

Możliwości wykorzystania roślin strączkowych w żywieniu zwierząt monogastrycznych

Praca zbiorowa pod redakcją merytoryczną:

prof. dr. hab. Andrzeja Rutkowskiego

Zespół autorów:

prof. dr hab. Andrzej Rutkowski

mgr inż. Marcin Hejdysz

dr inż. Sebastian Kaczmarek

dr inż. Robert Mikuła

dr Małgorzata Kasprowicz-Potocka

mgr inż. Anita Zaworska

ISBN 978-83-62282-72-2

Wydawca:

Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA

ul. Wspólna 30, 00-930 Warszawa

tel.: (22) 623 19 01

fax: (22) 623 19 09

e-mail: fapa@fapa.org.pl

www.fapa.org.pl

Wykonano na rzecz Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

w ramach umowy pn. „Kompleksowe wsparcie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi

w zakresie polityki rolnej i rozwoju wsi oraz współpracy z OECD”, 2014

Druk:

PROPRINT Usługi Poligraficzne

biuro@proprint.biz.pl

Nakład: 5000 egz.

Warszawa 2014

Publikacja bezpłatna

Spis treści

Wstęp.....	4
1. Charakterystyka wartości pokarmowej nasion polskich odmian roślin strączkowych.....	6
1.1. Łubin biały.....	6
1.2. Łubin żółty.....	7
1.3. Łubin wąskolistny.....	8
1.4. Groch.....	10
1.5. Bobik.....	11
1.6. Skład mineralny nasion roślin strączkowych.....	12
2. Zastosowanie krajowych źródeł białka roślinnego w żywieniu zwierząt monogastrycznych podczas odchowu ekstensywnego i półintensywnego.....	13
2.1. Porównanie wyników produkcyjnych zwierząt monogastrycznych otrzymujących mieszanki pełnoporcjowe zbilansowane na bazie koncentratów z udziałem wyłącznie krajowych źródeł białka roślinnego z koncentratami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową – badania na zwierzętach.....	13
2.2. Doświadczenia wdrożeniowe u hodowców indywidualnych.....	18
2.3. Analiza ekonomiczna stosowania krajowych źródeł białka roślinnego w gospodarstwach ekstensywnych i półintensywnych.....	22
3. Zastosowanie łubinów i grochu w żywieniu kurcząt rzeźnych.....	23
4. Zastosowanie łubinu wąskolistnego w żywieniu trzody chlewnej.....	28
5. Zastosowanie koncentratów białkowych wytworzonych na bazie Krajowych Źródeł Białka Roślinnego w żywieniu niosek.....	29
6. Zastosowanie koncentratów białkowych wytworzonych na bazie Krajowych Źródeł Białka Roślinnego w żywieniu trzody chlewnej.....	31
7. Metody poprawiania wartości pokarmowej łubinu żółtego i wąskolistnego w żywieniu kurcząt rzeźnych.....	33
Podsumowanie	

WSTĘP

Podstawą polityki ekologicznej Unii Europejskiej jest program „Ku rolnictwu zrównoważonemu”, który zmierza do powiązania rozwoju gospodarczego z ochroną zasobów naturalnych i globalną równowagą ekosystemów. Wszystkie państwa członkowskie Unii Europejskiej mają obowiązek opracowania Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej, którego istotą jest przede wszystkim pomaganie w stosowaniu i wykorzystywaniu środków produkcji w sposób efektywny, gwarantujący otrzymanie optymalnego i dobrego pod względem jakości produktu, przy minimalnym skażeniu środowiska. Podstawowym zadaniem, które stoi przed naukami rolniczymi, jest więc opracowanie technologii zgodnych z zasadami Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej, ograniczających zanieczyszczenie środowiska i chroniących jego potencjał produkcyjny.

Od wielu lat są dyskutowane i badane możliwości zwiększonego wykorzystania rodzimych surowców białkowych dla zastąpienia, a przynajmniej uzupełnienia importowanej śruty sojowej. Polska rocznie, dla zaspokojenia potrzeb paszowych, importuje około 2-3 mln t śruty sojowej, czyli 1-1,5 mln ton czystego (100%) białka. Realizacja zapisu w art. 15 Ustawy o paszach, w którym ustanowiony został zakaz wprowadzania do obrotu na terytorium RP pasz pochodzących z roślin genetycznie zmodyfikowanych oraz organizmów genetycznie zmodyfikowanych przeznaczonych do użytku paszowego (zakaz będzie obowiązywał od 1 stycznia 2017 r.) wymaga znalezienia zastępczych, wysokobiałkowych składników, porównywalnych pod względem jakościowym i ekonomicznym z soją. Mogą nimi być nasiona uprawianych na różnych typach gleb roślin strączkowych (groch – 22% białka, bobik – 34%, łubiny – 36-44%), poekstrakcyjna śruta rzepakowa (35% białka) oraz suszone wywary zbożowe. Wprowadzenie tych komponentów do pasz wymaga uwzględnienia zawartości białka, jego wartości odżywczej oraz związanych z tym efektów uzyskiwanych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Wymagana jest także dostępność na rynku dużych partii jednolitego surowca. Śruta rzepakowa i wywary zbożowe pochodzą będą ze zwiększonej produkcji biopaliw. Natomiast dla zapewnienia odpowiednio dużych partii nasion roślin strączkowych należałoby zwiększyć powierzchnię ich uprawy z obecnych około 180 tys. ha do 500 tys. ha. Rolnik zainteresuje się uprawą roślin strączkowych pod warunkiem popytu na nasiona oraz podobnych efektów ekonomicznych w porównaniu z innymi gatunkami, łatwiejszymi w uprawie. Analiza ekonomiczna wykazuje, że na glebach dobrych porównywalną nadwyżkę bezpośrednią w wysokości 800 zł z ha można uzyskać przy plonie 3,5 t/ha grochu i 5,0 t/ha pszenicy. Na glebach słabych nadwyżkę w wysokości 450 zł/ha można otrzymać przy plonie 2,5 t/ha łubiny i 4,0 t/ha żyta. Zwiększenie powierzchni uprawy do 500 tys. ha spowodowałoby wytworzenie przez rośliny strączkowe 17-32 tys. ton czystego azotu, co odpowiada produkcji 60-94 tys. ton saletry amonowej o wartości 40-70 mln zł. Wyprodukowanie i rozrzuconie polu 1 tony nawozu azotowego wymaga zużycia 1 tony oleju napędowego. Przyjmuje się, że 20 procentowy udział roślin strączkowych w zmianowaniu zapewnia o 13% mniejsze zużycie energii na ha.

