 2004 do KR wpisano aż pięć nowych odmian bobiku. Z kolei, w roku 2010 zarejestrowano tylko jedną krajową odmianę łubinu wąskolistnego.

Tabela 1. Liczba odmian zgłoszonych do krajowego rejestru w latach 2004–2011

Gatunek	2004		2006		2008		2010		2011	
	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z
Bobik	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Groch siewny										
– odm. ogólnoużytkowe	6	1	3	–	6	–	2	–	3	2
– odm. pastewne	1	–	1	–	2	–	–	–	1	–
Łubin wąskolistny	1	–	3	–	2	–	1	–	3	–
Łubin żółty	2	–	1	–	1	–	–	–	2	–
Soja	–	–	–	–	1	–	–	1	–	–

Łubin biały, wyka kosmata, wyka siewna – brak nowych odmian

k – odmiany krajowe, z – odmiany zagraniczne

Tabela 2. Liczba odmian w badaniach urzędowych przed wpisem do krajowego rejestru w latach 2004–2012

Gatunek	2004		2006		2008		2010		2011		2012	
	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z
Bobik	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Groch siewny												
– odm. ogólnoużytk.	10	5	9	2	3	–	5	–	4	–	3	3
– odm. pastewne	5	3	2	–	–	–	2	–	–	–	1	–
Łubin wąskolistny	4	–	5	–	4	–	4	–	3	–	4	–
Łubin żółty	3	–	3	–	2	–	1	–	–	–	2	–
Soja	–	5	–	–	–	–	1	–	1	1	–	1

Łubin biały, wyka kosmata, wyka siewna – brak nowych odmian

k – odmiany krajowe, z – odmiany zagraniczne

Tabela 3. Liczba odmian wpisanych do krajowego rejestru w latach 2004–2012

Gatunek	2004		2006		2008		2010		2011		2012	
	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z
Bobik	3	2	4	–	1	–	–	–	–	–	–	–
Groch siewny												
– odm. ogólnoużytk.	2	–	–	1	2	1	–	–	1	–	2	–
– odm. pastewne	1	–	–	–	1	–	–	–	2	–	–	–
Łubin wąskolistny	1	–	1	–	–	–	1	–	2	–	2	–
Łubin żółty	–	–	2	–	2	–	–	–	1	–	–	–
Soja	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–

Łubin biały, wyka kosmata, wyka siewna – brak nowych odmian

k – odmiany krajowe, z – odmiany zagraniczne

Stan krajowego rejestru w ostatnich dwóch latach (2011–2012) zmniejszył się liczbowo w porównaniu z latami 2004–2006, zwłaszcza w bobiku, ogólnoużytkowych odmianach grochu oraz soi (tab. 4). Przybyło natomiast nowych odmian łubinu wąskolistnego, a w pozostałych gatunkach nie nastąpiły znaczące zmiany liczbowe. Od lat nie rejestruje się w Polsce nowych odmian łubinu białego (Boros – wpis do KR w 2003 r.), wyki kosmatej (Rea – zarejestrowana w 1971 r.) i wyki siewnej (Hanka – wpis do KR w 2001 r.).

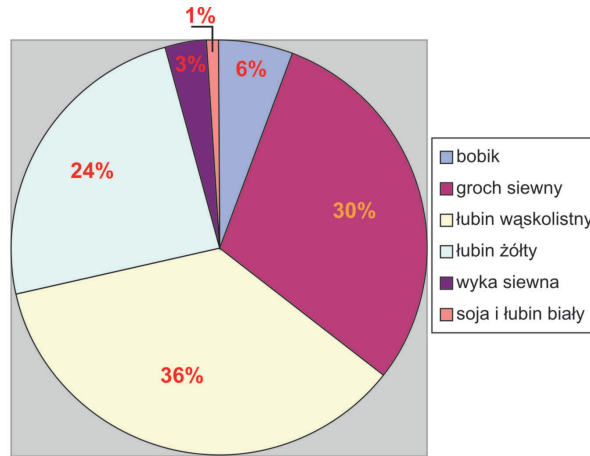
Tabela 4. Liczba odmian w krajowym rejestrze w latach 2004–2012

Gatunek	2004		2006		2008		2010		2011		2012*	
	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z	k	z
Bobik	19	–	21	2	14	2	11	2	11	2	11	2
Groch siewny	31	3	35	8	26	9	24	7	23	5	25	5
– odm. ogólnoużytk.	20	2	21	5	14	7	13	5	10	5	12	5
– odm. pastewne	11	1	14	3	12	2	11	2	13	–	13	–
Łubin żółty	7	–	9	–	8	–	7	–	8	–	8	–
Łubin wąskolistny	9	1	10	1	9	1	12	1	14	1	16	1
Soja	6	1	6	3	6	2	2	–	2	–	2	–
Łubin biały	3	–	3	–	2	–	2	–	2	–	2	–
Wyka kosmata	2	–	2	–	2	–	1	–	1	–	1	–
Wyka siewna	6	2	6	–	6	–	5	–	5	–	5	–

* stan na 30.04.2012; k – odmiany krajowe, z – odmiany zagraniczne

W Polsce udział roślin strączkowych w strukturze zasiewów jest ciągle mniejszy niż w wielu krajach UE i wynosi nieco ponad 1%. Łączna powierzchnia upraw strączkowych według GUS zajmowała w 2009 r. niewiele ponad 134 tys. ha. Powierzchnia upraw mieszanek strączkowych i strączkowo-zbożowych na nasiona była największa w 2003 r. – ponad 50 tys. ha, a w 2009 r. około 45 tys. ha. Znacznie mniejszy był areal tych upraw na zielonkę. System dopłat do uprawy roślin motylkowatych wprowadzony w 2010 r., spowodował, że wzrosło zainteresowanie nasionami roślin strączkowych.

Całkowita powierzchnia zakwalifikowanych plantacji nasiennych w roku 2011 wynosiła 7711 ha i była o 18% mniejsza niż w roku 2010 (rys. 1). Na największej powierzchni plantacji nasiennych reprodukowano odmiany grochu siewnego i łubinu wąskolistnego (łącznie w obu gatunkach powyżej 5 tys. ha, tj. 66% ogólnej powierzchni).



Rys. 1. Powierzchnia zakwalifikowanych plantacji nasiennych roślin strączkowych w roku 2011, wg PIORiN (7711 ha = 100%)

Bobik

Powierzchnia uprawy w Polsce wynosi około 4 tys. ha (dane z 2009 r.). Spośród strączkowych wyróżnia się największymi możliwościami plonowania. W dobrych warunkach glebowych i wilgotnościowych daje 45–60 dt nasion z 1 ha. Może być uprawiany też na zielonkę, ale duży koszt nasion sprawia, że ten sposób uprawy i użytkowania nie jest popularny. Po zbiorze nasion w resztkach poźniwnych pozostaje na polu około 70 kg azotu, 20 kg P_2O_5 i 40 kg K_2O na 1 ha.

Wieloletnie prace hodowlane doprowadziły do zwiększenia plonu nasion i poprawienia stabilności plonowania. Uzyskano też postęp w zakresie poprawy innych cech rolniczo-użytkowych, np. wcześniej dojrzewających i krótkolodygowych roślin, odpornych na choroby (askochytoza i czekoladowa plamistość). W zakresie cech jakościowych zawsze chodziło o podwyższenie zawartości białka oraz zmniejszenie liczby alkaloidów – vicyny i convicyny. W wyniku prac hodowlanych uzyskano krajowe odmiany z genem „ti” – warunkującym zdeterminowany wzrost łodygi po wytworzeniu kilku węzłów zakwitających. Tego typu odmiany samokończące – Optimal, Granit – o wyraźnie niższych roślinach, dorównują plonami nasion odmianom tradycyjnym (niesamokończącym). Odmiana Optimal dodatkowo cechuje się małą MTN, co zmniejsza koszty obsiewu plantacji. Dobrą plennością charakteryzują się nowsze, niesamokończące odmiany Kasztelan i Amulet (tab. 5). Względnie mniejsze uszkodzenia nasion przez strąkowca dotyczą odmiany Leo.

Aktualny stan KR to 13 odmian, które dzielą się na trzy grupy, różniące się zasadniczo cechami morfologicznymi i użytkowymi: odmiany niesamokończące o znacznej zawartości tanin w nasionach (4), niesamokończące o niskiej zawartości tanin (7, w tym 2 zagraniczne), samokończące o znacznej zawartości tanin (2). W tabeli 5 pominięto odmiany niebadane w ostatnich latach: niesamokończące wysokoalkaloidowe – Ashleigh, Oena, Sonet; niesamokończące niskoalkaloidowe – Merlin (CZ), Mistral (CZ).

Tabela 5. Bobik. Plon nasion i ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe odmian w odchyleniach od wzorca (wyniki COBORU 2010–2011)

Lp.	Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion	Masa 1000 nasion	Wysokość roślin	Łamliwość łodyg	Osypywanie nasion	Askochytoza bobiku	Czekoladowa plamistość	Rdza bobiku	Uszkodzenia nasion przez strąkowiec
			dt z ha	g	cm	skala 9°					%
	Wzorzec		46,1	467	112	6,8	8,6	7,2	7,0	7,3	8,3
niesamokończące wysokoalkaloidowe											
1	Bobas	2002	0,6	31	5	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,3	-0,4
niesamokończące niskoalkaloidowe											
2	Albus	2002	-1,6	-4	-2	0,4	0,3	0,0	0,0	-0,1	0,6
3	Olga	2003	-3,4	-22	-3	-0,6	-0,2	0,3	0,1	-0,1	0,6
4	Leo	2004	-0,5	-67	8	-0,1	-0,3	0,2	0,4	0,2	-3,3
5	Kasztelan	2006	1,0	-17	4	-0,4	0,1	0,0	0,1	-0,3	-1,0
6	Amulet	2008	1,1	1	2	0,1	-0,3	0,2	0,2	-0,1	1,9
samokończące niskoalkaloidowe											
7	Optimal	1996	-3,6	-39	-18	-0,2	-0,4	-0,1	-0,4	0,3	-1,0
8	Granit	2006	0,0	13	-11	0,4	-0,5	-0,1	-0,6	0,0	2,8
Liczba doświadczeń			16	16	15	5	8	13	15	13	9

Wzorzec: plon nasion – Albus, Bobas, Granit, Kasztelan; pozostałe cechy – Albus, Kasztelan

Groch siewny

Ze względów praktyki rolniczej wyróżnia się odmiany ogólnoużytkowe (jadalne), biało kwitnące, przeznaczone do uprawy na glebach mocniejszych oraz odmiany pastewne (barwnie i białokwitnące), zalecane na glebach słabszych. Aktualnie w krajowym rejestrze znajdują się: 17 odmian ogólnoużytkowych, 5 zagranicznych oraz 13 krajowych odmian pastewnych, w tym 3 wysokie. W hodowli uzyskano duże zróżnicowanie odmian, które przejawia się: wysokością (długością łodyg), ulistnieniem pędów, wielkością plonów, zawartością białka w nasionach, tempem wzrostu, odpornością na choroby i wyleganie.

Zdecydowaną większość w krajowym rejestrze (KR) stanowią odmiany „wąsate” charakteryzujące się tym, że w liściu znajdują się tylko silnie rozwinięte przylistki, z listkami przekształconymi w czepne wąsy. Długość okresu wegetacji grochu w uprawie na nasiona waha się w dość szerokim przedziale. Zarejestrowane krajowe odmiany cechują się okresem wegetacji od 105 do 110 dni, a w fazę kwitnienia wchodzi średnio po około 60 dniach od zasiewu. Cechę tę silnie jednak modyfikują zmiany warunków pogodowych w poszczególnych latach.

Zależnie od wielkości nasion, wśród odmian ogólnoużytkowych można wyróżnić grupę o drobnych nasionach (MTN do 240 g), np. Bohun, Cysterski, Mentor. Przeważająca część zarejestrowanych odmian to grupa o średniej wielkości nasion (MTN 241–320 g). Większymi nasionami odróżnia się odmiana Brylant (MTN ponad 310 g) (tab. 6). Spośród odmian pastewnych drobnymi nasionami cechują się odmiany wysokie, o masie tysiąca nasion poniżej 190 g (tab. 7). Z zarejestrowanych odmian średnio wysokich tylko Wiato ma drobniejsze nasiona (MTN poniżej 190 g). Stosunkowo największe nasiona mają odmiany Eureka i Hubal.

Ważnym elementem jakości nasion są zawartość białka ogólnego i włókna surowego. Ilość białka w zarejestrowanych odmianach ogólnoużytkowych nie przekracza 23% s.m. Występują jednak różnice między odmianami (około 1,5% w wartościach bezwzględnych), co w powiązaniu z ich plennością różnicuje plony białka z 1 ha: od 10,5 (odmiany Bohun, Cysterski), 11,6 (Mentor, Kavalir) do 12,5 dt (Batuta). Mniejszą zawartość włókna w okrywie nasiennej ma odmiana Mecenasa.

O jakości nasion odmian ogólnoużytkowych świadczy też wskaźnik nasiąkliwości nasion, którym można interpretować szybkość ich rozgotowywania. Wyższe wartości procentowe świadczą o lepszej przydatności konsumpcyjnej nasion odmian Brylant, Kavalir, Zekon (tab. 6).

Duży postęp uzyskano w obszarze zmniejszenia wylegania roślin przed zbiorem. Pod tym względem wyróżniają się odmiany Ezop i Mecenasa, a spośród odmian pastewnych Muza i Model. W zakresie zwiększenia odporności na mączniaka rzekomego przykładem jest odmiana Mentor.

Groch jest cenną rośliną fitosanitarną, ważnym ogniwiem w zmianowaniu, zwłaszcza w przypadku powszechnej uprawy zbóż po sobie. W resztkach poźniowych 1 ha plantacji pozostawia od 50 do 80 kg azotu, 30–60 kg potasu, 4–5 kg fosforu, 40–50 kg wapnia i 7–9 kg magnezu.

Tabela 6. Groch siewny – odmiany ogólnoużytkowe. Plon nasion i ważniejsze cechy rolniczo-
-użytkowe w odchyleniach od wzorca (wyniki COBORU 2010–2011)

Lp.	Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion	Zawartość białka ogólnego	Zawartość włók- na surowego	Masa 1000 nasion	Nasiakliwość nasion (5 h)	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem	Fuzaryjne wiednięcie	Mączniak rzekomy
			dt z ha	% s.m.		g	%	cm	skala 9°		
	Wzorzec		49,5	22,3	5,9	284	65,9	84	4,9	8,0	7,6
1	Brylant	2002	(-1,8)	(-0,3)	(0,0)	(31)	(15,9)	(0)	(-0,5)	(-0,1)	(-0,6)
2	Wenus	2003	-0,9	-0,4	0,0	-25	-1,3	-5	-0,1	-0,2	-0,4
3	Ezop	2004	-0,3	0,4	-0,2	1	2,4	5	0,5	0,3	0,1
4	Tarchalska	2004	2,6	-0,7	0,1	-13	-3,8	0	0,2	0,0	-0,1
5	Bohun	2005	-0,9	-0,5	0,5	-51	-7,2	-8	0,1	0,4	-0,2
6	Santana DE	2005	-1,7	0,1	0,2	-5	2,6	-12	0,1	-0,5	-0,2
7	Zekon CZ	2005	-1,2	0,2	0,2	-29	5,3	-1	-0,8	0,2	0,0
8	Terno CZ	2006	-0,5	0,2	-0,1	17	-1,2	6	-0,8	0,2	0,3
9	Boruta	2007	-0,2	-0,2	-0,2	16	-2,7	4	0,1	-0,1	-0,4
10	Kavalir CZ	2007	0,4	0,6	-0,3	-5	8,7	-5	-0,7	-0,1	0,0
11	Medal	2007	0,9	-0,3	-0,1	-8	-7,0	-3	0,0	-0,1	-0,8
12	Cysterski	2008	-0,7	-0,6	0,3	-44	1,5	-13	-1,3	-0,3	0,0
13	Lasso BE	2008	1,5	-0,4	-0,1	-38	-2,3	3	-0,2	-0,3	0,5
14	Batuta	2009	(7,1)	(-0,2)	(-0,1)	(-12)	(-0,9)	(5)	(0,4)	(1,1)	(0,6)
15	Mentor	2011	2,5	0,0	-0,1	-50	0,4	6	0,0	0,4	0,7
16	Akord	2012	1,0	-0,1	0,0	-19	3,5	-6	-0,5	-0,6	-0,8
17	Mecenas	2012	1,7	0,1	-0,7	-33	-0,7	0	0,7	-0,1	0,5
Liczba doświadczeń			21	21	10	27	10	27	23	12	7

Wzorzec: Ezop, Santana, Tarchalska, Terno; w nawiasie – wyniki jednoroczne

Tabela 7. Groch siewny – odmiany pastewne. Plon nasion i ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe w odchyleaniach od wzorca (wyniki COBORU 2010–2011)

Lp.	Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion	Zawartość białka ogólnego	Zawartość włókna surowego	Masa 1000 nasion	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem	Fuzaryjne wędnięcie	Mączniak rzekomy
			dt z ha	% s.m.	g	cm	skala 9°			
	Wzorzec		35,1	24,0	6,3	210	84	3,8	8,4	7,7
	wysokie									
1	Roch	2000	-4,5	0,3	0,1	-37	34	-1,3	-0,5	-0,2
2	Marych	2003	6,9	1,0	-0,4	-39	36	-1,0	0,0	0,3
3	Muza	2009	-1,3	-0,4	-0,4	-25	26	1,2	0,5	-0,2
	średniowysokie									
4	Wiato	1998	-4,2	0,8	0,0	-31	-4	-1,5	-0,2	-0,2
5	Pomorska	2000	2,5	-0,4	0,6	-3	0	0,0	-0,3	0,2
6	Sokolik	2001	-0,4	-0,6	0,3	1	-2	-0,4	0,5	-0,4
7	Eureka	2003	0,0	-0,3	-0,3	27	4	0,1	0,0	-0,2
8	Gwarek	2004	0,7	0,2	-0,5	16	11	-0,1		-0,2
9	Hubal	2005	3,7	0,0	-0,1	21	3	0,4	0,0	0,1
10	Milwa	2005	-0,2	-0,3	0,5	5	-12	0,9	-1,0	-0,1
11	Klif	2008	-1,4	0,8	-0,4	-1	1	-1,0	0,2	-0,3
12	Model	2011	1,8	-0,2	-0,1	13	2	1,9	-0,3	-0,1
13	Turnia	2011	1,0	-1,0	0,0	-7	1	0,2	-0,6	0,2
Liczba doświadczeń			21	20	10	22	22	21	6	3

Wzorzec: 2011 – Eureka, Hubal, Klif, Milwa, Model, Pomorska, Sokolik, Turnia; 2010 – Hubal, Sokolik, Wiato

Łubin wąskolistny

W rejestrze dominują odmiany krajowe (16), tylko jedna odmiana pochodzi z zagranicy – Boruta (niemiecka). Nasiona zawierają od około 30 do 33% białka ogólnego w s.m., zależnie od odmiany (tab. 8). W porównaniu z łubinem żółtym nasiona mają mniej białka oraz gorszą strawność. Cechą korzystną jest jednak to, że okres wegetacji jest krótszy niż odmian łubinu żółtego, średnio o 10–12 dni. W obrębie zarejestrowanych odmian tylko trzy (Mirela, Karo, Oskar) cechują się dużą zawartością alkaloidów – klasyfikuje się jako odmiany gorzkie i niesamokończące.