Bardzo istotnym zagadnieniem jest tzw. białkowe bezpieczeństwo kraju w Polsce zupełnie niedoświadczane, w przeciwieństwie do wielu innych państw (m.in. Francja, Norwegia, Szwajcaria). W kraju, który w około 70% uzależniony jest od importu pasz wysokobiałkowych istnieje niebezpieczeństwo, obecnie tylko teoretyczne, wystąpienia braku białkowych pasz dla zwierząt, a w konsekwencji braku żywności dla ludności. Istnieją realne możliwości ograniczenia stosowania śruty sojowej poprzez częściowe jej zastępowanie białkiem roślinnym z krajowych źródeł. Do najważniejszych należą produkty rzepakowe (śruta poekstrakcyjna i makuchy), nasiona roślin strączkowych (łubiny, bobik i grochy) oraz suszone wywary zbożowe (kukurydziany i żytni). Niestety ostatnie wnikliwe prace badawcze i badawczo-wdrożeniowe nad ich optymalnym stosowaniem w żywieniu zwierząt wykonywane były przed ponad trzydziestu laty (program PR4). Od tego czasu zmieniły się znacznie zwierzęta gospodarskie (inne potrzeby pokarmowe i tolerancje na substancje antyżywniowe), jak i rośliny uprawne (postęp genetyczno-hodowlany).

Dla wyraźnie zwiększonego wykorzystania białka z krajowych źródeł w paszach, alternatywnego do śruty sojowej, należy zapewnić dostępność odpowiednio dużych partii surowca. Dla jego obrotu i wykorzystania niezbędna będzie rynkowa struktura organizacyjna i logistyczna obejmująca trzy strefy działania:

- 1) organizowanie produkcji roślin strączkowych i obrotu wytworzonego towaru,
- 2) współpracę z producentami estru rzepakowego w zakresie odbioru śruty,
- 3) współpracę z zakładami paszowymi i fermami trzody i drobiu w zakresie dostaw komponentów wysokobiałkowych.

Jednakże uzyskanie niezbędnych ilości krajowego białka paszowego mogącego zainteresować duży przemysł paszowy (jednorodnie szarże wielkości minimum 100 ton), bowiem przeciętna wytwórnia pasz produkuje miesięcznie od 5 do 10 tys. ton, wymagać będzie czasu i wspomnianych wcześniej zabiegów organizacyjnych i badawczych. Z tych względów najszybsze możliwości poprawy krajowego bilansu pasz białkowych mają gospodarstwa drobne. W Polsce z każdym rokiem obserwuje się wzrost liczby gospodarstw agroturystycznych zajmujących się gospodarką tradycyjną. W tych gospodarstwach utrzymywane są niewielkie stadka zwierząt (kury nioski, gęsi, kaczki, świnie), które ze względu na upodobania konsumentów żywione są w sposób ekstensywny z dużym wykorzystaniem własnych pasz gospodarskich. Jednakże potrzeby pokarmowe tych zwierząt wymagają uzupełnienia przede wszystkim w pasze wysokobiałkowe, których niedobór występuje w omawianych gospodarstwach. Ponadto w tego typu gospodarstwach istnieje duża niechęć do stosowania pasz wysokobiałkowych pochodzących z roślin GMO. Taką rolę mogą spełniać koncentraty wysokobiałkowe produkowane na bazie krajowych roślin strączkowych uzupełnianych produktami rzepakowymi (śrutę poekstrakcyjną i makuchy) oraz suszonymi wywarami (kukurydziany i żytni).

Jak się wydaje, potencjalne możliwości zwiększenia produkcji krajowego białka paszowego w ciągu najbliższych 5–6 lat pozwolą na ograniczenie importu poekstrakcyjnej śruty sojowej o ok. 50%. Jednocześnie w sytuacji wystąpienia światowego kryzysu białkowego, stworzone będą warunki zapewniające krajowe bezpieczeństwo białkowe (duża ilość własnego materiału siewnego, nowe odmiany i technologie uprawy, optymalne receptury paszowej systemy żywienia zwierząt oraz system produkcji i obrotu nasion).

Planowany wzrost krajowej produkcji białka roślinnego opiera się na następujących przesłankach:

- 1) Areal uprawy roślin strączkowych, przy zachowaniu dotychczasowych dopłat, wzrośnie do 500 000 tys. ha. co przekłada się na produkcję ok. 300 000 tys. ton białka paszowego
- 2) Białko rzepakowe wzrośnie o 200 000 tys. ton
- 3) Białko z suszonych wywarów wzrośnie o 150 000 tys. ton

Łącznie przewiduje się wzrost produkcji krajowego białka paszowego o ok. 650 000 tys. ton.

Aktualny import białka wynosi ok. 1 mln ton rocznie. Przewidywany równoległy wzrost produkcji zwierzęcej powinien spowodować wzrost zapotrzebowania na importowane białko paszowe do ilości 1,3 mln ton.

1. CHARAKTERYSTYKA WARTOŚCI POKARMOWEJ NASION POLSKICH ODMIAN ROŚLIN STRĄCZKOWYCH

W ramach obszaru 4 programu wieloletniego „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach” od roku 2011 prowadzone są badania monitoringowe, obejmujące zawartość składników pokarmowych i antyodżywczych w nasionach rodzimych odmian roślin strączkowych – łubinu żółtego, wąskolistnego i białego oraz grochu, a od roku 2012 także bobiku. (Tabela 1).

Tabela 1. Gatunki objęte monitoringiem

Rok zbiorów	2011	2012	Rok zbiorów	2011	2012
Łubin biały	2	2	Groch	8	8
Łubin żółty	5	8	Bobik	0	5
Łubin wąskolistny	10	10			

W tabelach 2–16 zebrano wyniki analiz przeprowadzonych w latach 2011 i 2012 oraz wartości uśrednione dla badanych odmian.

1.1. Łubin biały

Nasiona łubinu białego charakteryzowały się dużą stabilnością składu chemicznego zarówno pomiędzy sezonami wegetacyjnymi, jak i odmianami. Nasiona odmiany Boros zawierały średnio nieco więcej białka, ale mniej fosforu fitynowego i alkaloidów niż nasiona odmiany Butan. Skład aminokwasowy białka nie był zróżnicowany. Zawartość substancji antyodżywczych wykazała dużą zmienność pomiędzy latami zbiorów.

Tabela 2. Skład podstawowy rozszerzony w suchej masie nasion łubinu białego

Odmiana	Rok zbioru	Sucha masa %	Popiół surowy %	Białko ogólne % w	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	ADF %	NDF %	EM dla trzody (MJ/kg)	EM dla drobiu (MJ/kg)
Boros	2011	90,30	3,88	35,08	11,92	36,88	12,25	18,28	20,07	14,00	10,2
	2012	91,75	3,81	36,29	10,45	32,89	16,54	20,95	22,11	13,70	10,0
	Średnia	91,03	3,85	35,69	11,18	34,89	14,40	19,62	21,09	13,85	10,1
Butan	2011	88,94	4,76	34,10	9,87	35,56	15,71	21,87	21,17	12,67	9,5
	2012	91,73	4,12	35,51	10,57	35,90	13,90	19,40	19,93	13,70	9,9
	Średnia	90,34	4,44	34,80	10,22	35,73	14,80	20,64	20,55	13,19	9,7
Średnia z odmian za 2 lata		90,68	4,14	35,25	10,70	35,31	14,60	20,13	20,82	13,52	9,9

Tabela 3. Zawartość substancji antyodżywczych w suchej masie nasion łubinu białego

Odmiana	Rok zbioru	Fosfor fitynowy %	P fitynowy/ P ogólny	Suma oligosacharydów mg/100 g	Suma alkaloidów %
Boros	2011	0,50	91	9,64	0,0138
	2012	0,46	82	9,17	0,0071
	Średnia	0,48	86,5	9,40	0,0104
Butan	2011	0,63	87	9,96	0,0154
	2012	0,52	80	8,89	0,0189
	Średnia	0,58	83,5	9,42	0,0171
Średnia z odmian za 2 lata		0,53	85,0	9,41	0,0138

Tabela 4. Skład aminokwasowy białka nasion łubinu białego (g/100 g białka) sumarycznie za rok 2011 i 2012

Aminokwasy	Boros	Butan	Średnia za 2 lata
Kwas asparaginowy	10,17	9,53	9,85
Treonina	3,78	3,58	3,68
Seryna	5,13	4,71	4,92
Kwas glutaminowy	22,32	21,12	21,72
Prolina	4,56	4,36	4,46
Cystyna	1,41	1,48	1,44
Glicyna	3,92	3,64	3,78
Alanina	3,41	3,11	3,26
Walina	4,09	3,81	3,95
Metionina	0,71	0,61	0,66
Izoleucyna	4,20	3,80	4,00
Leucyna	7,19	6,74	6,96
Tyrozyna	4,62	3,55	4,08
Fenylalanina	4,08	4,02	4,05
Histydyna	2,73	2,79	2,76
Lizyna	4,56	4,63	4,59
Arginina	9,87	9,01	9,44

1.2. Łubin żółty

Nasiona badanych odmian łubinu żółtego charakteryzowały się podobnym składem chemicznym. Zawartość białka wykazywała zmienność pomiędzy latami, natomiast w obrębie odmian najniższym poziomem białka cechowały się nasiona odmiany Perkoz. Zawartość fosforu fitynowego w nasionach w roku 2011 była niższa niż w 2012. Średni udział alkaloidów łubinowych był najniższy w nasionach odmiany Parys. Z kolei nasiona odmian Mister i Baryt zawierały najmniej metioniny w białku.