Pod względem plonowania wyróżniają się odmiany niesamokończące niskokaloidowe – Dalbor, Heros, Tango (zarejestrowane w 2011 i 2012 r.). Stosunkowo dużymi nasionami cechują się odmiany Karo, Bojar i Tango (MTN powyżej 160 g).

Najdrobniejsze nasiona ma Heros – MTN około 130 g. Odmiany Mirela, Neptun i Sonet wykazują względnie mniejszą odporność na fuzaryjne wędnięcie roślin.

Odmiany mogą być uprawiane we wszystkich rejonach kraju, poza nadmorskimi i podgóorskimi. Największych plonów nasion można się spodziewać w północnym pasie Polski. W uprawie poplonowej przydatne są odmiany szybko rosnące i tworzące dużo masy zielonej. Uwarunkowania te spełniają odmiany Zeus i Boruta oraz wysokoalkaloidowe – Karo i Mirela.

Tabela 8. Łubin wąskolistny. Plon nasion i ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe w odchyleniach od wzorca (wyniki COBORU 2010–2011)

Lp.	Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion	Zawartość białka ogólnego	Zawartość tłuszczu surowego	Zawartość alkaloidów	Masa 1000 nasion	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem	Fuzaryjne wędnięcie	Brunatna plamistość liści
			dt z ha	% s.m.			g	cm	skala 9°		
	Wzorzec		28,6	31,7	7,2	0,017	144	59	8,2	7,8	8,4
niesamokończące wysokoalkaloidowe											
1	Mirela	1981	-2,6	1,4	0,0	1,018	1	2	-0,1	-1,0	-0,4
2	Karo	2001	-0,2	-0,3	-0,4	0,964	38	0	0,0	-0,5	-0,2
3	Oskar	2012	0,8	0,3	0,1	0,980	-1	2	0,1	0,1	-0,3
niesamokończące niskoalkaloidowe											
4	Baron	2002	0,3	1,2	-0,3	0,007	2	-5	0,1	0,0	-0,4
5	Zeus	2002	-0,4	0,5	0,4	0,003	8	4	-0,3	-0,4	-0,2
6	Graf	2004	0,7	1,3	-0,1	0,000	-7	1	0,0	0,1	0,0
7	Kalif	2006	0,1	-1,0	0,1	0,001	8	0	-0,1	-0,2	0,1
8	Bojar	2007	-0,8	-1,3	0,1	-0,004	20	-2	0,2	-0,6	-0,3
9	Neptun	2009	-0,7	1,3	-0,2	0,000	14	-4	0,0	-0,8	-0,2
10	Kadryl	2010	0,9	0,2	-0,2	0,008	11	5	-0,1	0,0	-0,3
11	Dalbor	2011	2,0	0,3	-0,4	-0,003	-2	-3	0,2	-0,2	-0,5
12	Heros	2011	1,7	-0,2	-0,6	0,004	-14	-8	0,1	-0,4	-0,2
13	Tango	2012	2,2	1,2	0,1	0,026	20	5	0,1	0,0	0,1
samokończące niskoalkaloidowe											
14	Sonet	1999	-3,9	-2,5	-0,2	0,010	12	-5	0,1	-0,7	-0,3
15	Boruta DE	2002	-0,1	0,4	-0,4	0,005	4	1	0,1	0,3	-0,1
16	Regent	2009	-0,6	-1,2	0,2	-0,006	3	-8	0,2	-0,1	-0,3
Liczba doświadczeń			21	21	14	10	23	23	11	13	6

Wzorzec: plon nasion: 2011 – Boruta, Graf, Kalif, Regent; 2010 – Graf, Kalif pozostałe cechy: 2011, 2010 – Boruta, Graf, Kalif, Regent

Odmiany niebadane w ostatnich latach: niesamokończące niskoalkaloidowe – Cezar

Łubin żółty

W uprawie możliwe jest wielorakie wykorzystanie odmian łubinu żółtego. Co prawda plony nasion są nieduże (średnio w doświadczeniach na poziomie 18–20 dt z ha), ale cenne jest to, że odmiany można uprawiać na glebach lekkich. W lepszych warunkach glebowych i wilgotnościowych, przy poprawnej agrotechnice, można uzyskać nawet 30 dt nasion z 1 ha. Innym kierunkiem uprawy jest produkcja zielonej masy. Z zielonki o niskiej zawarości włókna możliwy jest zbiór 400–500 dt z ha. Odmiany uprawiane jako zielony nawóz wzbogacają glebę w materię organiczną oraz pozostawiają w niej około 200 kg azotu na 1 ha.

W ostatnich latach nastąpił duży postęp w hodowli nowych odmian łubinu żółtego. Nowe zarejestrowane odmiany pod wieloma względami zaspokajają oczekiwania praktyki rolniczej. Przede wszystkim są wczesne i termoneutralne, a więc mało wrażliwe na opóźnienie terminu siewu. Charakteryzują je również wysoka plenność i zwiększona wierność plonowania. Wśród nich wyróżniają się nowa tradycyjna odmiana Baryt oraz samokończące vegetację odmiany Taper i Perkoz. Wzrosła również odporność odmian łubinu żółtego na wyleganie, choroby wirusowe i z rodzaju *Fusarium* sp. Odmiany samokończące i niektóre tradycyjne są w znacznym stopniu tolerancyjne, a nawet odporne na inną groźną chorobę – antraknozę.

W krajowym rejestrze znajdują się tylko odmiany polskie (8), w tym 2 samokończące vegetację – Taper i Perkoz. Wszystkie odmiany są termoneutralne, o niskiej zawartości alkaloidów. Pod względem zawartości białka ogólnego w nasionach wyróżnia się odmiana Baryt (tab. 9). Większe tendencje do wylegania przed zbiorem nasion przejawia odmiana Perkoz, która jednocześnie jest bardziej podatna na fuzaryjne wędnięcie. Różnice w masie 1000 nasion między odmianami są nieduże i nie przekraczają 10%. Stosunkowo największe nasiona ma odmiana Mister.

Tabela 9. Łubin złoty. Plon nasion i ważniejsze cechy rolniczo-użytkowe w odchyleniach od wzorca (wyniki COBORU 2010–2011)

Lp.	Odmiana	Rok wpisu do KR	Plon nasion	Zawartość białka ogólnego	Zawartość włókna surowego	Zawartość alkaloidów	Masa 1000 nasion	Wysokość roślin	Wyleganie przed zbiorem	Fuzaryjne wędnięcie	Brunatna plamistość łubinu
			dt z ha	% s.m.				g	cm	skala 9°	
	Wzorzec		19,9	43,2	15,6	0,019	138	64	7,9	7,6	8,4
niesamokończące											
1	Parys	1988	-3,4	-0,4	-1,1	-0,003	3	11	-0,6	0,9	0,3
2	Mister	2003	-0,1	-0,3	0,2	0,002	4	0	0,1	0,4	0,1
3	Dukat	2006	-0,5	0,0	-0,7	0,003	-6	1	-0,3	0,2	-0,1
4	Lord	2006	-0,8	0,1	0,0	-0,002	-8	-1	0,1	0,0	-0,1
5	Talar	2008	0,1	0,3	-0,2	-0,002	-5	0	-0,1	-0,3	-0,1
6	Baryt	2011	0,6	1,0	0,2	-0,002	-2	0	0,1	0,2	-0,1
samokończące											
7	Taper	2002	-1,7	-1,1	-0,2	-0,001	-8	-3	0,2	-0,4	-0,6
8	Perkoz	2008	-2,6	-2,5	0,9	0,003	-1	1	-1,3	-0,7	-0,2
Liczba doświadczeń			23	21	10	10	23	23	17	4	6

Wzorzec: Mister, Talar

Soja

Powierzchnia uprawy soi w Polsce jest bardzo mała. Co oczywiste, niewielka jest też produkcja kwalifikowanego materiału siewnego. Odpowiednie warunki do uprawy soi znajdują się w cieplejszej, południowej części kraju. Mimo nieco większego zainteresowania uprawą w ostatnim czasie, dopływ nowych odmian tego gatunku jest niewielki z racji nielicznych ośrodków utrzymujących hodowlę twórczą. Spośród całej gamy odmian wytworzonych przez polską hodowlę w ciągu 20 lat, w krajowym rejestrze zostały tylko dwie – Aldana (zarejestrowana w roku 1992) i nowsza Augusta (2002). Aldanę wyhodowano z myślą o uprawie głównie w południowo-wschodnim rejonie kraju, natomiast Augusta miała być bardziej przydatna do uprawy w części południowo-zachodniej. Jednak w ostatnich trzech latach badań, średnio w obu rejonach, zawsze lepiej o około 10% plonowała odmiana Aldana.

Zapowiadają się kolejne zgłoszenia odmian ze Wschodu (obecnie testowana jest jedna ukraińska). Część z nich cechuje się dłuższym okresem wegetacji (o kilkanaście dni) i w naszych warunkach może nie dojrzewać w poszczególnych latach.

PROBLEMY W AGROTECHNICE ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

Jerzy Szukała
Katedra Agronomii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Rośliny strączkowe, podobnie jak inne rośliny rolnicze, w celu osiągnięcia zadawalających plonów wymagają poprawnie wykonanej agrotechniki. Wszystkie zabiegi agrotechniczne powinny być stosowane zgodnie z zaleceniami opracowanymi w praktyce rolniczej i obowiązującymi wymogami stawianymi dobrej praktyce rolniczej. Do najczęściej spotykanych problemów w agrotechnice roślin strączkowych zaliczyć można:

1. dobór właściwego gatunku i odmiany;
2. wybór sposobu uprawy – siew czysty lub współrzędny ze zbożami;
3. wybór systemu uprawy roli – tradycyjny orkowy bądź uproszczony bezorkowy;
4. jakość materiału siewnego;
5. przygotowanie nasion do siewu;
6. zasobność gleby w składniki pokarmowe i nawożenie azotem;
7. termin, gęstość i głębokość siewu;
8. zwalczanie agrofagów – chwastów, chorób i szkodników;
9. termin zbioru;
10. postępowanie z nasionami po zbiorze.

Przed przystąpieniem do uprawy każdej rośliny rolniczej powinien być znany cel uprawy. Zboża stanowią około 75% w strukturze zasiewów w kraju i istnieje duży deficyt roślinnego białka paszowego wynoszący około 900 tys. ton rocznie. Aby zapewnić „bezpieczeństwo białkowe” rośliny strączkowe muszą być uprawiane na nasiona. Jednak również uprawa na zielonkę (paszę) lub zielony nawóz (przyoranie) w plonie głównym czy w międzyplonie ścierniskowym może znaleźć uzasadnienie w gospodarstwie.

Jednym z podstawowych problemów uprawy roślin strączkowych, niezależnych, od rolnika jest silna reakcja roślin strączkowych na niedobór opadów w okresie krytycznym w zapotrzebowaniu na wodę, który ma miejsce od początku kwitnienia

do zawiązywania strąków. Skutkiem deficytu wody jest między innymi opadanie zawiązków generatywnych, czyli zawiązków kwiatów i strąków. W efekcie na 100 kwitnących kwiatów na roślinie tylko około 20 wykształca owoce w postaci strąków z nasionami, co w konsekwencji obniża plonowanie.

Problemy z agrotechniką tej grupy roślin uprawianych na nasiona okazały się na tyle istotne, że w wielu gospodarstwach w ostatnich kilkunastu latach nie uprawiano roślin strączkowych. Dlatego też celem niniejszego artykułu jest zwrócenie uwagi na najistotniejsze sprawy agrotechniczne. Mam nadzieję, że pozwolą one uniknąć wielu problemów związanych z ich uprawą i przyczynią się do uzyskania zadawalających plonów nasion.

Aktualnie do najważniejszych gatunków uprawianych na nasiona z przeznaczeniem na paszę należą bobik, groch siewny, łubin wąskolistny i łubin żółty. Tym czterem gatunkom poświęcone będą główne problemy agrotechniczne.

Dobór właściwego gatunku i odmiany. Sprawa ta jest ściśle związana z warunkami glebowymi występującymi w gospodarstwie. Generalnie, na glebach dobrych lepiej uprawiać rośliny bardziej wymagające – bobik lub groch, a na słabszych łubin żółty lub wąskolistny. Groch, a zwłaszcza bobik, najlepiej plonują na glebach kompleksu pszenno-buraczanego i żyniego bardzo dobrego (klasa bonitacyjna od II, IIIa, IIIb do IVa). W takiej samej kolejności można spodziewać się niższych plonów nasion. Bobik, który charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania, oprócz największych wymagań glebowych spośród strączkowych ma również najwyższe wymagania wodne. Łubin żółty i wąskolistny nadają się do uprawy w gospodarstwach o słabszych glebach, od kompleksu żyniego bardzo dobrego do żyniego słabego (klasa od IVa i IVb do V).

Bardzo ważna w uprawie roślin strączkowych jest dobra informacja o odmianach, a raczej o dość szerokim asortymencie odmian w obrębie każdego gatunku. Odmiany te charakteryzują się przede wszystkim zróżnicowanymi typami morfologicznymi. Wobec braku dostatecznej ilości materiału siewnego roślin strączkowych, dobór odmiany może nie mieć wielkiego znaczenia. Należy jednak wiedzieć, że wybierając odmianę do uprawy trzeba kierować się następującymi przesłankami:

1. czy odmiana znajduje się na liście odmian roślin rolniczych;
2. jaki reprezentuje typ morfologiczny;
3. czy jest na liście zalecanych odmian w danym województwie;
4. jaki reprezentuje poziom plonowania, zawartość białka, odporność na choroby i inne cechy, np. masę 1000 nasion.

Jeżeli chodzi o typy morfologiczne, to w przypadku grochu siewnego należy zwrócić uwagę na następujące cechy, czy jest to odmiana:

- a) ogólnoużytkowa (jadalna) bądź pastewna, o nieco mniejszych wymaganiach glebowych;

- b) tradycyjnie ulistniona lub wąskolistna;
- c) pastewna wysoka nasienna czy pastewna średniowysoka (nasienna albo nasienno-zielonkowa).

W rejestrze krajowym znajduje się 30 odmian grochu siewnego, w tym:

- a) 17 odmian jadalnych i ogólnoużytkowych (średniowysokie) nadających się na lepsze gleby – wszystkie wąskolistne (mają listki przekształcone w wąsy czepne);
- b) 13 odmian pastewnych nadających się na nieco słabsze gleby, w tym:
 - 3 wysokie nasienne i nasienno-zielonkowe,
 - 2 wąskolistne i jedna tradycyjnie ulistniona,
 - 10 średniowysokich (5 tradycyjnie ulistnionych i 5 wąskolistnych).

Łubin wąskolistny – reprezentują dwie grupy odmian:

- a) gorzkie i słodkie;
- b) tradycyjne (rozgałęziające się) i samokończące, (nierozgałęziające się).

W rejestrze krajowym znajduje się łącznie 15 odmian. Odmiany słodkie, tradycyjne rozgałęziające się to: Baron, Bojar, Cezar, Dalbor, Graf, Heros, Kadryl, Kalif, Neptun i Zeus, natomiast gorzkie Mirela i Karo.

Odmiany samokończące (tylko słodkie): Boruta, Regent i Sonet.

Łubin żółty reprezentują tylko odmiany słodkie – tradycyjne i samokończące.

Na liście krajowej zarejestrowanych jest łącznie 8 odmian:

- a) tradycyjne (rozgałęziające się) – Baryt, Dukat, Lord, Mister, Parys, Talar;
- b) samokończące (nierozgałęziające się) – Perkoz i Taper.

Odmiany tradycyjne mają tę przewagę nad samokończącymi, że na ogół lepiej plonują w granicach 10%, choć z powodu rozgałęziania się dojrzewają mniej równomiernie, zwłaszcza w lata przekropne, a plantacje przed zbiorem z reguły muszą być desykowane. Natomiast do zalet odmian samokończących należą bardzo równomierne dojrzewanie, dobre wykształcenie nasion znajdujących się tylko na pędzie głównym, wczesny zbiór, a w konsekwencji możliwość uprawy w rejonach o większej ilości opadów i przedłużonej wegetacji.

W celu ułatwienia rolnikom wyboru odmiany do uprawy, Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych w Słupi Wielkiej k/Poznań prowadzi listę zalecanych odmian dla każdego województwa. Jest ona uzupełniana na podstawie corocznych badań porejestrowych.