Tabela 5. Skład podstawowy rozszerzony w suchej masie nasion łubinu żółtego

Odmiana	Rok zbioru	Sucha masa	Popiół surowy %	Białko ogólne %	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	ADF %	NDF %	EM trzoda (MJ/kg)	EM drób (MJ/kg)
Lord	2011	92,70	4,27	44,37	4,47	25,99	20,91	20,11	23,82	12,66	9,13
	2012	91,11	4,96	42,81	4,43	30,25	17,55	21,67	26,07	12,70	9,03
	Średnia	91,91	4,62	43,59	4,45	28,12	19,23	20,89	24,94	12,68	9,08
Parys	2011	87,99	4,67	43,87	6,34	29,89	15,23	20,05	24,07	13,50	9,65
	2012	90,70	4,66	40,28	5,31	31,62	18,13	22,54	27,56	12,85	8,83
	Średnia	89,35	4,67	42,07	5,83	30,76	16,68	21,29	25,82	13,17	9,24
Perkoz	2011	89,63	4,22	40,50	6,39	31,83	17,06	20,37	25,17	13,17	9,17
	2012	90,73	4,68	39,92	6,32	30,78	18,30	22,09	24,89	12,98	9,19
	Średnia	90,18	4,45	40,21	6,35	31,31	17,68	21,23	25,03	13,08	9,18
Mister	2011	89,01	4,15	38,98	5,26	32,38	19,23	24,24	28,24	12,90	8,54
	2012	90,73	4,44	43,92	5,52	30,38	15,74	20,17	23,99	13,56	9,57
	Średnia	89,87	4,29	41,45	5,39	31,38	17,49	22,21	26,12	13,23	9,05
Baryt	2011	89,35	4,14	42,99	5,42	30,27	17,18	21,96	27,41	13,19	9,23
	2012	90,69	4,86	42,03	5,56	30,76	16,78	21,29	25,02	13,10	9,28
	Średnia	90,02	4,50	42,51	5,49	30,52	16,98	21,63	26,21	13,14	9,25
Średnia z odmian za 2 lata		90,26	4,51	41,97	5,50	30,42	17,61	21,45	25,62	13,06	9,16

Tabela 6. Zawartość substancji antyodżywczych w suchej masie nasion łubinu żółtego

Odmiana	Rok zbioru	Fosfor fitynowy %	P fitynowy/ P ogólny	Suma oligo- sacharydów mg/100 g	Suma alkaloidów %
Lord	2011	0,63	85,98	9,59	0,0391
	2012	0,59	61,36	9,62	0,0204
	Średnia	0,61	73,67	9,60	0,0298
Parys	2011	0,81	82,67	10,37	0,1277
	2012	0,66	86,30	10,77	0,0610
	Średnia	0,74	84,49	10,57	0,0944
Perkoz	2011	0,56	85,00	8,77	0,0182
	2012	0,64	82,86	10,74	0,0114
	Średnia	0,60	83,93	9,76	0,0148
Mister	2011	0,7	93,67	7,62	0,0243
	2012	0,65	84,29	10,53	0,0121
	Średnia	0,68	88,98	9,07	0,0182
Baryt	2011	0,59	77,32	8,16	0,0278
	2012	0,68	84,93	10,15	0,0219
	Średnia	0,64	81,13	9,16	0,0248
Średnia z odmian za 2 lata		0,65	82,44	9,63	0,0364

Tabela 7. Skład aminokwasowy białka nasion łubinu żółtego (g/100 g białka) sumarycznie za rok 2011 i 2012

Aminokwasy	Lord	Parys	Perkoz	Mister	Baryt	Średnia za 2 lata
Kwas asparaginowy	8,84	8,83	8,39	8,78	8,91	8,75
Treonina	3,00	3,03	2,96	2,85	2,99	2,96
Seryna	4,31	4,40	4,26	4,30	4,23	4,30
Kwas glutaminowy	22,90	23,77	22,71	24,55	24,17	23,62
Prolina	3,81	4,36	4,30	4,72	4,50	4,33
Cystyna	1,88	2,13	2,18	1,88	2,12	2,04
Glicyna	3,41	3,47	3,38	3,31	3,46	3,41
Alanina	2,88	2,88	2,79	2,85	2,86	2,85
Walina	3,24	3,24	3,17	3,11	3,28	3,20
Metionina	0,63	0,69	0,61	0,43	0,50	0,57
Izoleucyna	3,54	3,33	3,33	3,19	3,40	3,35
Leucyna	6,82	6,58	6,65	6,74	6,76	6,71
Tyrozyna	2,42	2,91	2,67	2,39	2,51	2,58
Fenylalanina	3,55	3,93	3,55	3,37	3,47	3,57
Histydyna	2,73	2,95	2,59	2,63	2,62	2,70
Lizyna	4,43	4,65	4,81	4,51	4,41	4,56
Arginina	9,95	9,59	9,14	9,33	9,51	9,50

1.3. Łubin wąskolistny

Badane odmiany łubinu wąskolistnego różniły się głównie zawartością białka ogólnego, a także węglowodanów – włókna surowego, ADF i NDF. Najwięcej białka zawierały nasiona odmiany Graf i Neptun, a najmniej nasiona odmiany Bojar. Zawartość białka w nasionach z roku 2011 była wyższa niż w roku 2012. Najmniej włókna zawierały nasiona odmiany Kalif i Regent. Najwyższym poziomem energii dla trzody charakteryzowały się nasiona odmiany Neptun. Zawartość fitynianów w nasionach była niższa w roku 2011, a oligosacharydów w 2012, co wskazuje na dużą zmienność tych związków w zależności od sezonu. Najmniej fitynianów zawierały nasiona odmian Bojar i Zeus. Najniższy poziom alkaloidów stwierdzono natomiast w nasionach odmian Graf, Dalbor i Regent, podczas gdy najwięcej tych związków znaleziono w nasionach odmiany Sonet i Bojar. Średni skład aminokwasowy białka poszczególnych odmian był podobny.

Tabela 8. Skład podstawowy rozszerzony w suchej masie nasion łubinu wąskolistnego

Odmiana	Rok zbioru	Sucha masa	Popiół surowy %	Białko ogólne %	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	ADF %	NDF %	EM trzoda (MJ/kg)	EM drób (MJ/kg)
Sonet	2011	90,40	3,48	31,22	5,72	42,85	16,73	22,75	22,95	12,25	7,59
	2012	92,06	3,99	31,91	5,16	42,19	16,75	23,69	28,07	12,16	7,65
	Średnia	91,23	3,73	31,56	5,44	42,5	16,74	23,22	25,51	12,20	7,62
Bojar	2011	89,66	3,84	33,01	6,12	39,56	17,47	23,15	25,17	11,75	7,95
	2012	91,25	3,92	26,07	5,49	44,22	20,30	28,52	30,75	12,61	6,82
	Średnia	90,46	3,88	29,54	5,81	41,89	18,88	25,83	27,96	12,18	7,38
Dalbor	2011	90,08	3,50	36,08	6,46	40,02	13,94	20,33	21,94	12,43	8,59
	2012	92,39	3,77	31,12	5,42	44,04	15,65	23,88	27,57	13,16	7,64
	Średnia	91,24	3,63	33,60	5,94	42,03	14,80	22,10	24,75	12,80	8,59
Graf	2011	90,54	3,73	34,63	5,35	36,72	19,57	26,42	27,49	12,89	7,94
	2012	91,51	3,99	35,74	6,17	37,72	16,37	21,78	25,75	12,48	7,83
	Średnia	91,03	3,86	35,19	5,76	37,22	17,97	24,10	26,62	12,68	8,12
Kalif	2011	90,83	3,83	34,65	6,10	40,07	15,35	21,85	24,47	12,77	8,25
	2012	92,65	4,12	32,10	6,61	42,75	14,42	21,98	24,30	12,86	8,17
	Średnia	91,74	3,98	33,37	6,35	41,41	14,88	21,91	24,38	12,82	8,18
Neptun	2011	89,94	3,42	33,84	6,20	42,46	14,06	20,60	21,02	13,27	8,17
	2012	91,37	3,80	37,76	6,33	38,60	13,52	18,98	23,36	12,93	8,95
	Średnia	90,66	3,61	35,80	6,27	40,53	13,79	19,79	22,19	13,10	8,56
Regent	2011	89,74	3,55	32,23	6,27	43,06	14,89	22,00	22,41	12,39	7,93
	2012	91,76	3,51	29,62	6,12	43,86	16,88	25,39	28,17	12,75	7,52
	Średnia	90,75	3,53	30,92	6,20	43,46	15,88	23,69	25,29	12,57	7,72
Zeus	2011	89,97	3,72	35,20	6,25	39,46	15,37	21,08	23,98	12,52	8,36
	2012	91,36	3,78	31,82	6,07	41,06	17,27	24,87	27,18	12,94	7,92
	Średnia	90,67	3,75	33,51	6,16	40,26	16,32	22,98	25,58	12,73	8,14
Średnia z odmian za 2 lata		90,97	3,75	32,94	5,99	41,17	16,16	22,95	25,29	12,63	8,04

Tabela 9. Zawartość substancji antyodżywczych w suchej masie nasion łubinu wąskolistnego

Odmiana	Rok zbioru	Fosfor fitynowy %	P fitynowy/ P ogólny	Suma oligo- sacharydów mg/100 g	Suma alkaloidów %
Sonet	2011	0,35	68,63	7,22	0,0356
	2012	0,55	89,47	8,03	0,0423
	Średnia	0,45	79,05	7,63	0,0390
Bojar	2011	0,24	44,44	8,17	0,0206
	2012	0,34	64,58	6,25	0,0137
	Średnia	0,29	54,51	7,21	0,0171
Dalbor	2011	0,47	85,45	7,81	0,0092
	2012	0,44	75,93	6,76	0,0089
	Średnia	0,46	80,69	7,29	0,0091
Graf	2011	0,31	68,89	7,97	0,0034
	2012	0,51	78,33	7,68	0,0091
	Średnia	0,41	73,61	7,82	0,0063
Kalif	2011	0,43	66,15	8,45	0,0153
	2012	0,66	98,39	6,95	0,0121
	Średnia	0,54	82,27	7,70	0,0137
Neptun	2011	0,43	84,31	8,76	0,0116
	2012	0,46	79,25	8,17	0,0400
	Średnia	0,44	81,78	8,47	0,0258
Regent	2011	0,48	85,71	8,42	0,0088
	2012	0,40	82,22	7,81	0,0049
	Średnia	0,44	83,97	8,12	0,0068
Zeus	2011	0,24	42,86	7,36	0,0127
	2012	0,45	77,36	7,85	0,0180
	Średnia	0,34	60,11	7,60	0,0153
Średnia z odmian za 2 lata		0,42	74,50	7,73	0,0166

Tabela 10. Skład aminokwasowy białka nasion łubinu wąskolistnego (g/100 g białka) sumarycznie za rok 2011 i 2012