Wybór sposobu uprawy strączkowych. Nasiona można uprawiać w siewie czystym lub współrzędnym ze zbożami, przy czym każdy z tych sposobów ma swoich zwolenników i przeciwników. Siewy czyste zapewniają uzyskanie jednolitej partii nasion, łatwiej dostosować gęstość i głębokość siewu do wymagań gatunku, przeprowadzić walkę z chwastami oraz ustalić termin zbioru, plantacje są jednak bardziej narazone na zachwaszczenie i występowanie chorób. Uprawa współrzędna ze zbożami daje

możliwość uzyskania nasion zdrowszych i o dobrej jakości, bowiem rośliny są mniej narażone na choroby grzybowe. Ponadto, w latach niekorzystnych dla strączkowych roślina zbożowa może rekompensować straty.

System uprawy roli. Aktualnie w agrotechnice roślin rolniczych coraz szerzej stosowany jest bezorkowy (uproszczony) system uprawy roli. W gospodarstwach o mniejszej powierzchni problem ten na ogół nie występuje, głównie z powodu braku kosztownego sprzętu do uprawy. System ten jest jednak najczęściej stosowany w dużych gospodarstwach mających odpowiedni sprzęt do uprawy i siewu. Dotychczasowe 3-letnie badania przeprowadzone w Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu z łubinem żółtym i wąskolistnym wykazały, że oba gatunki przy zastosowaniu krótkotrwałej jednorocznej uprawy uproszczonej plonowały podobnie lub nieco wyżej niż przy tradycyjnej uprawie orkowej. Trwają badania nad wieloletnim (dłuższym niż 10-letnim) wpływem stosowania uproszczeń w uprawie roli na plonowanie i jakość nasion łubinu żółtego i wąskolistnego oraz grochu. Dotychczasowe pozytywne wyniki badań dotyczące stosowania uproszczeń w uprawie roli ograniczają się jednak tylko do bezorkowego systemu uprawy, który może znacznie obniżyć nakłady energetyczne i poprawić ekonomikę uprawy roślin strączkowych. Wstępne wyniki wieloletnich badań przeprowadzonych przez prof. Irenę Małecką w UP w Poznaniu wykazały, że w porównaniu z tradycyjną uprawą orkową, groch dał wyższe plony nasion w uprawie uproszczonej. Uprawa bezorkowa nie obniżyła jakości nasion grochu, ale przyczyniła się do zwiększenia wilgotności gleby w warstwach 0–5, 5–10 i 10–20 cm w okresie wegetacji. Gleba w uprawie płuźnej odznaczała się mniejszą zwięzłością, szczególnie w jej wierzchniej warstwie (0–10 cm) niż w systemach uprawy bezorkowej, lecz poniżej 20 cm relacje były odwrotne. Przy uprawie uproszczonej nastąpiło też zwiększenie w wierzchniej warstwie gleby (0–5 cm) zawartości węgla organicznego, azotu ogólnego, przyswajalnych form K i Mg, zaś gleba wykazywała wyższą aktywność biologiczną.

Zasobność gleby w składniki pokarmowe i nawożenie azotem. Rośliny strączkowe są najtańszą „fabryką azotu”. O tym, że wszystkie rośliny bobowate (motylkowate) wiążą wolny azot z powietrza wiadomo już od 1903 roku. Azot wykorzystują na własne potrzeby, a nadwyżkę pozostawiają roślinom następczym. Dlatego też nawożenie azotem powinno być ograniczone do minimum, niezbędnego roślinom w początkach ich wzrostu i rozwoju, nieprzekraczającego 25–30 kg N/ha. Na glebach utrzymywanych w dobrej kulturze, zwłaszcza w przypadku łubinu żółtego, nawożenie jest niepotrzebne, gdyż problemem jest ilość związanego azotu. W bardzo suchym 2011 roku prof. Stanisław Kalembasa przeprowadził badania w Zakładzie Doświadczalnym w Złotnikach (należącym do UP w Poznaniu). Na ich podstawie stwierdzono, że łubin żółty tradycyjnej odmiany Mister biologicznie związał z powietrza: 95,9 kg czystego azotu na 1 ha, czyli równowartość azotu zawartego w 282 kg

saletry amonowej. Kilogram azotu w saletrze amonowej w 2011 r. kosztował 3,68 zł. Jeżeli przeliczymy $3,68 \text{ zł} \times 95,9 \text{ kg}$ azotu to = 352,91 zł/ha, czyli tyle wynosiła wartość związanego azotu z powietrza przez łubin żółty odmiany Mister. Z ogólnej ilości 95,7 kg związanego azotu – 52,5 kg znajdowało się w nasionach, zatem tyle azotu wyniesiono z pola. Pozostałe 43,4 kg azotu znalazło się w resztkach pozbiorowych (korzeniach, łodygach, liściach i strączynach), które przyorano na polu dla rośliny następczej (pszenicy ozimej).

Aby „najtańsza fabryka azotu” dobrze pracowała i wiązała jak najwięcej azotu powinniśmy jej pomóc szczepiąc nasiona nitraginą. Zabieg ten jest najczęściej pomijany lub niewłaściwie wykonywany, np. przez zmieszanie nasion z nitraginą w skrzyni siewnika. Bakterie mogą znajdować się w glebie, ale nie zawsze są w pełni aktywne, zaś nitragina zawiera aktywne szczepy bakterii brodawkowych dobrane do konkretnego gatunku rośliny strączkowej. Szczepionka jest niedroga, dlatego zawsze należy szczepić nasiona, niezależnie od tego czy uprawiano na polu rośliny strączkowe. Zabieg szczepienia nasion nitraginą trzeba przeprowadzić po zaprawieniu nasion, najlepiej bezpośrednio przed siewem, aby kontakt z zaprawą nasienną był jak najkrótszy. W tym celu zawartość 1 torebki szczepionki przeznaczonej na 1 ha wysypać do czystego pojemnika, np. wiadra, dodać 3–4 litry wody i dokładnie wymieszać. Uzyskaną zawiesinę trzeba dokładnie pokryć nasiona, poprzez kilkakrotne przeszuflowanie przyzmy w zacienionym miejscu na folii lub wymieszać w czystej zaprawiarce bądź betoniarce. Przyklejanie szczepionki do nasion można zwiększyć dodając do wody 10% cukru. Po szczepieniu przez 1–2 godziny podsuszamy nasiona, a następnie jak najszybciej wysiewamy. Dobremu wiązaniu azotu sprzyjają właściwy odczyn gleby: łubin wąskolistny i żółty – pH 5,0–6,0 (lekko kwaśny), groch i bobik pH 6,5–7,0 (obojętny) oraz takie mikroelementy jak: molibden, bor, miedź i mangan.

Jakość materiału siewnego i przygotowanie do siewu. Jakość materiału siewnego dotycząca najważniejszych cech (zdolności kiełkowania i masy 1000 nasion) nie zawsze jest znana. Na ogół podaje się ją przy zakupie kwalifikowanego materiału siewnego. Bez znajomości tych parametrów nie ma mowy o prawidłowej normie wysiewu. Przy braku tych dwóch wskaźników konieczne jest określenie ich we własnym zakresie lub w upoważnionym do tego laboratorium. Jeżeli tego nie zrobimy, siew wykonany będzie „na oko”, co skutkuje niewłaściwą obsadą roślin na jednostce powierzchni.

Materiał siewny zakupiony jako kwalifikowany zazwyczaj jest zaprawiony. Jeśli tak nie jest, należy koniecznie zrobić to za pomocą zaprawy przeznaczonej do roślin strączkowych. Nie należy zaprawiać nasion roślin strączkowych środkami przeznaczonymi do zaprawiania ziarna zbóż. W takim przypadku rośliny nie będą wiązały wolnego azotu z powietrza. Wysianie niezaprawionych nasion to jeden z podstawowych błędów. W praktyce, zastosowanie właściwych zapraw nasiennych do roślin

strączkowych stwarza dużo problemów, podobnie jak innych pestycydów stosowanych w roślinach strączkowych z powodu braku listy zalecanych preparatów. Nasiona powinny być zaprawione zaprawami zalecanymi przez IOR, które znajdują się na liście zatwierdzonej przez Ministerstwo Rolnictwa. W 2011 roku jako zaprawy nasienne na każde 100 kg nasion zalecano:

- a) w przypadku grochu siewnego – Dithane Neo Tec 75 WG – 200–500 g, Grevit 200 SL 5 ml w 1000 ml wody (2 minuty moczyć), Manconex 80 WP 200–500 g, Sarox T 500 FS 400 ml + 400 ml wody lub Vitavax 200 FS 400 ml + 400 ml wody;
- b) dla łubinu wąskolistnego i łubinu żółtego – Vitavax 200 FS 350 ml + 700 ml wody.

Następnym ważnym zabiegiem jest szczepienie nasion aktywnymi szczepami bakterii brodawkowych, potocznie zwanych nitraginą. Rośliny strączkowe jak wszystkie rośliny bobowate (motylkowate) wiążą wolny azot z powietrza. Ta najtańsza „fabryka azotu” powinna zostać w pełni wykorzystana. Często uważa się, że zabieg „szczepienia nasion” nie musi być stosowany na polach, gdzie już kiedyś uprawiano rośliny strączkowe. Choć szczepy bakterii znajdują się w glebie, to nie zawsze są w pełni aktywne, zwłaszcza na glebach zbyt zakwaszonych (pH poniżej 5,0). Jeżeli nasiona były już zaprawione, szczepienie nasion nitraginą należy przeprowadzić bezpośrednio przed siewem. Niewykonanie zabiegu lub zrobienie go w sposób niewłaściwy sprawia, że rośliny nie wykorzystują w pełni możliwości wiązania azotu.

Jeżeli stosujemy do siewu własne niezaprawione nasiona, zaprawianie przeprowadzamy co najmniej dzień przed siewem, a szczepienie bezpośrednio przed siewem, najlepiej w tym samym dniu. Jeśli zakupiono nasiona kwalifikowane, które wcześniej były już zaprawione, szczepienie również wykonujemy bezpośrednio przed siewem, aby kontakt zaprawy z szczepionką był jak najkrótszy. W celu prawidłowego przeprowadzenia szczepienia według IUNG należy:

- a) wsypać do czystego pojemnika, np. wiadra, zawartość porcji na 1 ha (1 lub 2 torebki);
- b) dodać 3–4 litry wody i dokładnie wymieszać;
- c) aby zwiększyć przyklejanie szczepionki do nasion można dodać do wody 10% cukru, czyli 10 dkg na 10 litrów wody;
- d) uzyskaną zawiesinę dokładnie pokryć nasiona przez kilkakrotnie przesufowanie pryzmy w zacienionym miejscu na folii lub w czystej zaprawiarce (betoniarce);
- e) po szczepieniu przez 1–2 godziny podsuszamy nasiona, a następnie jak najszybciej wysiewamy.

Termin, gęstość i głębokość siewu

Termin siewu powinien być możliwie wczesny w okresie siewu zbóż jarych, kiedy gleba nie jest już zbyt mokra i można wykonać zabiegi uprawowe. Przypada on zazwyczaj na drugą połowę marca i początek kwietnia, a więc na okres siewu zbóż jarych.

Ilość wysiewu. Dla grochu siewnego oraz tradycyjnych rozgałęziających się odmian łubinu żółtego i wąskolistnego wynosi ona 100 kiełkujących nasion na 1 m². Aby tę normę obliczyć, należy znać zdolność kiełkowania nasion oraz masę 1000 nasion. Sposób wyliczenia normy wysiewu jest następujący:

$$\frac{\text{Masa 1000 nasion} \times \text{obsada na 1 m}^2}{\text{zdolność kiełkowania (w \%)} } = \text{kg/ha}$$

Po obliczeniu ilości wysiewu na 1 ha przeprowadzić należy próbę kręconą siewnika i dopiero wówczas ustalona zostanie norma wysiewu na ha.

Głębokość siewu nasion jest bardzo ważna i powinna być dostosowana do gatunku. Zazwyczaj za płytko wysiewa się groch i bobik, które ze względu na specyficzny sposób kiełkowania (liścienie pozostają w glebie) powinno się wysiewać na głębokość 6–10 cm, a łubin płycej 3–4 cm (liścienie podczas kiełkowania muszą wydostać się na powierzchnię gleby). W praktyce, aby siew grochu i bobiku wykonać prawidłowo, siewnik powinien być zaopatrzony w redlice talerzowe. Głęboki siew bobiku na 8–10 cm i grochu na 6–7 cm zapewniają lepsze ukorzenie się roślin i plonowanie oraz łatwiejsze przetrwanie okresowej suszy.

Zwalczanie agrofagów – chwastów, chorób i szkodników.

Zwalczanie chwastów – jeżeli w czasie siewu gleba jest wilgotna, najskuteczniejsze jest użycie herbicydów bezpośrednio po siewie. W razie braku efektów lub suszy proponuje się dostępne herbicydy powszchodowe. Zalecane postępowanie na 1 ha:

1. w grochu siewnym:

- a) bezpośrednio po siewie: Linurex 50 WP 1,5–2,0 kg, Linurex 500 S.C. 1–2 l, Proponit 720 EC 2–2,5 l, Command 480 EC 0,25 l, Command 480 EC + Linurex 50 WP 0,2 l + 1 kg, Command 480 EC + Linurex 500 S.C. 0,2 + 1,0 l, Command 360 CS 0,33 l, Command 360 CS + Linurex 50 WP 0,25 + 1,0 kg, Command 360 CS + Linurex 500 S.C. 0,25 + 1,0, Harrier 295 ZC 1,5–2,0 l. Wisar 70 WG 0,3 kg, Panida 330 EC 3–5 l, Stomp 330 EC 3–5 l;
- b) po wschodach – Basagran 480.

2. w łubinie żółtym:

- a) bezpośrednio po siewie – Linurex 50 WP 1,5–2,0 kg, Linurex 500 S.C. 1,0–2,0 l, Stomp 330 EC 4,0 l, Metron 700 SL 4,0–5,0 Command 480 EC + Wisar 70 WG 0,2 l + 0,2–0,3 kg, Command 480 EC + Stomp 330 EC 0,2 + 3,0 l;

- b) po wschodach w fazie 2–3 liści – Metron 700 SL 4,0–5,0 l.
- 3. w łubinie wąskolistnym:
 - a. bezpośrednio po siewie – Linurex 50 WP 1,5–2,0 kg, Linurex 500 S.C. 1,0–2,0 l, Stomp 330 EC 4,0 l, Metron 700 SL 4,0–5,0 l;
 - b. po wschodach w fazie 2–3 liści – Metron 700 SL 4,0–5,0 l.

Zwalczanie chorób:

1. Groch siewny: zgorzelowa plamistość grochu (odmiany odporne Ezop i Terno), 2–3 razy w sezonie weget., od początku kwitnienia co 7–10 dni: Amistar 250 SC 0,8 l/ha, Blotch 500 S.C. 1,5–2,0 l/ha, Bravo 500 S.C. 1,5–2,0 l, Pilar – Chlorotalonil 500 S.C. 1,5–2,0 l/ha, Sancozeb 80, Switch 62,5 WG 0,8–1,0 kg;
2. Łubin żółty i wąskolistny: antraknoza – Gwarant 500 SC 2,0 l/ha, zabieg wykonać profilaktycznie przy dużej wilgotności powietrza i wysokiej temperaturze, jeśli warunki utrzymują się dłużej, po 10–14 dniach zabieg powtórzyć.

Termin zbioru. Termin zbioru grochu siewnego i łubinu w latach sprzyjających równomiernemu dojrzewaniu powinien nastąpić wówczas, gdy strąki zbrązowieją, a nasiona osiągną wilgotność około 15%. W latach przekropnych i przy nierównomiernym dojrzewaniu należy zastosować desykację roślin w terminie, gdy zbrązowiła większość strąków na roślinie grochu (albo strąków pędu głównego w przypadku łubinu). Desykować można preparatem Reglone 200 SL w dawce 3 l/ha lub Basta 200 SL 2,5 l/ha. Trzeba pamiętać, że najcenniejsze nasiona to te, które najwcześniej zostały wykształcone na roślinie i im powinno się podporządkować termin desykacji, a potem zbioru. Najlepiej przystąpić do niego, gdy nasiona zawierają około 15% wody. Podczas przechowywania w magazynie nasiona nie mogą mieć więcej niż 14–15% wody. Przy większej wilgotności muszą być dosuszone. Ważną czynnością przy zbiorze jest odpowiednia regulacja kombajnu, a zwłaszcza odległości pomiędzy klepiskiem a wałem, aby podczas omłotu nasiona nie ulegały uszkodzeniu, co często zdarza się, gdy są zbyt suche lub wilgotne. Zbiory bobiku, grochu i łubinu nie stwarzają na ogół większych problemów, bowiem obecne odmiany (zwłaszcza wąskolistne grochu) są odporne na wyleganie, a w przypadku łubinu wąskolistnego odporne na pękanie strąków.

WSPÓŁRZĘDNA UPRAWA ROŚLIN STRĄCZKOWYCH ZE ZBOŻAMI

Marcin Kozak, Władysław Malarz, Andrzej Kotecki
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

W latach 2001–2007 powierzchnia uprawy na nasiona i zielonkę roślin strączkowych w Polsce wynosiła około 100 tys. hektarów i była prawie czterokrotnie mniejsza niż areał uprawy roślin strączkowych na nasiona w roku 1989. Na wielkość produkcji nasion roślin strączkowych niekorzystnie oddziaływał znaczny udział trwałych użytków zielonych (TUZ), kukurydzy i ziemniaka, które uprawiano na gruntach ornych. W odniesieniu do produkcji nasion mieszanek strączkowych ze zbożami negatywny wpływ miało znacznie więcej czynników, np.: plon nasion mieszanek, wskaźnik rolniczej przestrzeni produkcyjnej, udział TUZ, kukurydzy, rzepaku, ziemniaka na gruntach ornych, natomiast dodatni – pogłowie bydła, trzody i drobiu [Książak 2009]. Kolejne lata 2008–2011 przyniosły pogłębiającą się recesję w uprawie roślin strączkowych. Wynikała ona przede wszystkim z niekorzystnych przesłanek ekonomicznych oraz problemów ze sprzedażą bądź przetwórstwem paszowym wyprodukowanych w siewie czystym nasion strączkowych lub też ich mieszanek ze zbożami pochodzącymi z zasiewów współrzędnych (mieszanych).

Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami mogą być uprawiane w celu uzyskania nasion roślin strączkowych i ziarna zbóż. Na ich bazie produkuje się paszę treściwą o większej zawartości białka niż w samym tylko ziarnie zbóż lub pozyskuje zielonki na paszę, czy też wykorzystuje na przyoranie. Największe zainteresowanie tymi uprawami miało miejsce w pierwszej połowie lat 90. XX wieku, natomiast od kilku lat jest stałe i mieszanki zajmują powierzchnię około 40 tys. ha. Najwięcej mieszanek strączkowo-zbożowych uprawianych jest w województwach mazowieckim, podlaskim i wielkopolskim, zaś najmniej w podkarpackim. Uzyskiwane plony wynoszą przeciętnie około $2,8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ [Książak 2012].

Mieszanki strączkowo-zbożowe w badaniach ścisłych

Współrzędna uprawa roślin strączkowych ze zbożami była przedmiotem badań wielu autorów [Blok, Paprocki 1958, Boguszewski 1954, Księżak 1994, Paprocki 1961, Szczygielski 1993, Zielińska, Rutkowski 1980, Kotecki, Kozak, Wincewicz, Zawadzki 2001, Kotecki, Kozak, Malarz 2003a]. W porównaniu z czystym siewem, rośliny strączkowe w mieszance ze zbożami szybciej się rozwijają i równomierniej dojrzewają. Z kolei rośliny zbożowe z powodu lepszego zaopatrzenia w azot są intensywniej zielone, nieznacznie przedłużają wegetację i gromadzą więcej białka w ziarnie [Kotecki 1987, 1990, Kotecki, Grządkowska, Steinhoff-Wrzeźniewska 1997, Szczukowski 1989, Kotecki, Kozak, Malarz 2003b]. Ponadto, w przypadku roślin strączkowych o wiotkich łodygach (groch pastewny, wyka siewna i ozima), gatunek zbożowy przeciwdziała wyleganiu [Kozak 2004]. Przy współrzędnej uprawie roślin strączkowych ze zbożami istotną rolę w kształtowaniu plonu odgrywają właściwe proporcje między komponentami mieszanki, które zależą między innymi od przebiegu pogody, właściwości odmianowych komponentów, poziomu nawożenia N oraz aktywności współżycia roślin strączkowych z bakteriami brodawkowymi [Kotecki, Kozak, Wincewicz, Zawadzki 2001].

Uprawa mieszanek strączkowo-zbożowych jest zasadna ze względu na walory produkcyjne i agrotechniczne. Cechuje je szereg korzystnych oddziaływań natury strukturalnej, fizjologicznej i konkurencji między roślinami. Ich uprawa jest uzasadniona wówczas, gdy plon mieszanek jest większy i bardziej stabilny, a koszty produkcji mniejsze niż w siewach czystych zbóż – lub gdy ujawni się choćby jedna z tych cech [Księżak 2012].

Poniżej w tabelach 1–7 przedstawiono wybrane wyniki badań realizowanych w latach 1980–2010 przez zespół pracowników naukowych Katedry Szczegółowej Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, obrazujące poziom plonowania gatunków strączkowych uprawianych w siewie czystym oraz współrzędnie ze zbożami lub gatunkami niezbóżowymi.

Tabela 1. Plony nasion i słomy wyki siewnej uprawianej w siewie czystym i współrzędnym ze zbożami lub z gatunkami nie zbożowymi (t·ha⁻¹)

Skład gatunkowy	Liczba wysianych nasion wyki na 1 m ²	Wyka siewna		Mieszanka	
		nasiona	słoma	nasiona	słoma
wyka siewna	80	1,61	4,98		
	120	1,86	5,10		
	160	2,01	5,32		
wyka siewna + owies	80	0,84	1,72	3,64	6,87
	120	0,93	1,92	3,53	6,93
	160	1,03	2,24	3,47	6,71
wyka siewna + bobik	80	1,31	2,65	2,18	4,61
	120	1,45	3,06	2,12	4,76
	160	1,51	3,57	2,11	4,73
wyka siewna + gorczyca biała	80	1,29	3,02	1,90	4,93
	120	1,46	3,32	2,01	4,98
	160	1,51	3,87	2,01	5,42
wyka siewna + gorczyca sarepska	80	1,58	3,37	1,69	4,84
	120	1,78	3,55	1,87	4,75
	160	1,66	3,85	1,73	4,86
NIR ($\alpha=0,05$)		0,11	–	0,11	0,34
Średnie dla czynników					
wyka siewna		1,83	5,13		
wyka siewna + owies		0,94	1,96	3,54	6,84
wyka siewna + bobik		1,42	3,09	2,13	4,70
wyka siewna + gorczyca biała		1,42	3,41	1,96	5,11
wyka siewna + gorczyca sarepska		1,67	3,59	1,77	4,82
NIR ($\alpha=0,05$)		0,07	–	0,06	0,28
	80	1,33	3,15		
	120	1,49	3,39		
	160	1,55	3,77		
NIR ($\alpha=0,05$)		0,05	–		

Tabela 2. Wydajność białka ogółem z 1 ha w zależności od sposobu wysiewu wyki i komponentów mieszanek

Skład gatunkowy	Liczba wysianych nasion wyki na 1 m ²	Białko ogółem (kg·ha ⁻¹)			
		nasiona		słoma (mieszanka)	łącznie
		wyka siewna	rośliny podporowe		
wyka siewna	80	444		355	799
	120	514		328	842
	160	547		365	912
wyka siewna + owies	80	234	289	315	838
	120	263	282	306	851
	160	282	267	313	862
wyka siewna + bobik	80	351	213	276	840
	120	384	164	303	851
	160	400	153	306	859
wyka siewna + gorczyca biała	80	339	173	253	765
	120	406	160	234	800
	160	422	142	287	851
wyka siewna + gorczyca sarepska	80	410	32	268	710
	120	472	26	264	762
	160	440	19	284	743
Średnie dla składu gatunkowego					
wyka siewna		502		349	851
wyka siewna + owies		259	279	311	849
wyka siewna + bobik		378	177	295	850
wyka siewna + gorczyca biała		389	158	258	805
wyka siewna + gorczyca sarepska		441	26	272	739

Tabela 3. Plony nasion i słomy (t·ha⁻¹) – gleba lekka

Skład gatunkowy	Odmiany	Liczba wysianych nasion na 1 m ²		Nasiona			Słoma (mieszanka)
		groch pastewny	rośliny podporowe	groch pastewny	rośliny podporowe	mieszanka	
groch pastewny + owies	Fidelia	100	–	2,32	–	2,32	3,18
		80	80	1,89	1,35	3,24	4,99
		60	160	1,58	1,87	3,45	5,93
		40	240	0,85	2,83	3,68	6,42
		20	320	0,33	3,43	3,76	6,95
		–	400	–	4,38	4,38	7,42
	Mige	100	–	2,27	–	2,27	3,06
		80	80	1,85	1,52	3,37	5,43
		60	160	1,35	2,18	3,53	6,26
		40	240	0,77	2,97	3,74	6,61
		20	320	0,28	3,53	3,81	7,12
		–	400	–	4,38	4,38	7,42
groch pastewny + łubin wąskolistny	Fidelia	100	–	2,32	–	2,32	3,18
		80	20	2,07	0,07	2,14	3,15
		60	40	2,03	0,11	2,14	3,12
		40	60	1,59	0,18	1,77	3,14
		20	80	0,96	0,35	1,31	2,76
		–	100	–	0,58	0,58	2,83
	Mige	100	–	2,27	–	2,27	3,06
		80	20	2,19	0,08	2,27	2,89
		60	40	2,09	0,13	2,22	2,91
		40	60	1,53	0,20	1,73	2,89
		20	80	0,93	0,38	1,31	2,89
		–	100	–	0,58	0,58	2,83
NIR ($\alpha=0,05$)		1) 2)		0,18	0,21 r.n.	r.n.	0,30
Średnie dla czynników							
groch pastewny + owies				1,35	2,84	3,49	5,90
groch pastewny + łubin wąskolistny				1,80	0,26	1,72	2,97
NIR ($\alpha=0,05$)				0,06		0,09	0,06
	Fidelia			1,59		2,59	4,42
	Mige			1,55		2,62	4,45
NIR ($\alpha=0,05$)				r.n.		r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna

1) NIR ($\alpha=0,05$) dla owsa2) NIR ($\alpha=0,05$) dla łubinu wąskolistnego

Tabela 4. Plony nasion i słomy (t·ha⁻¹) – gleba średnia

Skład gatunkowy	Odmiany	Liczba wysianych nasion na 1 m ²		Nasiona			Słoma (mieszanka)
		groch pastewny	rośliny podporowe	groch pastewny	rośliny podporowe	mieszanka	
groch pastewny + owies	Fidelia	100	–	2,24		2,24	3,70
		80	80	1,55	1,51	3,06	6,57
		60	160	1,21	2,49	3,70	8,20
		40	240	0,72	3,70	4,42	8,92
		20	320	0,30	4,74	5,04	9,32
		–	400	–	5,83	5,83	10,05
	Mige	100	–	2,44		2,44	4,15
		80	80	1,69	1,86	3,55	7,01
		60	160	1,22	3,06	4,28	8,36
		40	240	0,70	4,21	4,91	9,27
		20	320	0,29	4,96	5,25	9,79
		–	400	–	5,83	5,84	10,05
groch pastewny + bobik	Fidelia	100	–	2,24		2,24	3,70
		80	12	1,77	0,51	2,28	4,30
		60	24	1,43	1,22	2,65	5,42
		40	36	1,07	2,08	3,15	6,06
		20	48	0,53	2,99	3,52	6,98
		–	60	–	4,17	4,17	7,49
	Mige	100	–	2,44		2,44	4,15
		80	12	2,09	0,72	2,81	4,49
		60	24	1,52	1,26	2,78	5,30
		40	36	1,01	2,26	3,27	6,09
		20	48	0,65	3,12	3,77	9,95
		–	60	–	4,17	4,17	7,49
NIR ($\alpha=0,05$)		1) 2)		0,12	0,21 0,24	0,21	0,39
Średnie dla czynników							
groch pastewny + owies				1,24	3,81	4,21	7,95
groch pastewny + bobik				1,48	2,25	3,11	5,70
NIR ($\alpha=0,05$)				0,06		0,11	0,15
	Fidelia			1,31		3,53	6,73
	Mige			1,40		3,79	6,92
NIR ($\alpha=0,05$)				0,04		0,09	0,09

1) NIR ($\alpha=0,05$) dla owsa2) NIR ($\alpha=0,05$) dla bobiku

Tabela 5. Wydajność białka ogółem z 1 ha w zależności od sposobu wysiewu grochu pastewnego i komponentów mieszanek

Skład gatunkowy	Liczba wysianych nasion na 1 m ²		Białko ogółem (kg·ha ⁻¹)				
			nasiona			słoma	łącznie
	groch pastewny	rośliny podporowe	groch pastewny	rośliny podporowe	łącznie		
Gleba lekka							
groch pastewny	100	–	512	–	512	221	733
+ owies	80	80	415	172	587	323	910
	60	160	326	228	554	314	868
	40	240	181	315	496	253	749
	20	320	67	364	431	249	680
	–	400	–	471	471	228	699
groch pastewny	100	–	512	–	512	221	733
+ łubin	80	20	481	20	501	211	712
waskolistny	60	40	449	35	484	223	707
	40	60	337	54	391	242	633
	20	80	208	110	318	240	558
	–	100	–	177	177	265	442
NIR ($\alpha=0,05$)			24	15	27	15	30
Gleba średnia							
groch pastewny	100	–	447	–	477	246	723
+ owies	80	80	338	211	549	419	968
	60	160	259	331	590	447	1037
	40	240	154	445	599	382	981
	20	320	64	509	573	333	906
	–	400	–	592	592	295	887
groch pastewny	100	–	477	–	477	246	723
+ bobik	80	12	398	159	557	278	835
	60	24	316	324	640	317	957
	40	36	229	571	800	356	1156
	20	48	130	782	912	421	1333
	–	60	–	1065	1065	430	1495
NIR ($\alpha=0,05$)			18	33	36	18	38

Tabela 6. Plony łubinu wąskolistnego i komponenta zbożowego oraz zawartość i wydajność białka ogółem

Skład gatunkowy		Nasiona (t·ha ⁻¹)			Białko ogółem (%)		Łączna wydajność (kg·ha ⁻¹)
łubin wąskolistny	zboże	łubin wąskolistny	zboże	mieszanka	zboże	łubin wąskolistny	
Polonez		1,86		1,86		35,5	661
Saturn		1,62		1,62		32,5	525
Polonez	jęczmień jary	0,93	2,54	3,47	12,2	35,3	636
Saturn		0,82	2,63	3,45	13,1	33,4	624
Polonez	owies	0,82	1,77	2,59	12,4	36,4	518
Saturn		0,75	1,82	2,57	13,2	31,2	455
jęczmień jary			3,61	3,61	12,1		437
owies			2,98	2,98	12,1		351
NIR ($\alpha=0,05$)		r.n.	0,15	0,16	r.n.	r.n.	38
Średnie dla czynników							
łubin wąskolistny		1,74		1,74		34,0	593
łubin wąskolistny + jęczmień jary		0,88	2,58	3,46	12,7	34,3	631
łubin wąskolistny + owies		0,79	1,79	2,58	12,8	33,8	487
jęczmień jary + owies			3,29	3,30	12,1		394
NIR ($\alpha=0,05$)		0,09	0,10	0,12	r.n.	r.n.	29

r.n. – różnica nieistotna

Tabela 7. Plony (t·ha⁻¹) łubinu żółtego i komponenta zbożowego

Odmiana	Liczba wysianych nasion na 1 m ²		Nasiona łubinu	Ziarno pszenżyta	Razem (nasiona + ziarno)	Słoma	Masa (korzenie + ściern)	Razem masa (słoma + korzenie + ściern)
	łubin	pszenżyto						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Markiz	100	–	1,21	–	1,21	3,15	0,77	3,94
	80	80	0,69	1,32	2,01	3,54	0,89	4,43
	60	160	0,51	1,84	2,35	3,62	0,89	4,51
	40	240	0,21	2,31	2,52	3,18	0,82	4,00
	20	320	0,14	2,26	2,40	2,95	0,86	3,81
	–	400	–	2,65	2,65	2,85	0,83	3,68
Teo	100	–	1,69	–	1,69	3,66	0,81	4,47
	80	80	0,95	1,31	2,26	3,67	0,91	4,58
	60	160	0,55	1,83	2,38	3,31	0,87	4,18
	40	240	0,25	2,30	2,55	3,20	0,79	3,99
	20	320	0,14	2,49	2,63	3,12	0,79	3,91
	–	400	–	2,65	2,65	2,82	0,80	3,62
NIR ($\alpha=0,05$)			0,07	0,12	0,14	r.n.	r.n.	r.n.

Tabela 7 cd.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Średnie dla czynników								
Markiz			0,55	2,08	2,63	3,22	0,84	4,06
Teo			0,71	2,11	2,82	3,30	0,83	4,13
NIR ($\alpha=0,05$)			0,03	r.n.	0,09	r.n.	r.n.	r.n.
	100	–	1,44	–	1,44	3,41	0,79	4,20
	80	80	0,82	1,31	2,13	3,60	0,90	4,50
	60	160	0,53	1,83	2,36	3,46	0,88	4,34
	40	240	0,22	2,31	2,53	3,19	0,81	4,00
	20	320	0,14	2,38	2,52	3,04	0,82	3,86
	–	400	–	2,65	2,65	2,84	0,81	3,65
NIR ($\alpha=0,05$)			0,05	0,09	0,10	0,26	0,06	0,26

r.n. – różnica nieistotna

Spośród gatunków strączkowych uprawianych na paszę zarówno w siewie czystym, jak i współrzędnym ze zbożami największe znaczenie gospodarcze w Polsce mają łubiny. Czynniki, które w najwyższym stopniu zwiększyły zainteresowanie producentów rolnych uprawą łubinów w ostatnich latach są płatności z tytułu uczestnictwa w programach rolnośrodowiskowych w pakiecie rolnictwo zrównoważone, wariant zrównoważony system gospodarowania oraz w pakiecie ochrona wód i gleb, wariant międzyplon ścierniskowy [Stawiński 2009].

Szczególnie duże nadzieje wiąże się ze zwiększeniem areału uprawy łubinu wąskolistnego, który w porównaniu z dwoma pozostałymi gatunkami cechuje się mniejszą podatnością na antraknozę łubinu, stanowiącą zagrożenie na plantacjach towarowych. Pierwsze przypadki antraknozy w Polsce zanotowano już w 1995 r. na łubinie białym, a w 1997 r., w dość dużym nasileniu na łubinie żółtym [Frencel 1997]. Uprawa łubinu wąskolistnego współrzędnie z gatunkami zbożowymi na różnych typach gleb ogranicza występowanie tego groźnego patogenu i przyczynia się do uzyskania wyżki plonów [Książek 2007].

Mieszanki łubinowo-zbożowe cechuje szereg korzystnych oddziaływań natury strukturalnej, fizjologicznej i konkurencyjnej między roślinami. Na skutek zróżnicowania gatunkowego komplementarnie wykorzystywane są zasoby siedliska i następuje kompensacyjny wzrost i rozwój gatunków [Gacek 1993, Martin, Snaydon 1982], a także mogą one ograniczać rozprzestrzenianie się patogenów grzybowych, zmniejszać ryzyko gradacji ze strony szkodników i zabezpieczać uprawy przed nadmiernym zachwaszczeniem [Bach 1980, Wanic 1997, Hurej, Twardowski 2003].

Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że w Polsce gleby zaliczane do klas bonitacyjnych IVb–VI stanowią 50,1% obszaru gruntów ornych kraju i ze względu na swe właściwości najszybciej podlegają degradacji, a także błyskawicznie ujawniają

się na nich ujemne skutki monokultur zbożowych oraz okresowych susz. Dlatego są naturalnymi stanowiskami pod uprawę łubinu, który w tych warunkach jest, obok ziemniaka, jedyną rośliną przerywającą często występującą w praktyce polowej monokulturę zbożową [Stawiński 2009].

Wyniki dotychczasowych badań nad współzrzedną uprawą roślin strączkowych ze zbożami [Blok, Paprocki 1958, Boguszewski 1954, Książak 1994, Paprocki 1961, Szczygielski 1993, Zielińska, Rutkowski 1980, Kotecki, Kozak, Wincewicz, Zawadzki 2001, Kotecki, Kozak, Malarz 2003a] wykazały m.in, że mieszanki strączkowo-zbożowe „wierniej” plonują i równomierniej dojrzewają (zwłaszcza rośliny strączkowe). Na skutek symbiozy roślin strączkowych z bakteriami brodawkowymi wydzielany jest do gleby nadmiar azotu, z którego korzystają rośliny zbożowe, a mieszanka zawiera w nasionach więcej białka o lepszej jakości.

Na przełomie XX i XXI wieku zwrócono uwagę na fakt, że dwugatunkowe biocenozy (roślina strączkowa, zboże) są mniej porażane przez choroby i szkodniki, a ponadto liczniej zasiedlane przez pożyteczną entomofaunę [Hurej, Twardowski 2003]. Rosnące obok siebie różne gatunki lub odmiany stwarzają naturalną, fizyczną barierę utrudniającą przemieszczanie się patogenów w łanie. Zjawisko to postrzegane jest jako korzystne, ponieważ wymusza wśród mikroorganizmów konkurencję o pokarm oraz miejsce, co w konsekwencji opóźnia lub ogranicza występowanie epidemii. Najczęściej docierające na plantację grzyby patogeniczne należące do tego samego gatunku nie są genetycznie jednorodne, tzn. mogą mieć różne geny wirulencji. Dzięki temu jedne odmiany roślin mogą być porażane silnie, inne słabo lub wcale. W takim przypadku tempo szerzenia się epidemii w agrocenozie będzie zależało głównie od przebiegu pogody i obecności podatnych roślin. Ponieważ nie mamy wpływu na pierwszy z czynników, można ograniczyć epidemię zmniejszając gęstość podatnej tkanki na jednostce powierzchni, np. stosując zasiewy mieszane. Dzięki takiemu zabiegowi utrudniamy patogenowi docieranie do tkanki podatnej. Dodatkowo sprzyja to rozwojowi różnorodnych, mniej wirulentnych form, które porażając rośliny w niewielkim stopniu indukują ich odporność. Najlepiej zjawisko to poznane zostało w przypadku uprawy różnych gatunków i odmian zbóż. Redukcja porażenia roślin przez mączniaka prawdziwego (*Erysiphe graminis*) w siewach mieszanych wynosiła od 66 do 80%. Wyraźnemu ograniczeniu uległy również inne choroby, takie jak plamistość siatkowa jęczmienia, rdze i rynchosporioza zbóż [Wolfe, Minchin, Barret 1984, Gacek, Czembor, Nadziak, Biliński 1995, Gacek, Czembor, Nadziak 1996]. Ze wstępnych badań wynika, że uprawa roślin motylkowatych w mieszankach z trawami i zbożami również korzystnie oddziałuje na zdrowotność roślin w porównaniu z monokulturą [Dorenda 1985, Płaskowska, Kita, Matkowski 2001, Truskowska, Dąbkowska, Dorenda, Kita, Płaskowska 1988]. Oprócz korzystnego wpływu na zdrowotność roślin, zasiewy mieszane mają także korzystny wpływ na środowisko glebowe, zwłaszcza w płodozmianach o znacznym udziale zbóż. Duża ilość

różnorodnej masy organicznej, pozostająca na polu po zbiorze roślin, oddziałuje na glebę zarówno strukturotwórczo, jak i fitosanitarnie. Bogate w składniki pokarmowe resztki poźniwne pobudzają do życia mikroorganizmy saprotroficzne, które konkurując z grzybami patogenicznymi o składniki pokarmowe redukują ich liczebność [Truszkowska, Dorenda, Kutrzeba 1986].

Zasiewy mieszane zbóż, oprócz mniejszego porażenia przez choroby, plonują zwykle od 3 do 17% wyżej niż rośliny siane w czystym siewie, a ich plony są werniejsze [Gacek, Nadziak 1988, Gacek, Czembor, Nadziak 1996]. Grzyby patogeniczne kształtują nie tylko wysokość plonu, ale wpływają w istotny sposób na jego jakość zarówno na etapie rozwoju roślin, jak i po ich zbiorze. Obecność w ziarnach czy nasionach gatunków grzybów z rodzaju *Alternaria* lub *Fusarium* może mieć nie tylko bezpośredni wpływ na zdrowie ludzi lub zwierząt ze względu na ich zdolności toksynotwórcze, lecz także w prawidłowym przebiegu procesów technologicznych, w których taki materiał roślinny jest surowcem, np. w przetwarzaniu tych produktów na pasze [Chełkowski 1985, Ellner 2000].

Na zdrowotność łubinu i pszenżyta mają wpływ patogeny, których rozwój zazwyczaj jest dobrze widoczny na powierzchni roślin. W przypadku pszenżyta takimi gatunkami w naszym kraju są: *Puccinia recondita* f. sp. *recondita*, *P. striiformis* i *Stagonospora nodorum*. Na łubinie natomiast *Ascochyta canlicola*, *Uromyces lupinicola*, *Erysiphe trifoli*, a szczególnie w ostatnich latach *Colletotrichum gleosporoides* [Frencel 1997]. Omawiane gatunki atakowane są również przez patogeny, których struktur zazwyczaj nie widzimy bezpośrednio. Może to być kompleks grzybów powodujących uszkodzenia podstawy źdźbła u pszenżyta, np. *Rhizoctonia cerealis*, *Gaeumannomyces graminis* i grzyby z rodzaju *Fusarium* powodujące uszkodzenia wewnętrznych tkanek łodygi łubinu. Obecność tych gatunków lub ocena ich liczebności są najczęściej możliwe tylko w wyniku analizy laboratoryjnej [Mikołajska, Kurowski, Majchrzak 1996, Truszkowska 1977].

Zasiewy mieszane, w tym uprawy współrzędne, wpływają również na owady fitofagiczne i pożyteczne występujące w tych agrocenozach. Jest wiele przykładów ograniczającego wpływu uprawy współrzędnej na szkodniki. O'Donnell i Coaker [1975] podsiewali koniczynę białą w brukselkę i uzyskali spadek porażenia brukselki przez mszycę kapuścianą o 80%. Koniczyna dodatkowo przyczyniała się do obniżenia liczby składanych jaj przez śmietkę kapuścianą. W tych samych doświadczeniach wykazano, że dokładne pokrycie gleby przez koniczynę ułatwiało rozwój i działalność drapieżnym chrząszczom z rodziny biegaczowatych i kusakowatych. Z innych autorów zagranicznych, podobne wyniki ograniczania liczebności szkodliwych owadów w uprawie współrzędnej uzyskali Farrell [1966], Theunissen i Ouden [1980] oraz Tukahirva i Coaker [1982]. Istnieją również prace wykazujące brak takiego wpływu zasiewów mieszanych na fitofagi. Risch [1983] przytacza wyniki prac, w których badano wpływ zróżnicowania gatunkowego upraw na występowanie 140 gatunków

owadów. W 53% przypadków stwierdzono zmniejszenie liczebności szkodników, w 18% zwiększenie, a w 29% brak oddziaływania lub zmienne reakcje. Jako przyczynę zmniejszenia liczebności szkodników w uprawach wielogatunkowych podaje się najczęściej trudności w odnalezieniu właściwej rośliny żywicielskiej przez owady. Obecność dodatkowych roślin może być bowiem myląca lub odstrasżająca dla owadów.

Również w naszym kraju prowadzono nieliczne badania dotyczące omawianych zagadnień. W przypadku warzyw uzyskano zwykle ograniczający wpływ współrzędnej uprawy na liczebność szkodników roślin. Wiech [1993] jako uprawę współrzędną dla kapusty późnej zastosował koniczynę białą lub fasolę. Uprawa kapusty z roślinami motylkowatymi zmniejszyła liczebność i stopień opanowania kapusty przez takie fitofagi jak mszyca kapuściana, piętnówka kapustnica i pchełka smużkowana. Uprawa współrzędna pora z koniczyną białą przyczyniła się do redukcji liczebności wciornastków oraz zmniejszenia porażenia pora w porównaniu z monokulturą [Legutowska, Zawirska 1998]. W przypadku upraw typowo rolniczych uzyskane wyniki nie są tak jednoznaczne. Trzeba jednak wyjaśnić, że autorzy tych prac wysiewali rośliny rolnicze nie współrzędnie (rzędy obok siebie), lecz jako mieszanki roślin. Pisarek [1998], wysiewając w mieszankach rośliny strączkowe (groch, bobik) ze zbożami, stwierdziła wzrost liczebności chrząszczy szkodliwych na bobiku w mieszance w porównaniu z monokulturą. W uprawie mieszanej autorka odłowiła również większą liczbę drapieżnych chrząszczy, takich jak biedronki, biegacze, kusaki. W mieszankach zbożowych z obecnością jęczmienia dochodzi do ograniczenia kolonizacji takich zasiewów przez mszycę zbożową [Jackowski 1998]. Nie mają one jednak wpływu na zasiedlenie zbóż przez mszycę czeremchowo-zbożową. Mieszanki nie ograniczają również liczebności skrzypionek i uszkodzeń przez nie powodowanych.

Do typowych fitofagów żerujących na pszenicy zaliczają się mszyce zbożowe *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* (Fabr.) i *Metopolophium dirhodum* (Walk.), skrzypionki oraz wciornastki [Miętkiewski, Żurek, Stankiewicz, Starczewski 1991, Rozbicka, Urbańska, Bąkowski, Mikiciuk, Leszczyński 1994, Walczak 1994]. Na łubinie natomiast gatunkami o największym praktycznym znaczeniu są: zmienik lucernowiec (*Lygus rugulipennis* Poop.), oprzędziki, głównie oprzędzie szary (*Sitona griseus* Fabr.), mszyce i przyłżeńce [Górski 1994, Kordan, Śledź 1994].

Ponadto, wyniki badań [Książak 2012] dostarczyły licznych dowodów, że rośliny niemotylkowate rosnące w sąsiedztwie motylkowatych korzystają z azotu zasymilowanego przez bakterie brodawkowe. Azot z brodawek korzeniowych rośliny motylkowej przechodzi do podłoża w postaci kwasu asparaginowego oraz β -alaniny, z których może korzystać zbożowy komponent mieszanki. Wyka wysiana z owsem mogą pobrać około 53 kg azotu pochodzącego z symbiozy (w przeliczeniu na 1 ha), tj. 90% azotu. Owies natomiast może pobrać około 28 kg N mineralnego, to znaczy

$\frac{1}{3}$ azotu łącznie pobranego przez rośliny mieszanki. Roślina zbożowa zużywa jednak niewielką ilość azotu symbiotycznego, pochodzącego z rozkładu brodawek korzeniowych i korzeni.

Dotychczasowe badania wykonane w IUNG-PIB Puławy wykazały, że zwiększenie poziomu nawożenia azotem mineralnym mieszanek od 0 do 90 kg·ha⁻¹ powodowało istotne ograniczenie wiązania azotu atmosferycznego przez rośliny grochu. Na każde 10 kg azotu zastosowanego w dawce 30 i 60 kg w mieszance grochu z pszenicą lub grochu z jęczmieniem następowało zmniejszenie ilości o około 7–8 kg, natomiast w dawce 90 kg ograniczało silniej, bo ok. 9 kg. Biologiczne wiązanie azotu zależy także w dużym stopniu od warunków glebowych (zawartości azotu, wilgotności, pH) oraz nasilenia chorób. Dawki azotu pod mieszanki można ograniczyć do 30 kg·ha⁻¹, niezależnie od tego czy komponentem zbożowym jest pszenica, czy jęczmień [Książak 2012].

Ważnym elementem uprawy mieszanek jest konkurencja komponentów w dostępie do światła. Właśnie światło i azot są najważniejszymi czynnikami wpływającymi na plon mieszanki. Wyższy komponent zbożowy powoduje ograniczenie warunków wzrostu towarzyszącej roślinie strączkowej poprzez zacienianie, co nasila się w warunkach zwiększonego nawożenia azotem. Jeśli komponenty mieszanki konkurują ze sobą pod względem wzrostu, to o plonie mieszanki decyduje słabszy komponent. Potencjał konkurencyjny pojedynczej rośliny łubinu żółtego jest większy niż pojedynczej rośliny pszenżyta lub owsa. Jednak skutek większej liczebności roślin zboża w mieszankach, ich łączna presja konkurencyjna na łubin jest silniejsza niż łubinu na zboże. Siła konkurencji międzygatunkowej jest zależna od nasilenia rywalizacji wewnątrzgatunkowej i proporcji wysiewu gatunków w mieszankach. Lepsze plonowanie mieszanek roślin strączkowych ze zbożami jest związane z niewielką zależnością systemów korzeniowych ich komponentów.

Opłacalność uprawy mieszanek roślin strączkowych ze zbożami ściśle związana jest z wysokością plonów, a ze względów ekonomicznych zwykle najbardziej uzasadniona jest uprawa mieszanek grochu z jęczmieniem.

Rośliny o wiotkich łodygach charakteryzuje duża podatność na wyleganie, co utrudnia ich zbiór i przyczynia się do obniżenia jakości nasion. Ujemny wpływ wylegania takich roślin w dużym stopniu łagodzi uprawa z rośliną zbożową, która korzystnie oddziałuje na warunki fitosanitarne w łanie. Zboże utrzymuje takie rośliny nad powierzchnią gleby, dzięki czemu nie stykają się one bezpośrednio z wilgotną ziemią. Zwiększanie udziału zboża powoduje poprawę zdolności kiełkowania nasion roślin strączkowych.

Uprawa mieszanek roślin strączkowych ze zbożami jest często stosowanym sposobem produkcji pasz treściwych dla zwierząt monogastrycznych. Komponentem strączkowym zastępującym poekstrakcyjną śrutę sojową są nasiona grochu lub łubinów, które cechuje wysoka wartość odżywcza białka. We Francji średni udział nasion

grochu w mieszankach wynosi 22%, natomiast dobre wyniki tuczu świń można osiągnąć stosując w mieszankach nawet większą ilość grochu (do 30%). Strawność suchej masy mieszanek jęczmienia z grochem maleje w miarę zwiększania udziału nasion grochu w plonie. Spowodowane jest to gorszą strawnością skrobi nasion roślin strączkowych niż skrobi zbożowej. Nasiona grochu odmian pastewnych zawierają więcej garbników, tj. substancji obniżających smakowość paszy i strawność składników pokarmowych. Duża jest także przydatność nasion łubinu niskoalkaloidowego dla świń, a łubin żółty wykazuje większą efektywność niż wąskolistny i biały. Mieszanekę pszenżyta jarego z nasionami grochu odmiany pastewnej charakteryzują wysoki wskaźnik wartości odżywczej białka (EAAI) oraz duża zawartość lizyny, izoleucyny i treoniny. Ilość składników pokarmowych w nasionach mieszanek grochu z jęczmieniem jest zbliżona do zawartości składników pokarmowych w mieszankach pełnoporcyjnych dla tuczników. Jednak ze względu na to, że udział grochu w mieszankach dla tuczników nie powinien przekraczać 30%, przy wysiewie może wynosić od 30 do 50%. Ilość białka przypadająca na 1 MJ energii metabolicznej nie odpowiada w pełni zapotrzebowaniu tuczników, dlatego mieszanki te należy uzupełniać poekstrakcyjną śrutą sojową. Wartość energetyczna mieszanek grochu z jęczmieniem dla trzody chlewnej, wyrażona w MJ energii metabolicznej, ulega niewielkim zmianom pod wpływem odmiany grochu [Księżak 2012].

Dodatkową korzyścią z uprawy mieszanek jest ich wpływ na urodzajność gleby oraz stan sanitarny. Wartość pozostawionego przez mieszanki stanowiska zależy od doboru komponentów, ich udziału w łanie, odmiany, poziomu plonowania oraz warunków glebowych. Mieszanki pszenżyta jarego z łubinem żółtym są zdecydowanie lepszym przedplonem dla pszenicy jarej niż pszenżyto jare. Większy udział grochu i łubinu żółtego lub wąskolistnego w mieszance korzystniej wpływa na plon pszenicy, przy czym tendencja ta silniej uwidacznia się w lepszych warunkach glebowych. Nieco inna jest wartość przedplonowa mieszanek z owsem. Pszenżyto ozime uprawiane po mieszankach owsa z grochem i łubinem żółtym reaguje tylko minimalnym wzrostem plonowania w stosunku do owsa w czystym siewie. Wynika to z właściwości samego owsa, który zaliczany jest do dobrych przedplonów w przypadku zbóż ozimych. Mieszanki strączkowo-zbożowe łagodzą ujemne skutki związane z siewami zbóż po sobie, gdyż są elementem przerywającym ciągłość ich uprawy. Plony pszenicy ozimej po jęczmieniu z grochem lub owsie z grochem w porównaniu z uprawą po pszenicy charakteryzują się bardzo małą zmiennością w latach. Resztki poźniwne łubinu i pszenżyta (słoma, ściern i korzenie) na obszarze 1 ha wzbogacają glebę w 32 kg azotu i dostarczają 55 kg potasu [Księżak 2012].

Zalety mieszanek strączkowo-zbożowych, ich duży potencjał plonotwórczy i korzystny wpływ na glebę sprawiają, że mogą stać się one istotnym elementem produkcji rolnej.