Aminokwasy	Bojar	Dalbór	Graf	Kalif	Zeus	Neptun	Regent	Sonet	Średnia za 2 lata
Kwas asparaginowy	8,96	9,13	8,55	8,60	8,46	8,69	8,54	9,34	8,78
Treonina	3,10	3,07	2,86	3,01	3,02	2,90	3,22	3,44	3,08
Seryna	4,49	4,43	4,25	4,19	4,26	4,15	4,15	4,59	4,31
Kwas glutaminowy	22,70	23,07	22,35	22,10	21,80	22,41	21,66	22,55	22,33
Prolina	5,25	4,84	4,44	5,22	4,85	4,92	4,66	5,07	4,90
Cystyna	1,22	1,24	1,14	1,28	1,16	1,12	1,10	1,16	1,18
Glicyna	3,75	3,75	3,61	3,64	3,66	3,61	3,94	3,95	3,74
Alanina	3,22	3,19	2,99	3,10	3,06	3,03	3,18	3,32	3,13
Walina	3,63	3,59	3,41	3,53	3,53	3,48	3,70	3,68	3,56
Metionina	0,52	0,49	0,46	0,49	0,51	0,47	0,57	0,48	0,50
Izoleucyna	3,66	3,80	3,49	3,58	3,58	3,63	3,54	3,68	3,62
Leucyna	6,58	6,45	6,18	6,20	6,18	6,11	6,40	6,42	6,31
Tyrozyna	3,49	3,16	3,18	3,00	3,29	2,97	3,25	3,48	3,23
Fenylalanina	3,88	3,59	3,56	3,48	3,60	3,46	3,68	3,89	3,64
Histydyna	2,84	2,69	2,61	2,65	2,63	2,67	2,77	2,85	2,71
Lizyna	4,56	4,36	4,20	4,27	4,39	4,18	4,52	4,57	4,38
Arginina	9,39	9,63	9,48	9,16	9,57	9,18	8,85	9,39	9,33

1.4. Groch

Średnia zawartość białka w nasionach badanych odmian grochu wynosiła od 22,18% w suchej masie nasion odmiany Cysterski do ponad 26% sm w nasionach odmian Model i Muza. Stwierdzono duże zróżnicowanie zawartości tłuszczu w nasionach od 0,98% w suchej masie nasion odmiany Milwa do 1,38% w nasionach odmiany Turnia. Średnia zawartość NDF w nasionach była podobna, ale występowało znaczne zróżnicowanie pomiędzy rokiem 2011 a 2012. Udział skrobi w odmianach był zróżnicowany w poszczególnych latach, a średnia wartości wahały się od 41,81% sm w nasionach odmiany Milwa do 49,69% sm w nasionach odmiany Model. Wartość energetyczna dla świń wahała się od 14,3 do 15,5 MJ EM/kg. Zawartość fosforu fitynowego wynosiła od 0,26 do 0,51% i była znacznie zróżnicowana w poszczególnych latach, podobnie jak zawartość oligosacharydów z rodziny rafinozy. Skład aminokwasowy białka był podobny, jednakże nasiona grochu Muza charakteryzowały się bardzo niskim udziałem metioniny w białku.

Tabela 11. Skład podstawowy rozszerzony w suchej masie nasion grochu

Odmiana	Rok zbioru	Sucha masa	Popiół surowy %	Białko ogólne %	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	ADF %	NDF %	Skrobia	EM trzoda (MJ/kg)	EM drób (MJ/kg)
Cysterski	2011	86,00	2,77	22,20	1,36	66,41	7,27	10,70	16,79	46,60	14,25	10,86
	2012	87,95	2,65	22,16	1,32	67,39	6,48	8,40	15,59	42,26	14,33	11,29
	Średnia	86,98	2,71	22,18	1,34	66,90	6,87	9,55	16,19	44,43	14,29	11,07
Turnia	2011	86,25	2,77	20,78	1,29	67,88	7,28	10,11	17,44	45,89	14,38	10,85
	2012	88,91	3,30	25,75	1,47	62,61	6,87	8,91	14,24	47,31	15,16	11,37
	Średnia	87,58	3,03	23,26	1,38	65,25	7,08	9,51	15,84	46,60	14,77	11,11
Medal	2011	90,44	3,25	23,72	1,00	65,73	6,30	8,83	15,98	48,74	14,75	11,48
	2012	88,95	3,32	22,62	1,14	66,17	6,76	8,85	18,52	39,09	14,30	11,28
	Średnia	89,70	3,28	23,17	1,07	65,95	6,53	8,84	17,25	43,92	14,53	11,38
Mentor	2011	85,27	3,13	23,45	1,23	66,08	6,10	8,57	12,50	52,88	15,07	10,87
	2012	89,20	3,14	25,47	1,11	63,12	7,16	9,74	18,41	42,18	14,70	11,28
	Średnia	87,24	3,14	24,46	1,17	64,60	6,63	9,16	15,46	47,53	14,88	11,07
Milwa	2011	85,97	2,94	23,90	1,08	66,13	5,94	8,25	12,89	44,44	14,53	10,99
	2012	89,19	3,48	26,64	0,87	60,91	8,10	9,99	17,52	39,18	14,44	11,34
	Średnia	87,58	3,21	25,27	0,98	63,52	7,02	9,12	15,21	41,81	14,49	11,16
Model	2011	85,09	3,23	25,30	1,22	64,37	5,88	8,39	11,88	53,00	15,20	10,91
	2012	89,09	3,45	27,55	1,03	61,42	6,56	9,28	16,74	46,38	15,17	11,17
	Średnia	87,09	3,34	26,42	1,13	62,89	6,22	8,84	14,31	49,69	15,19	11,04
Muza	2011	86,65	3,14	27,57	1,32	61,64	6,34	7,97	13,88	49,14	15,48	11,13
	2012	89,35	3,50	25,89	1,15	62,44	7,02	9,14	16,69	42,04	15,07	11,34
	Średnia	88,00	3,32	26,73	1,23	62,04	6,68	8,56	15,29	45,59	15,27	11,23
Średnia z odmian za 2 lata		87,86	3,22	24,89	1,16	64,04	6,69	9,00	15,56	45,86	14,77	11,15