Mieszanki strączkowo-zbożowe w praktyce polowej¹⁾

Dobór komponentów mieszanki

Poziom plonowania mieszanek zależy od właściwego doboru ich komponentów (gatunków i odmian). Gatunki uprawiane w mieszankach powinny mieć podobne wymagania siedliskowe, zbliżony termin dojrzewania, porównywalną wysokość roślin oraz małą konkurencyjność względem siebie. Spośród mieszanek strączkowo-zbożowych najpopularniejsze są warianty: groch + jęczmień (na glebach lepszych), groch + jęczmień + owies (na glebach średnich) i groch (pastewny) + owies (na glebach słabszych). Odpowiednie do mieszanek odmiany jęczmienia powinny cechować się przede wszystkim dużą odpornością na wyleganie, gdyż gatunek ten jest najmniej odporny na wyleganie wśród zbóż jarych, a groch wykazuje jeszcze większą zdolność do wylegania. Ważny jest dobór odmian o zbliżonym terminie dojrzewania i podobnej wysokości pędów grochu i źdźbeł jęczmienia. Ponieważ owies jest wyższy i dojrzewa później, należy wybierać odmiany niższe, wcześniejsze i odporne na wyleganie.

Ostatnio wzrasta zainteresowanie mieszankami zbóż z łubinem wąskolistnym lub żółtym. Łubin wąskolistny plonuje wyżej od łubinu żółtego, jest odporniejszy na antraknozę i dojrzewa o kilka dni wcześniej. Zaletą łubinu żółtego jest wyższa zawartość białka w nasionach, mniejsze wymagania glebowe i większa odporność na pękanie strąków. Mieszanek łubinu wąskolistnego ze zbożami dojrzewającymi w zbliżonym do niego terminie, tzn. pszenżytem jarym lub pszenicą jara, zaleca się na glebach średniej jakości (w przypadku pszenicy potrzebna jest dobra kultura gleby). Na glebach słabszych można wysiewać mieszanek łubinu żółtego z pszenżytem, a przy niskim pH gleby (poniżej 5) mieszanek łubinu żółtego z owsem.

Odmiany wymienionych gatunków proponowane do mieszanek powinny cechować się wysokim plonowaniem i dużą zawartością białka w nasionach. U odmian łubinu (zwłaszcza żółtego) należy uwzględnić wczesność i równomierność dojrzewania. W przypadku odmian pszenżyta ważna jest odporność na porastanie, zaś odmian owsa i pszenicy – odporność na osypywanie ziarna i późniejsze dojrzewanie.

Przykładowe mieszanki strączkowo-zbożowe do uprawy na glebach dobrych z przeznaczeniem na nasiona paszowe:

groch $65 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + pszenica jara $155 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$,

groch $65 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + jęczmień jary $105 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$,

groch $65 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + owies $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + jęczmień jary $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Na glebach słabszych możemy uprawiać np:

łubin żółty $60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + owies $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$,

groch pastewny $55 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + łubin żółty $15 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ + owies $95 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$,

¹⁾ materiał źródłowy: Jerzy Książak, Kazimierz Noworolnik, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Raport Rolny, www.raportrolny.pl

łubin wąskolistny 60 kg·ha⁻¹ + owies 80 kg·ha⁻¹,
łubin żółty 100 kg·ha⁻¹ + pszenżyto jare 120 kg·ha⁻¹,
łubin żółty 100 kg·ha⁻¹ + owies 55 kg·ha⁻¹ + pszenżyto jare 60 kg·ha⁻¹,
łubin wąskolistny 95 kg·ha⁻¹ + jęczmień jary 100 kg·ha⁻¹.

Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami można również uprawiać z przeznaczeniem na zielonkę do bezpośredniego skarmiania. Zasiewy należy zbierać w fazie dojrzałości mleczno-woskowej ziarna zbóż. Na gleby ciężkie można stosować następujące mieszanki:

bobik 120 kg·ha⁻¹ + groch pastewny 60 kg·ha⁻¹ + owies 50 kg·ha⁻¹,
wyka jara 80 kg·ha⁻¹ + owies 140 kg·ha⁻¹,
wyka jara 90 kg·ha⁻¹ + bobik 150 kg·ha⁻¹ + owies 20 kg·ha⁻¹.

Na gleby lżejsze zaleca się przy uprawie na zielonkę mieszanki o następującym składzie:

łubin żółty 100 kg·ha⁻¹ + groch pastewny 60 kg·ha⁻¹ + owies 80 kg·ha⁻¹,
groch pastewny 120 kg·ha⁻¹ + owies 120 kg·ha⁻¹,
łubin żółty 100 kg·ha⁻¹ + owies 140 kg·ha⁻¹.

Wymagania glebowe

Mieszanki strączkowo-zbożowe można uprawiać na różnych typach gleb, z wyjątkiem bardzo żyznych lub podmokłych, na których rośliny strączkowe przedłużają wegetację i opóźniają zbiór. Najczęściej uprawiane są po zbożach, w trzecim lub czwartym roku po nawożeniu obornikiem. W skład mieszanki nie powinien wchodzić gatunek zboża, który był przedplonem.

Uprawa gleby

Uprawa gleby jest zróżnicowana w zależności od przedplonu. Jeśli uprawiamy mieszanki po zbożach, po ich zbiorze należy wykonać podorywkę lub kultywatorowanie (można zastosować kultywator podorywkowy, tzw. gruber), a następnie bronowanie w celu niedopuszczenia do rozwoju chwastów. Po wcześnie zbieranych przedplonach można wysiać poplony ścierniskowe (rośliny kapustne lub facelię). W październiku wykonuje się orkę na średnią głębokość (ok. 20–25 cm) pozostawiając pole w ostrej skibie na działanie mrozu. Orka jest zabiegiem bardzo energochłonnym, dlatego koszty można znacznie ograniczyć, stosując pługi obracalne lub wahadłowe. Po przedplonach późno schodzących z pola ilość wykonywanych zabiegów jest znacznie mniejsza. Najczęściej ogranicza się do kultywatorowania (po okopowych) lub talerzowania (po kukurydzy) i wykonania orki przedzimowej. Uprawa wiosenna ma na celu przygotowanie dobrego podłoża do wysiewanych nasion. Powinna być wykonana możliwie wcześnie i zmierzać do ograniczenia strat wody. Powierzchnia pola musi być starannie wyrównana, aby zespoły tnące maszyn zbierających mogły być prowadzone nisko nad powierzchnią gleby, zwłaszcza w mieszankach z udziałem

grochu lub wyki. Wykonując siew siewnikiem zbożowym niezbędne jest zastosowanie agregatu uprawowego.

Wapnowanie

Wapnowanie gleby pod mieszanki strączkowo-zbożowe (szczególnie z udziałem grochu i jęczmienia) jest konieczne w warunkach pH gleby poniżej: 5,4 na kompleksie żytym dobrym i słabym oraz zbożowo-pastewnym słabym; 5,6 na kompleksie żytym bardzo dobrym i zbożowo-pastewnym mocnym oraz 5,8 na kompleksach pszennych. Zaleca się zastosowanie wapna po zbiorze przedplonu, przed podorywką. W przypadku niskiej zawartości magnezu w glebie, $\frac{1}{3}$ dawki CaO należy zastosować w postaci wapna magnezowego. W przypadku niskiej i bardzo niskiej zasobności gleby w magnez oraz niemożności zastosowania wapna magnezowego trzeba uwzględnić jeden z nawozów magnezowych (siarczan magnezu, kizeryt, kalimagnezja, rolmag) w dawce 20–35 kg MgO na 1 ha.

Nawożenie

Stosowanie nawożenia mineralnego stanowi podstawowy warunek prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin oraz umożliwia odpowiednie współżycie z bakteriami brodawkowymi. Nawożenie fosforem, potasem i ewentualnie magnezem stosujemy w całości podczas uprawy roli. Na glebach średnio zwięzłych i lżejszych, najlepiej jest wysiać te nawozy wczesną wiosną (przed bronowaniem), natomiast na glebach cięższych – jesienią (przed orką przedzimową). Dawki nawozów powinno się ustalać w zależności od zasobności gleby w te składniki oraz kompleksu glebowo-rolniczego. Zawartość poszczególnych składników mineralnych można oznaczyć w najbliższej Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej. Przy średniej zasobności gleby w fosfor i potas stosujemy na wiosnę około $50\text{--}70 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ i $60\text{--}90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$.

Wielkość dawki azotu zależy od jakości gleby i ocenianych na podstawie wielu czynników. Mieszanki strączkowo-zbożowe nawozimy mniejszymi dawkami azotu niż zboża, gdyż rośliny strączkowe mają zdolność wiązania azotu atmosferycznego. Ze względu na dużą podatność mieszanki jęczmienia z grochem na wyleganie, poziom jej nawożenia N na glebach dobrych powinien być mniejszy niż na glebach średnich. Większe potrzeby nawożenia N występują z reguły w warunkach wskazujących na możliwość uzyskania wysokiego plonu mieszanki, przy niezbyt dużej zasobności gleby w azot (występującej w przypadku dobrego plonowania wcześniejszych roślin w zmianowaniu, ale oszczędnie nawożonych oraz w warunkach obfitych opadów jesienno-zimowych, potęgujących wymywanie azotu w głąb gleby). Mniejsze potrzeby nawożenia N występują w przeciwstawnych warunkach. Dawki N powyżej $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na glebach kompleksów: pszennego dobrego oraz zbożowo-pastewnego mocnego, a powyżej $45 \text{ kg}/\text{ha}$: żytym bardzo dobrym i dobrym oraz pszennym wadliwym należy dzielić: 60% przedsiewnie i 40% w fazie końca krzewienia jęczmienia.

Siew

Przygotowanie dobrego podłoża do wysiewanych nasion warunkującego szybkie i wyrównane wschody jest celem wiosennej uprawy roli. Składają się na nią zastosowanie włóki albo brony lekkiej, a następnie kultywatora lub brony ciężkiej. Bardziej przydatne jest użycie agregatu uprawowego (brona + wał strunowy). Zasadą jest płytkie spulchnienie gleby (5–7 cm), aby nadmiernie jej nie przesuszyć i zachować naturalny podsiąk.

Nasiona przeznaczone do siewu powinny charakteryzować się czystością nie mniejszą niż 98% oraz zdolnością kiełkowania co najmniej 93%. Najlepiej jest zaopatrzyć się w kwalifikowany materiał siewny, jednolity pod względem pochodzenia. Termin siewu powinien być wczesny, kiedy tylko warunki wilgotnościowe pozwalają na doprowadzenie gleby. Im lżejsza gleba, tym wcześniejszy termin siewu. Spadek plonu spowodowany opóźnieniem siewu jest szczególnie duży w latach o suchej wiosnie. W zachodniej części kraju, gdzie wiosna nastaje zwykle wcześniej, siew powinien być wykonany przed 10 kwietnia. W rejonie północno-wschodnim (w warunkach dłuższej zimy) dopuszcza się opóźnienie siewu do 20 kwietnia. Prawidłowa gęstość siewu mieszanki zależy od jakości gleby. Z uwagi na zagrożenie wyleganiem mieszanki, na glebach lepszych powinno się siać rzadziej, zmniejszając udział komponenta strączkowego w mieszance. Masę wysiewu nasion ustala się oddzielnie w przypadku każdego komponenta. Głębokość siewu powinna być pośrednia między wymaganą dla zbóż i strączkowych – 3 cm na glebach zwięźlejszych i 4 cm na glebach lżejszych. Optymalna rozstawa rzędów wynosi 12 cm. W przypadku uprawy samokończących odmian łubinów należy zwiększyć ilość wysiewu o 15 procent.

Pielęgnacja

Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami zasiane odpowiednio wcześniej wschodzą po kilkunastu dniach. W początkowym okresie zboża rozwijają się szybciej niż rośliny strączkowe, co sprzyja przykryciu powierzchni gleby. Dzięki temu mieszanki ulegają mniejszemu zachwaszczeniu niż rośliny strączkowe w czystym siewie. Jednak występujące zachwaszczenie i tak powoduje obniżenie plonu nasion oraz duże utrudnienia w czasie zbioru. Zaleca się zwalczanie chwastów za pomocą zabiegów mechanicznych i chemicznych. Ze względu na różnorodność botaniczną roślin zbóż i strączkowych pielęgnacja mieszanek jest trudna, gdyż chemiczne środki ochrony zbóż często są nieprzydatne (z powodu szkodliwości lub neutralności) w przypadku strączkowych i odwrotnie. Dlatego tak ważna staje się wtedy pielęgnacja mechaniczna mieszanki. Podstawowym zabiegiem niszczącym chwasty jest bronowanie zasiewów, które ponadto wpływa na stosunki wodno-powietrzne gleby i sprzyja lepszemu wytwarzaniu brodawek korzeniowych przez rośliny strączkowe. W przypadku zimnej wiosny chwasty wschodzą wcześniej od wysianych zbóż i strączkowych. Wówczas

należy przeprowadzić pierwsze bronowanie pielęgnacyjne (brona lekka) tuż przed wschodami mieszanki. Zasadnicze bronowanie pielęgnacyjne wykonuje się w czasie, gdy zboża wejdą w fazę krzewienia, a rośliny strączkowe osiągną wysokość 5 cm. Zabieg ten lepiej wykonać po południu, gdy powierzchnia gleby jest odpowiednio sucha, a rośliny strączkowe mają mniejszy turgor. Nie można bronować zasiewów w okresie od wschodów do krzewienia zbóż, kiedy rośliny mieszanki są bardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne. Bronowanie powinno być prowadzone w poprzek lub w skos rzędów.

Chemiczne zwalczanie chwastów jest utrudnione ze względu na brak przejrzystych zaleceń Instytutu Ochrony Roślin – PIB w Poznaniu w odniesieniu do mieszanek strączkowo-zbożowych. W praktyce rolnicy często na własne ryzyko – w fazie krzewienia jęczmienia i przy wysokości roślin grochu 6–12 cm – stosują oprysk jednym z herbicydów: Chwastox Extra 300 SL ($3,0\text{--}3,5\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$), Chwastox Super 450 SL ($1,3\text{--}1,5\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$), Basagran 480 SL ($2\text{--}3\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$), Basagran 600 SL ($1,8\text{--}2,4\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$). Z kolei, jeśli w skład mieszanki z grochem wchodzi owies, pozostaje jedynie możliwość oprysku Chwastoxem Extra 300 SC ($2,5\text{--}3,0\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$).

Desykacja

Prawidłowo dobrane komponenty do mieszanek umożliwiają dokonanie zbioru kombajnem bezpośrednio z pnia po odpowiednim ustawieniu parametrów zespołów roboczych. Głównym problemem związanym ze zbiorem jest nierównomierne dojrzewanie komponentów mieszanek. Wybranie właściwego terminu zbioru mieszanki z grochem uzależnione jest od zbóż, które dojrzewają około 7–10 dni później, natomiast w mieszance z łubinem o wyborze terminu zbioru decyduje łubin, który ma dłuższy okres wegetacji niż zboża. Do zbioru należy przystąpić, gdy zboża osiągną dojrzałość pełną. W latach mokrych i w przypadku wystąpienia większych różnic w dojrzewaniu komponentów mieszanek należy zastosować desykację preparatem Reglone w ilości $4\text{ dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$. Zboża ponadto wymagają innych parametrów pracy kombajnu niż strączkowe.

Nieodpowiednie ich ustawienie prowadzi do dużych uszkodzeń nasion roślin strączkowych lub niedomłotu ziarna zbóż. W przypadku zbioru wyległej mieszanki grochu ze zbożami zespół tnący kombajnu przygotowanego do zbioru powinien być ustawiony odpowiednio nisko, zależnie od stopnia wylegania roślin, aby uniknąć strat nasion pozostałych na polu na nieściętych roślinach. W przypadku silnego wylegania ładu nagarniacz kombajnu należy ustawić możliwie najniżej, aby jego palce mogły podnosić wyległe rośliny, a prędkość obrotowa nagarniacza była nieco większa od prędkości roboczej kombajnu. W czasie zbioru niewyległych mieszanek lub mieszanek łubinu ze zbożami, nagarniacz powinien być wysunięty nieco do przodu, aby jego oś znajdowała się na wysokości zespołu tnącego kombajnu. Prędkość obrotowa

nagarniacza powinna być zbliżona do prędkości jazdy kombajnu. Ustawienie zespołów roboczych kombajnu należy dopasować do stanu ładu (wyleganie, wilgotność) po zebraniu odcinka próbnego.

Dosuszanie

Po omłocie nasiona i ziarniki pochodzące z mieszanek wymagają doczyszczania i dosuszenia do około 14% wilgotności. Nasiona roślin strączkowych o dużej wilgotności ze względu na wysoką zawartość białka mogą w bardzo krótkim czasie ulec zepsuciu, gdy bezpośrednio po zbiorze nie będą dosuszone. Suszenie nasion można przeprowadzić ogrzewanym powietrzem, zwracając uwagę na temperaturę, aby nie obniżyć wartości biologicznej białka, lub nieogrzewanym powietrzem w suszarniach podłogowych. Małą ilość nasion można dosuszyć na strychu lub w przewiewnym pomieszczeniu, często je szuflując.

Piśmiennictwo

- Bach C.W., 1980. Effects of plant diversity and time of colonisation on a herbivore-plant interaction. *Oecologia (Berl.)*, 44, 319–326.
- Blok T., Paprocki S., 1958. Badania nad plonowaniem i zmiennością bobiku w świetle doświadczeń polowych z siewami mieszanymi. *Zesz. Nauk. WSR Olsztyn*, 5, 69–106.
- Boguszewski W., 1954. Badania nad siewami mieszanymi łubinu z owsem. *RNR 68-A-3*, 481–506.
- Chełkowski J., 1985. Mikotoksyny, wytwarzające je grzyby i mikotoksykozy. SGGW-AR Warszawa, 1–96.
- Dorenda M., 1985. Mikoflora jako czynnik ograniczający występowanie grzybów patogennych w uprawach koniczyny czerwonej w czystym siewie i w mieszance z kupkówką. *Zesz. Nauk. AR Wrocław. Rozpr.* 49, 1–49.
- Ellner F.M., 2000. Mycotoxins—quantification, control and regulation in agricultural produce. Brighton Crop Protection Conference Symposium proceedings. 75, 43–53.
- Farell J.A.K., 1966. Effects of groundnuts crop density on the population dynamics of *Aphis craccivora* Koch (*Hemiptera, Aphididae*) in Malawi. *Bull. Ent. Res.* 66, 317–329.
- Frencel I., 1997. Antraknoza – nowa choroba łubinów w Polsce. *Ochrona Roślin*, 10, 7–9.
- Gacek E.S., 1993. Wykorzystanie biologicznych mechanizmów służących do zapobiegania zakaźnym chorobom zbóż w mieszanych zasiewach. *Mat. z Symp.: „Biotyczne środowisko uprawne a zagrożenie chorobowe roślin”*, Olsztyn, 59–65.
- Gacek E.S., Nadziak J., 1988. Plenność i wrażliwość na mączniak prawdziwy (*Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*) mieszanin odmian jęczmienia ozimego. *Biul. IHAR.* 165, 5–14.
- Gacek E.S., Czembor H.J., Nadziak J., Biliński Z.R., 1995. Uprawa mieszanin odmian jako pro-ekologiczna i niskonakładowa metoda produkcji i ochrony jęczmienia. *Mat. z 2 Krajowego Symp.: „Odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska”*. Radzików, 271, 23.

- Gacek E.S., Czembor H.J., Nadziak J., 1996. Wpływ zróżnicowania genetycznego w mieszaninach i mieszankach zbożowych na rozwój chorób i plonowanie. Biul. IHAR. 200, 203–209.
- Górski R., 1994. Biologiczne podstawy zwalczania zmienika lucernowca (*Lygus rugulipennis* Popp.) na łubinie. Mat. z XXXIV Sesji IOR. Cz. II – Postery, 281–284.
- Hurej M., Twardowski J., 2003. Wpływ uprawy mieszanej łubinu żółtego z pszenżytem jarym na występowanie owadów szkodliwych i pożytecznych. ZPPNR, 495, 243–250.
- Jackowski J., 1998. Wpływ mieszanek międzygatunkowych i mieszanin odmian zbóż na występowanie i rozwój najważniejszych szkodników. Praca doktorska.
- Kordan B., Śledź D., 1994. Podatność wybranych odmian łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) i łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) na występowanie szkodliwych owadów. Mat. z XXXIV Sesji IOR. Cz. I – Referaty, 186–193.
- Kotecki A., 1987. Uprawa wyki siewnej na nasiona w siewie czystym i współrzędnym. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rol. XLVII, 67–86.
- Kotecki A., 1990. Wpływ składu gatunkowego oraz zróżnicowanego udziału komponentów w mieszankach na plon nasion peluszki uprawianej w różnych warunkach glebowych. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy, 87, 1990, 5–55.
- Kotecki A., Grządkowska A., Steinhoff-Wrzeźniewska A., 1997. Ocena przydatności odmian łubinu wąskolistnego do uprawy w mieszankach ze zbożami. Łubin we Współczesnym Rolnictwie. Materiały konferencyjne, Olsztyn, 261–271.
- Kotecki A., Kozak M., Malarz W., 2003a. Ocena przydatności odmian łubinu żółtego do współrzędnej uprawy z pszenżytem jarym. ZPPNR, 495, 129–144.
- Kotecki A., Kozak M., Malarz W. 2003b. Wpływ współrzędnej uprawy łubinu żółtego z pszenżytem jarym na skład chemiczny i gromadzenie składników mineralnych w resztkach pozbiorowch. ZPPNR, 495, 145–162.
- Kotecki A., Kozak M., Wincewicz E., Zawadzki W., 2001. Uprawa łubinu żółtego na nasiona w siewie czystym i współrzędnym z pszenżytem jarym. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rol. LXXXI, 73–92.
- Kozak M., 2004. Wartość gospodarcza wyki siewnej (*Vicia sativa* L.) uprawianej na nasiona w siewie czystym i mieszanym. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, Rozprawy, CCXXIV, 498, 137.
- Książek J., 1994. Ocena przydatności wybranych odmian grochu siewnego do uprawy w mieszankach z jęczmieniem jarym. Stan i perspektywy uprawy mieszanek zbożowych. Ogólnopolska Konferencja, Poznań, 2 grudnia 1994, 116–121.
- Książek J., 2007. Plonowanie mieszanek łubinu wąskolistnego na różnych typach gleb. ZPPNR, 522, 255–261.
- Książek J., 2009. Regionalne zróżnicowanie uprawy roślin strączkowych w Polsce w latach 2001–2007. Łubin – źródłem białka dla Europy. IX Ogólnopolska Konferencja Polskiego Towarzystwa Łubinowego, Bydgoszcz, 1–4 lipca, 16–17.
- Książek J., 2012. Sposób na odbudowę areалу roślin strączkowych w Polsce. Materiały konferencyjne, Przysiek, 2 marca 2012, 15–18.
- Legutowska H., Zawirska I., 1998. Wpływ współrzędnej uprawy porów z koniczyną białą na występowanie wciornastków oraz jakość plonu. Progress In Plant Protection. 38 (2), 376–380.

- Martin M.P L.D., Snaydon R.W., 1982. Intercropping barley and beans. I. Effects of planting pattern. *Expl. Agric.* 18, 139–148.
- Miętkiewski R., Żurek M., Stankiewicz Cz., Starczewski J., 1991. Występowanie wciornastków (*Thysanoptera*) w kłosach żyta, pszenicy i pszenżyta oraz wpływ ich żerowania na niektóre właściwości fizjologiczne i skład chemiczny ziarna. *Zesz. Nauk. WSR-P w Siedlcach. Seria: Rolnictwo.* 29, 187–200.
- Mikołajska J., Kurowski T., Majchrzak B., 1996. Choroby zgorzelowe zbóż w zależności od warunków ekologicznych, [w:] *Mat. z Symp. „Nowe kierunki w fitopatologii”*, Kraków, 295–298.
- O'Donell M.S., Coaker T.H., 1975. Potential of intra-crop diversity for the control of brassica pests. *Proc. 8th Brit. Ins.-Fung. Conf.* 1, 101–107.
- Paprocki S., 1961. Wpływ domieszki zbóż na rozwój, plonowanie oraz skład chemiczny pastewnego łubinu żółtego Cz. I. *RNR*, 84-A-3, 431–461.
- Pisarek M., 1998. Drapieżne i roślinożerne chrząszcze w uprawach strączkowych w siewach czystych i mieszanych. *Progress In Plant Protection.* 38 (2), 437–440.
- Płaskowska E., Kita W., Matkowski K., 2001. Badania zdrowotności jęczmienia jarego (*Hordeum vulgare* L.) i łubinu wąskolistnego (*Lupinus angustifolius* L.) uprawianego w siewie czystym i mieszankach. *Zesz. Nauk. Post. Nauk Rol.* LXXVII, 396, 24.
- Risch S.J., 1983. Intercropping as cultural pest control: prospects and limitations. *Env. Manag.* 7, 9–14.
- Rozbicka B., Urbańska A., Bąkowski T., Mikiciuk M., Leszczyński B., 1994. Występowanie mszyc na pszenicy ozimym i jarym. *Mat. z XXXIV Sesji IOR. Cz. II – Postery.* 277–280.
- Stawiński S., 2009. Niektóre uwarunkowania hodowli i uprawy łubinów w Polsce. Łubin – źródłem białka dla Europy. IX Ogólnopolska Konferencja Polskiego Towarzystwa Łubinowego, Bydgoszcz, 1–4 lipca, 23–24.
- Szczukowski S., 1989. Plonowanie, wartość siewna nasion peluszki reprodukowanej w mieszankach ze zbożami i w siewie czystym. *Acta Acad. Agricult. Techn. Olst.*, 47, 3–40.
- Szczygielski T., 1993. Plonowanie mieszanek zbożowo-strączkowych. *Frag. Agron.* 4, 187–188.
- Theunissen J., Ouden D.D., 1980. Effects of intercropping with *Spergula arvensis* on pests of brussels sprouts. *Ent. Exp. et Appl.* 27, 260–268.
- Truszkowska W., 1977. L'assolement comme moyen de lutte contre le flétrissement de lupin jaune a base des recherches mycologiques, *Acta Myc.* II, 13 (2), 195–217.
- Truszkowska W., Dorenda M., Kutrzeba M., 1986. Mikoflora jako czynnik ochrony pszenicy przed chorobami podstawy źdźbła powodowanymi przez grzyby w zależności od warunków ekologicznych. *Acta Myc.* 22 (2), 145–163.
- Truszkowska W., Dąbkowska J., Dorenda M., Kita W., Płaskowska E., 1988. Choroby powodowane przez grzyby, występujące w mieszance pastewnej owsa (*Avena sativa* L.) z peluszką (*Pisum arvense* L.). *Rocz. Nauk Rol. Seria E.* 18 (2), 95–107.
- Tukahirwa E.M., Coaker T.H., 1982. Effect of mixed cropping on some insect pests of brassicas: reduced *Brevicoryne brassicae* infestations and influences on epigeal predators

- and the disturbance of oviposition behaviour in *Delia brassicae*. Ent. Exp. et Appl. 32, 129–140.
- Walczak F., 1994. Wpływ larw skrzyplonek (*Lema* spp.) na redukcję powierzchni asymilacyjnej liści pszenżyta w aspekcie progów ekonomicznej szkodliwości. Mat. z XXXIV Sesji IOR. Cz. II – Postery, 84–87.
- Wanic M., 1997. Mieszanka jęczmienia jarego z owsem oraz jednogatunkowe uprawy tych zbóż w płodozmainach. Rozpr. hab. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., Agricultura, 64, D, 50.
- Wiatr K., 1998. Metodyka badania wartości gospodarczej odmian (WGO) roślin uprawnych. Rośliny rolnicze. Strączkowe. COBORU, Słupia Wielka.
- Wiech K., 1993. Wpływ współrzędnej uprawy późnej kapusty z koniczyną białą i fasolą szparagową na występowanie szkodliwej i pożytecznej entomofauny. Zesz. Nauk. AR w Krakowie. Rozprawa habilitacyjna, 177, 7–74.
- Wolfe M.S., Minchin P.N., Barret J.A., 1984. Some aspects of the development of heterogeneous cropping. Cereal Production (ed. by E.J. Gallagher) Proc. 2nd Intern Summer School in Agricult., 95–104.
- Zielińska A., Rutkowski M., 1980. Porównanie wydajności owsa, jęczmienia oraz czterech odmian peluski w siewie czystym i współrzędnym. Acta Acad. Agricult. Techn. Olst., 46, 113–124.

ZNACZENIE ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W ZMIANOWANIU

Władysław Malarz, Marcin Kozak, Andrzej Kotecki
Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Rośliny strączkowe należące do rodziny botanicznej bobowate (*Fabaceae*) stanowią dość liczną pod względem gatunkowym grupę roślin dwuliściennych (ok. 18 000). Ich znaczenie polega między innymi na wykorzystaniu nasion i zielonej masy w żywieniu zwierząt, a także dostarczeniu azotu i resztek poźniwnych do gleby, czego efektem jest poprawa jej żyzności. Ważnym zagadnieniem jest również wykorzystanie roślin strączkowych w żywieniu człowieka.

Według danych GUS udział roślin motylkowatych w strukturze zasiewów na przestrzeni ostatnich lat uległ znacznemu obniżeniu i stanowi tylko ok. 2%. W 2011 r. w Polsce uprawiano jadalne strączkowe na powierzchni 37,4 tys. ha, natomiast strączkowe pastewne łącznie z mieszankami strączkowo-zbożowymi zajmowały 119,4 tys. ha (tab. 1, 3). Spośród roślin jadalnych najbardziej rozpowszechnione były uprawy fasoli, grochu i bobu. Biorąc pod uwagę zbiory roślin jadalnych statystyczny Polak spożywał ok. 2,2 kg nasion w ciągu roku, podczas gdy specjaliści od żywienia człowieka uważają, że spożycie to powinno wynosić ok. 3–4 kg na osobę (tab. 2).

Tabela 1. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory roślin strączkowych jadalnych

Wyszczególnienie	2010	2011
Powierzchnia strączkowych jadalnych w tys. ha	43,7	37,4
Plony z 1 ha w dt	20,0	22,4
Zbiory w tys. t	87,5	83,8

Tabela 2. Struktura uprawy roślin jadalnych

Wyszczególnienie	2010				2011			
	fasola	groch	bób	inne	fasola	groch	bób	inne
Powierzchnia strączkowych jadalnych w tys. ha	17,8	16,8	2,8	6,3	17,5	14,3	2,5	3,1
Plony z 1 ha w dt	18,7	22,7	23,3	14,9	19,9	25,8	25,0	18,5
Zbiory w tys. t	33,4	38,1	6,6	9,4	34,9	36,9	6,3	5,7

Tabela 3. Powierzchnia uprawy, plony i zbiory roślin strączkowych pastewnych

Wyszczególnienie	2010	2011
Powierzchnia strączkowych pastewnych w tys. ha	98,9	77,2
Powierzchnia mieszanek zbożowo-strączkowych w tys. ha	27,0	42,2
Plony z 1 ha w dt (strączkowe pastewne + mieszanki)	21,3	21,1
Zbiory strączkowych pastewnych + mieszanki	268,2	251,4
Łączna powierzchnia strączkowych w tys. ha	169,6	156,8

W ostatnich latach w strukturze zasiewów dominują zboża, w niektórych województwach ich udział przekracza 80%. Tak duże wysycenie zmianowania zbożami działa niekorzystnie na fizyczne i chemiczne właściwości gleby, które przyczyniają się do rozwoju chorób podstawy źdźbła, zachwaszczenia upraw, degradacji materii organicznej, zmęczenia gleby bądź rozwoju szkodników. Wprowadzenie do zmianowania roślin bobowatych przeciwdziała ujemnym skutkom uprawy zbóż po sobie.

Od wielu lat w ośrodku wrocławskim prowadzi się badania dotyczące wartości przedplonowej roślin strączkowych oraz ich wpływu na plonowanie zbóż i roślin oleistych.

Pierwsze doświadczenia przeprowadzono w roku 1988. Dotyczyły wartości gospodarczej nowych typów bobiku, tzw. odmian samokończących, które zaczęły być wprowadzane do uprawy. W porównaniu z tradycyjną odmianą Nadwiślański nowe typy bobiku plonowały słabiej, m.in. ze względu na niższą liczbę nasion z rośliny, mniejszą masę 1000 sztuk, a w konsekwencji miały niższą masę nasion z rośliny. Oprócz tego plony słomy były zdecydowanie mniejsze niż u odmiany Nadwiślański. Mimo podobnego składu chemicznego nasion i słomy, wydajność białka ogółem i jednostek owsianych były zdecydowanie niższe [Jasińska, Kotecki 1993a]. Doświadczenia wykonane przez Koteckiego i Brodę [1995a] również wykazały zdecydowaną przewagę odmiany Nadwiślański w porównaniu z nowymi rodami bobiku, odnośnie plonu resztek poźniwnych i słomy oraz ilości składników mineralnych w resztkach poźniwnych i słomie (tab. 4, 5).

Tabela 4. Masa resztek poźniwnych i słomy bobiku w t/ha [Kotecki, Broda 1995a]

Rody i odmiana	Resztki poźniwne (korzenie + ściern)	Słoma	Razem
Rody Sk	1,56	3,25	4,81
Nadwiślański	1,96	5,59	7,55

Tabela 5. Ilość składników mineralnych w resztkach poźniwnych i w słomie bobiku w kg/ha [Kotecki, Broda 1995a]

Rody i odmiana	N	P	K	Ca	Mg
Rody Sk	61	4,6	88	29	8,0
Nadwiślański	72	5,7	120	47	11,4
NIR ($\alpha=0,05$)	4	0,3	7	2	0,6

Wartość resztek poźniwnych bobiku zależy także od terminu siewu nasion [Jasińska, Kotecki 1993b]. W doświadczeniach prowadzonych w latach 1989–1991, w których badano wpływ trzech terminów siewu (pierwszy najwcześniejszy i dwa kolejne z opóźnieniem 10 dni) na masę i jakość resztek poźniwnych konwencjonalnej odmiany Dino i odmiany samokończącej Tibo, wykazano wyższy plon części vegetatywnych odmiany Tibo, a także to, że substancja organiczna wzbogacała glebę przede wszystkim w potas, a następnie w azot, wapń, magnez i fosfor (tab. 6, 7). Kotecki [1994] wykazał wzrost masy części vegetatywnych bobiku odmiany Tibo w miarę zwiększania gęstości wysiewu z 40 do 100 nasion na 1 m² i jednocześnie stwierdził podobne nagromadzenie składników mineralnych w resztkach poźniwnych bobiku (tab. 8, 9). Również Malarz i wsp. [2010] stwierdzili wpływ czynnika odmianowego i ilości wysiewu na masę resztek pozbiorowych bobiku. Na tle wysokotaninowej odmiany Akord porównano niskotaninowe odmiany Leo i Olga wysiewane przy gęstości 45, 60 i 75 nasion na 1 m². U odmiany Olga wykazano najniższą masę resztek pozbiorowych oraz jej wzrost przy zwiększaniu wysiewu nasion (tab. 10). Podobnie jak w innych doświadczeniach, resztki pozbiorowe bobiku wzbogacają glebę głównie w potas i azot, a w mniejszym stopniu w wapń, magnez i fosfor (tab. 11).