Tabela 12. Zawartość substancji antyodżywczych w suchej masie nasion grochu

Odmiana	Rok zbioru	Fosfor fitynowy %	P fitynowy/ P ogólny	Suma oligo-sacharydów mg/100g
Cysterski	2011	0,26	50,00	6,72
	2012	0,25	73,33	4,36
	Średnia	0,26	61,67	5,54
Turnia	2011	0,21	50,00	7,63
	2012	0,36	74,42	4,51
	Średnia	0,28	62,21	6,07
Medal	2011	0,55	83,33	7,01
	2012	0,43	76,00	4,03
	Średnia	0,49	79,67	5,52
Mentor	2011	0,41	68,33	5,80
	2012	0,37	67,35	3,99
	Średnia	0,39	67,84	4,90
Milwa	2011	0,29	72,50	6,23
	2012	0,46	74,55	3,94
	Średnia	0,37	73,52	5,08
Model	2011	0,36	72,00	7,16
	2012	0,47	76,36	4,41
	Średnia	0,42	74,18	5,79
Muza	2011	0,50	81,82	4,77
	2012	0,51	86,27	7,23
	Średnia	0,51	84,04	6,00
Średnia z odmian za 2 lata		0,41	73,58	5,56

Tabela 13. Skład aminokwasowy białka nasion grochu (g/100 g białka) sumarycznie za rok 2011 i 2012

Aminokwasy	Medal	Mentor	Model	Milwa	Muza	Cysterski	Turnia	Średnia za 2 lata
Kwas asparaginowy	10,68	10,73	10,72	11,06	10,03	10,65	10,64	10,64
Treonina	3,65	3,56	3,58	3,82	3,34	3,65	3,60	3,60
Seryna	4,34	4,23	4,31	4,25	4,16	4,57	4,52	4,34
Kwas glutaminowy	18,51	17,54	17,92	17,75	18,23	18,56	17,81	18,04
Prolina	4,14	4,31	4,06	4,12	4,25	4,76	4,32	4,28
Cystyna	1,03	1,23	1,14	1,29	1,22	1,36	1,14	1,20
Glicyna	4,02	3,88	3,94	4,13	3,73	4,24	4,06	4,00
Alanina	3,97	3,96	3,85	3,97	3,63	4,02	3,93	3,90
Walina	4,10	4,31	4,36	4,34	4,09	4,46	4,24	4,27
Metionina	0,75	0,82	0,72	0,75	0,46	0,71	0,69	0,70
Izoleucyna	3,66	3,89	3,79	3,72	3,50	3,88	3,75	3,74
Leucyna	6,75	6,88	6,72	6,47	6,37	6,83	6,63	6,66
Tyrozyna	2,58	2,95	2,73	2,77	2,84	2,80	2,78	2,77
Fenylalanina	4,48	4,72	4,48	4,55	4,50	4,42	4,38	4,50
Histydyna	2,59	2,80	2,92	2,73	2,86	2,65	2,49	2,72
Lizyna	6,87	6,58	6,64	6,28	6,17	6,91	6,74	6,60
Arginina	7,27	7,14	7,29	7,54	8,03	6,59	6,52	7,19

1.5. Bobik

Nasiona badanych odmian bobiku różniły się znacząco zawartością białka, tłuszczu i skrobi. Najwięcej białka zawierały nasiona odmiany Amulet (32,73% sm), a najmniej odmiany Kasztelan (28,3% sm). Zawartość tłuszczu w nasionach odmiany Amulet wynosiła 0,92% sm, podczas gdy nasiona odmiany Olga zawierały 1,23% tłuszczu w suchej masie. Udział skrobi wahał się od 39,4% w sm nasion odmiany Olga do 44,8% w suchej masie nasion odmiany Merlin. Wartość energetyczna nasion była podobna. Nasiona bobiku zawierały od 0,32% (Olga) do 0,5% sm (Albus) fosforu fitynowego, od 2,36 (Amulet) do 3,0% w sm oligosacharydów (Albus) i podobny poziom tanin oraz inhibitorów trypsyny. W składzie aminokwasowym białka poszczególnych odmian stwierdzono zróżnicowany poziom seryny, argininy i metioniny.

Tabela 14. Skład podstawowy rozszerzony w suchej masie nasion bobiku za rok 2012

Odmiana	Rok zbioru	Sucha masa	Popiół surowy %	Białko ogólne %	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	ADF %	NDF %	Skrobia %	EM trzoda (MJ/kg)	EM drób (MJ/kg)
Albus	2012	85,22	3,79	32,36	0,95	53,31	9,59	11,75	19,80	41,7	12,13	9,64
Amulet	2012	86,09	4,18	32,73	0,92	52,62	9,55	11,94	22,67	41,3	12,13	9,71
Kasztelan	2012	85,76	3,43	28,30	1,00	56,58	10,69	14,07	23,26	42,2	11,78	9,67
Merlin	2012	86,77	3,61	29,65	1,12	56,49	9,13	11,50	19,60	44,8	11,98	9,85
Olga	2012	86,74	3,71	31,46	1,23	52,58	11,01	12,91	21,05	39,4	11,99	9,46
Średnia		86,12	3,74	30,90	1,04	54,32	9,99	12,44	21,28	41,92	12,00	9,67