Tabela 6. Masa części vegetatywnych bobiku w t·ha⁻¹ (średnie dla czynników) [Jasińska, Kotecki 1993b]

Termin siewu	Odmiany	Resztki poźniwne (korzenie + ściery)	Słoma	Razem
I		1,58	3,95	5,53
II		1,72	3,81	5,53
III		1,69	3,49	5,18
NIR ($\alpha=0,05$)		0,06	0,13	0,14
	Dino	1,56	3,75	5,31
	Tibo	1,76	3,75	5,51
NIR ($\alpha=0,05$)		0,05	r.n.	0,09

Tabela 7. Ilość składników mineralnych w resztkach poźniwnych i słomie bobiku w kg·ha⁻¹ (średnie dla czynników) [Jasińska, Kotecki 1993b]

Termin siewu	Odmiany	N	P	K	Ca	Mg
I		60,3	3,5	126,6	46,9	9,1
II		67,0	3,8	133,5	46,7	9,1
III		64,9	4,0	121,2	44,2	8,5
	Dino	60,3	3,0	125,1	44,5	8,7
	Tibo	67,9	4,6	129,1	47,4	9,0

Tabela 8. Masa części wegetatywnych bobiku odmiany Tibo z 1 ha w t (średnie dla czynników) [Kotecki 1994]

Rozstawa rzędów (cm)	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	Resztki poźniwne (korzenie + ściern)	Słoma	Razem
20		1,39	3,61	5,00
35		1,39	3,62	5,01
NIR ($\alpha=0,05$)		rn	rn	rn
	40	1,18	2,81	3,99
	70	1,34	3,81	5,15
	100	1,65	4,23	5,88
NIR ($\alpha=0,05$)		0,03	0,10	0,10

Tabela 9. Gromadzenie składników mineralnych resztkach poźniwnych i słomie w kg z 1 ha bobiku odmiany Tibo (średnie dla czynników) [Kotecki 1994]

Rozstawa rzędów (cm)	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	N	P	K	Ca	Mg
20		55,7	3,2	110,8	44,2	8,4
35		57,0	3,4	112,3	44,2	9,7
NIR ($\alpha=0,05$)		rn	rn	rn	rn	rn
	40	45,4	2,7	88,0	35,2	7,1
	70	59,3	3,6	112,6	46,0	9,3
	100	64,3	3,8	134,0	51,5	10,6
NIR ($\alpha=0,05$)		4,4	0,4	10,0	5,0	1,5

Tabela 10. Masa resztek pozbiorowych bobiku w t·ha⁻¹ [Malarz i wsp. 2010]

Odmiana	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	Słoma	Korzenie + ściern	Razem resztki
Akord		4,92	1,22	6,14
Leo		5,23	1,17	6,40
Olga		4,08	1,07	5,15
NIR ($\alpha=0,05$)		0,46	0,10	0,54
	45	4,03	1,00	5,03
	60	4,76	1,17	5,93
	75	5,44	1,29	6,73
NIR ($\alpha=0,05$)		0,39	0,08	0,44

Tabela 11. Nagromadzenie składników mineralnych (kg·ha⁻¹) w resztkach pozbiorowych bobiku (średnie dla czynników) [Malarz i wsp. 2010]

Odmiana	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	Rok	N	P	K	Ca	Mg
Akord			51,5	3,7	57,0	31,1	11,2
Leo			59,6	4,7	64,8	28,3	11,3
Olga			44,1	3,5	53,5	21,2	9,8
NIR ($\alpha=0,05$)			4,9	0,3	6,3	2,5	0,9
	45		42,6	3,3	49,4	23,2	9,3
	60		51,4	4,1	57,2	26,2	10,4
	75		61,3	4,7	68,7	31,3	12,5
NIR ($\alpha=0,05$)			4,0	0,3	4,2	2,0	0,7
		2004	64,1	5,3	93,6	37,6	11,9
		2005	43,4	3,9	67,9	24,6	11,8
		2006	47,8	2,7	14,0	18,4	8,5
NIR ($\alpha=0,05$)			4,9	0,3	6,3	2,5	0,9

Do roślin strączkowych, które są wszechstronnie wykorzystywane w uprawie należy także groch, a jego wartość przedplonowa zależy od typu odmiany. W doświadczeniu realizowanym w latach 1992–1994 wykazano wyższą plenność nasion odmiany Opal o 0,2 t z ha, natomiast więcej resztek poźniwnych wytworzyła odmiana Fidelia (o 0,69 t/ha). Wzrost wysiewu z 75 do 125 nasion na 1 m² zwiększał plony nasion i resztek pozbiorowych (tab. 12). W porównaniu z bobikiem przyorane resztki poźniwne (korzenie + ściernie + słoma) wzbogacały glebę przede wszystkim w potas, wapń i azot, a w mniejszym stopniu w magnez i fosfor (tab. 13).

Tabela 12. Plony nasion i resztek poźniwnych grochu w t/ha [Kotecki i wsp. 1996]

Odmiany	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	Nasiona	Resztki poźniwne		
			korzenie + ściernie	słoma	razem
Fidelia		2,41	0,91	2,76	3,67
Opal		2,61	0,81	2,17	2,98
NIR ($\alpha=0,05$)			0,06	0,06	0,07
	75	2,36	0,71	2,14	2,85
	100	2,56	0,88	2,53	3,41
	125	2,60	0,98	2,72	3,70
NIR ($\alpha=0,05$)			0,04	0,06	0,08

Tabela 13. Wydajność składników mineralnych w resztkach poźniwnych i w słomie w kg/ha (średnie dla czynników [Kotecki i wsp. 1996])

Odmiany	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	N	P	K	Ca	Mg
Fidelia		47	3,5	51	46	7,0
Opal		38	3,0	49	45	5,8
NIR ($\alpha=0,05$)		1	0,1	1	m	0,2
	75	36	2,7	42	38	5,4
	100	43	3,3	51	46	6,6
	125	49	3,7	56	50	7,2
NIR ($\alpha=0,05$)		1	0,1	1	1	0,2

Analizując masę resztek poźniwnych i słomy grochu oraz bobiku, Jasińska i wsp. [1996] wykazali wyższą masę bobiku niż grochu, a także zróżnicowanie odmian. Pastewna odmiana Kama plonowała wyżej niż groch jadalny Rubin, natomiast wśród bobiku wyższą masę resztek poźniwnych charakteryzowała się konwencjonalna odmiana Bronto niż odmiana samokończąca Tinos. Odmiany grochu gromadziły w częściach poźniwnych głównie azot, wapń i potas, podczas gdy u bobiku największą akumulację stwierdzono w stosunku do potasu, azotu i wapnia (tab. 14, 15).

Tabela 14. Masa resztek poźniwnych odmian grochu i bobiku w t/ha [Jasińska i wsp. 1996]

Gatunek	Odmiana	Korzenie + ściern	Słoma	Razem
Groch	Kama	1,71	2,99	4,70
	Rubin	1,80	1,62	3,42
NIR ($\alpha=0,05$)		r.n.	0,21	0,25
Bobik	Bronto	2,34	3,89	6,23
	Tinos	2,55	2,91	5,46
NIR ($\alpha=0,05$)		r.n.	0,47	0,44

Tabela 15. Masa składników mineralnych w resztkach poźniwnych i słomie grochu i bobiku w kg/ha [Jasińska i wsp. 1996]

Gatunek	Odmiany	N	P	K	Ca	Mg
Groch	Kama	56	3,5	37	48	7,9
	Rubin	43	2,6	21	38	5,6
NIR ($\alpha=0,05$)		4	0,1	2	3	0,4
Bobik	Bronto	48	3,2	101	36	10,1
	Tinos	56	3,7	89	27	10,1
NIR ($\alpha=0,05$)		r.n.	r.n.	7	3	r.n.

Wprowadzone do gleby resztki poźniwne roślin strączkowych przyczyniają się nie tylko do wzrostu zawartości próchnicy w glebie, ale także oddziałują na plony roślin następczych. Jasińska i wsp. [1997] wykazali, że w przypadku rzepaku jarego wyższą wartością przedplonową charakteryzował się bobik niż groch (tab. 16). Oprócz tego stwierdzono, że nawożenie azotem zwiększało istotnie plony nasion i składników pokarmowych do dawki 160 kg N/ha po grochu i 120 kg N/ha po bobiku. Spośród analizowanych odmian roślin przedplonowych, lepiej wypadły stanowiska po bobiku Bronto i grochu pastewnym Kama.

Tabela 16. Wpływ następczy roślin strączkowych na plony nasion, tłuszczu surowego i białka ogółem rzepaku jarego odmiany Lisonne [Jasińska i wsp. 1997]

Przedplon	Plon (t/ha)		
	nasiona	tłuszcz surowy	białko ogółem
Groch	3,11	1,23	0,54
Bobik	3,69	1,40	0,62
NIR ($\alpha=0,05$)	0,15	0,06	0,02

Ze względu na wczesny zbiór oraz masę pozbiorową groch siewny uważany jest za jeden z najlepszych przedplonów rzepaku ozimego. Potwierdziły to badania wykonane przez Koteckiego i Brodę [1995b], w których wykazano wyższe plony nasion oraz tłuszczu surowego po odmianie grochu siewnego Opal niż Fidelia, a także pod wpływem zwiększonego wysiewu nasion grochu na 1 m² (tab. 17).

Tabela 17. Plon nasion oraz wydajność tłuszczu surowego i białka ogółem rzepaku ozimego odmiany Ceres [Kotecki, Broda 1995b]

Odmiana	Liczba wysianych nasion na 1 m ²	Nasiona (t/ha)	Tłuszcz surowy (kg/ha ⁻¹)	Białko ogółem (kg/ha ⁻¹)
Fidelia		4,47	1654	865
Opal		4,62	1741	867
NIR ($\alpha=0,05$)		0,08	29	r.n.
	75	4,38	1625	833
	100	4,55	1720	857
	125	4,70	1747	908
NIR ($\alpha=0,05$)		0,07	25	13

W porównaniu z roślinami strączkowymi w przypadku rzepaku zboża uważane są za słabe przedplony – obniżają plony nasion, wydajność tłuszczu surowego i białka ogółem. Udowodniły to badania wykonane przez Jasińską i wsp. [1995], w których określono plonowanie rzepaku ozimego odmiany Ceres uprawianego w stanowisku po bobiku (ród samokończący Sk 673 i odmiana tradycyjna Nadwiślański), grochu (odmiana pastewna Fidelia i jadalna Opal) oraz jęczmieniu jarym

(uprawianym w siewie czystym i z wsiewką życicy wielokwiatowej). Nagromadzona masa organiczna grochu i bobiku przyczyniła się do uzyskania wyższych plonów nasion, tłuszczu surowego i białka ogółem przez rośliny strączkowe w porównaniu z jęczmieniem jarym (tab. 18).

Tabela 18. Plon nasion, wydajność tłuszczu surowego i białka ogólnego rzepaku [Jasińska i wsp. 1995]

Wyszczególnienie		Nasiona (t/ha)	Tłuszcz surowy (kg/ha)	Białko ogółem (kg/ha)
Bobik	Sk 673	4,60	1729	908
	Nadwiślański	4,48	1632	881
NIR ($\alpha=0,05$)		0,09	31	17
Groch	Fidela	4,46	1670	856
	Opal	4,64	1770	858
NIR ($\alpha=0,05$)		0,11	44	rn
Jęczmień	ze słomą	3,49	1346	643
	ze słomą + wsiewka	2,91	1085	583
NIR ($\alpha=0,05$)		0,13	50	25

Do dobrych przedplonów wzbogacających glebę w substancje organiczną i azot należą bobik, a zwłaszcza odmiany samokończące. Kotecki i Broda [1995c] wykazali, że nowe rody samokończące, pomimo mniejszej masy organicznej mogą przyczynić się do uzyskania równie wysokich plonów jak odmiany tradycyjne (tab. 19).

Tabela 19. Plon nasion rzepaku ozimego oraz wydajność tłuszczu surowego i białka ogólnego [Kotecki, Broda 1995c]

Rody i odmiana	Nasiona (t/ha)	Tłuszcz surowy (kg/ha)	Białko ogółem (kg/ha)
Rody Sk	4,49	1663	862
Nadwiślański	4,48	1632	881

W przypadku pszenicy ozimej do grupy najlepszych przedplonów należą m.in. rośliny strączkowe, w tym groch, który nie tylko pozostawia resztki pozbiiorowe bogate w azot, ale także wcześniej schodzi z pola i pozwala na dobre przygotowanie gleby do siewu. Doświadczenia przeprowadzone przez Kozaka i Koteckiego [2006] wykazały, że resztki pozbiiorowe grochu (inaczej niż w przypadku resztek korzeniowych) wpłynęły istotnie na plony ziarna, słomy, wydajność białka ogółem oraz wartość energetyczną plonu ziarna (tab. 20). Spośród badanych odmian grochu najlepsze efekty uzyskuje się wysiewając odmianę Rubin, natomiast najbardziej odpowiedni jest wysiew 125 nasion na 1 m².

Tabela 20. Plony pszenicy ozimej [Kozak, Kotecki 2006]

Resztki pożniwne	Odmiana	Liczba wysia- nych nasion na 1 m ²	Plony (t/ha ⁻¹)		Wydajność białka ogółem (kg·ha ⁻¹)	WEP (MJ·ha ⁻¹)
			ziarno	słoma		
Korzeniowe			6,30	6,16	784	45754
Pozbiorowe			7,10	6,88	874	51607
NIR ($\alpha=0,05$)			0,07	0,13	8	478
	Agra		6,47	6,52	804	47046
	Piast		6,74	6,62	827	48998
	Przemko		6,70	6,34	832	48689
	Rubin		6,88	6,59	852	49990
NIR ($\alpha=0,05$)			0,09	0,17	11	641
		75	6,56	6,48	802	47714
		100	6,72	6,53	834	48833
		125	6,81	6,55	850	49494
NIR ($\alpha=0,05$)			0,08	r.n.	9	558

WEP – wartość energetyczna plonu ziarna

W ostatnich latach wzrasta w Polsce zainteresowanie uprawą mieszanek strączkowo-zbożowych. W porównaniu z siewem czystym rośliny strączkowe szybciej się rozwijają i równomierniej dojrzewają, natomiast zboża ze względu na lepsze zaopatrzenie w azot są intensywniej zielone, przedłużają vegetację i gromadzą więcej białka w ziarnie. Istotne są zatem prawidłowe proporcje między komponentami mieszanki. Na glebach lekkich przydatną do uprawy może okazać się mieszanka łubinu żółtego z pszenżytem jarym. W doświadczeniach przeprowadzonych przez Koteckiego i wsp. [2003] wykazano, że najwyższe łączne plony nasion łubinu i ziarna pszenżyta uzyskano w przypadku odmiany Markiz przy wysiewie na 1 m² 40 nasion łubinu i 240 ziaren pszenżyta, a dla odmiany Teo odpowiednio 20 nasion i 320 ziaren (tab. 21).

Tabela 21. Plony (t·ha⁻¹) łubinu i pszenżyta [Kotecki i wsp. 2003]

Odmiana	Liczba wysianych nasion na 1 m ²		Nasiona łubinu	Ziarno pszenżyta	Razem
	łubin	pszenżyto			
1	2	3	4	5	6
Markiz	100	–	1,21	–	1,21
	80	80	0,69	1,32	2,01
	60	160	0,51	1,84	2,35
	40	240	0,21	2,31	2,52
	20	320	0,14	2,26	2,40
	–	400	–	2,65	2,65

Tabela 21 cd.

1	2	3	4	5	6
Teo	100	–	1,69	–	1,69
	80	80	0,95	1,31	2,26
	60	160	0,55	1,83	2,38
	40	240	0,25	2,30	2,55
	20	320	0,14	2,49	2,63
	–	400	–	2,65	2,65
NIR ($\alpha=0,05$)			0,07	0,12	0,14

Piśmiennictwo

- Jasińska Z., Kotecki A., 1993a. Wartość gospodarcza rodów bobiku o szczytowym kwiatostanie. *Biul. IHAR*, 186, 13–19.
- Jasińska Z., Kotecki A., 1993b. Wpływ terminu siewu na wartość resztek poźniwnych bobiku. *Biul. IHAR*, 186, 21–27.
- Jasińska Z., Kotecki A., Kozak M., 1995. Rola przedplonu w uprawie rzepaku ozimego. *Rośl. Oleiste*, XVI, 141–150.
- Jasińska Z., Kotecki A., Kozak M., 1996. Plonowanie oraz wartość resztek poźniwnych grochu i bobiku. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXVIII, 303: 183–193.
- Jasińska Z., Kotecki A., Kozak M., 1997. Wpływ następczy roślin strączkowych i nawożenia azotem na rozwój i plon rzepaku jarego. *Rośl. Oleiste*, XVIII, 199–208.
- Kotecki A., 1994. Wpływ rozstawy rzędów i ilości wysiewu na wartość resztek poźniwnych bobiku odmiany Tibo o szczytowym kwiatostanie. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXI, 253: 71–80.
- Kotecki A., Broda K., 1995a. Wartość resztek poźniwnych bobiku. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXIII, 262: 109–118.
- Kotecki A., Broda K., 1995b. Następczy wpływ różnych form bobiku na rozwój i plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXIII, 262: 119–128.
- Kotecki A., Broda K., 1995c. Następczy wpływ odmian grochu wysiewanych w zmiennym zagęszczeniu na rozwój i plonowanie rzepaku ozimego. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXIII, 262: 141–151.
- Kotecki A., Kozak M., Malarz W., 2003. Ocena przydatności odmian łubinu żółtego do współrzędnej uprawy z pszenżytem jarym. *Zesz. Probl. PNR*, 495, 129–143.
- Kotecki A., Kozak M., Steinhoff-Wrzeźniewska A., 1996. Wpływ przedplonu i ilości wysiewu na rozwój i plonowanie odmian grochu. *Zesz. Nauk. AR Wroc., Rol.*, LXVIII, 303: 195–209.
- Kozak M., Kotecki A., 2006. Następczy wpływ odmian grochu siewnego na rozwój i plonowanie pszenicy ozimej. Część III. Rozwój i plonowanie pszenicy ozimej. *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol.*, LXXXIX, 546: 159–175.
- Malarz W., Kozak M., Kotecki A., 2010. Wpływ ilości wysiewu na wysokość i jakość plonu nasion wybranych odmian bobiku. Cz. III. Wartość resztek pozbiorowych roślin bobiku. *Zesz. Probl. PNR*, 550, 183–190.