Tabela 15. Zawartość substancji antyodżywczych w suchej masie nasion bobiku

Odmiana	Rok zbioru	Fosfor fitynowy %	P fitynowy/ P ogólny	Suma oligo-sacharydów mg/100 g	Taniny eq. Katechiny mg/g	Inhibitory trypsyny mg/g
Albus	2012	0,50	75,00	3,00	0,064	0,6
Amulet	2012	0,35	46,15	2,36	0,060	0,5
Kasztelan	2012	0,40	80,95	2,68	0,068	0,6
Merlin	2012	0,38	63,46	2,52	0,070	0,6
Olga	2012	0,32	50,00	2,65	0,062	0,5
Średnia		0,39	63,11	2,64	0,065	0,56

Tabela 16. Skład aminokwasowy białka nasion bobiku (g/100 g białka) za rok 2012

Aminokwasy	Albus	Amulet	Kasztelan	Merlin	Olga	Średnia
Kwas asparaginowy	9,41	9,04	9,10	8,78	8,60	8,99
Treonina	3,07	2,92	3,01	2,93	2,80	2,95
Seryna	4,16	3,92	3,93	3,07	3,60	3,74
Kwas glutaminowy	16,85	15,69	16,09	15,08	15,12	15,77
Prolina	3,14	3,04	3,06	3,11	3,05	3,08
Cystyna	1,03	1,01	1,02	1,08	1,04	1,04
Glicyna	3,65	3,45	3,54	3,44	3,28	3,47
Alanina	3,48	3,31	3,38	3,33	3,24	3,35
Walina	4,00	3,66	3,86	3,75	3,66	3,79
Metionina	0,54	0,51	0,48	0,64	0,53	0,54
Izoleucyna	3,49	3,26	3,46	3,21	3,15	3,31
Leucyna	6,48	5,92	6,34	5,91	5,92	6,11
Tyrozyna	2,64	2,46	2,64	2,61	2,49	2,57
Fenylalanina	3,73	3,55	3,83	3,62	3,57	3,66
Histydyna	2,39	2,19	2,34	2,30	2,16	2,28
Lizyna	5,32	5,01	5,53	5,23	4,97	5,21
Arginina	8,27	7,37	7,29	7,17	7,13	7,45

1.6. Skład mineralny nasion roślin strączkowych

Zróźnicowanie składu mineralnego zarówno w obrębie sezonów wegetacyjnych, jak i pomiędzy poszczególnymi odmianami było znaczne. Zawartość pierwiastków mineralnych jest w dużym stopniu uzależniona od składu gleby i warunków wegetacji roślin. Największą rozpiętość wyników zaobserwowano w przypadku żelaza, manganu, sodu, miedzi i cynku.

Tabela 17. Skład mineralny nasion w suchej masie

Pierwiastki	Lubin biały	Lubin żółty	Lubin wąskolistny	Groch siewny	Peluszka	Bobik
Ca %	0,31 - 0,35	0,25 - 0,32	0,3 - 0,39	0,11 - 0,14	0,12 - 0,15	0,13 - 0,19
P %	0,55 - 0,72	0,66 - 0,98	0,45 - 0,75	0,42 - 0,66	0,40 - 0,50	0,9 - 0,67
K %	1,3 - 1,5	1,3 - 1,5	1,0 - 1,4	1,1 - 1,3	1,1 - 1,2	1,2 - 1,4
Mg%	1,8 - 2,0	3,0 - 3,6	1,7 - 2,4	1,5 - 1,6	1,4 - 1,7	0,49 - 0,76
Fe mg/kg	48 - 51	79 - 128	45 - 133	65 - 124	83 - 131	51 - 93
Mn mg/kg	510 - 457	56 - 231	47 - 129	16 - 28	15 - 31	16 - 46
Na mg/kg	43 - 65	76 - 90	56 - 80	49 - 82	59 - 73	22 - 1162
Cu mg/kg	21 - 27	14 - 37	14 - 44	5 - 17	8 - 19	8 - 12
Zn mg/kg	57 - 69	73 - 108	53 - 74	44 - 74	62 - 73	37 - 106

W tabeli 18 zestawiono wartość pokarmową nasion roślin strączkowych, prezentowaną w polskich normach żywienia zwierząt gospodarskich (Normy Żywienia Świń, 2014 i Normy Żywienia Drobiu), z wynikami badań własnych 2011–2012. Porównanie tych danych wskazuje, że tabele wartości pokarmowych pasz nadal stosunkowo dobrze obrazują średni skład chemiczny nasion nowych odmian roślin strączkowych. Z obserwacji wynika jednak, że nasiona aktualnie uprawianych odmian grochu i bobiku zawierają nieco mniej tłuszczu niż odmiany starsze. Ponadto, szczególnie nasiona łubinu białego, żółtego oraz bobiku charakteryzują się wyższym udziałem włókna, a nasiona bobiku także niższym udziałem skrobi i energii dla trzody chlewnej i dla drobiu. Z badań własnych wynika jednak, że poziom energii dla drobiu w nasionach łubinu był dotychczas nieoszacowany. Wapń i fosfor gromadzony był w nasionach na wyższym poziomie, jednakże ze względu na znaczne zróżnicowanie mineralne każda partia nasion powinna być poddana badaniom chemicznym.

Tabela 18. Porównanie wyników badań własnych z danymi z Norm Żywienia Świń (2014) i Normami Żywienia Drobiu (2006)

Gatunek	W suchej masie	Popiół surowy %	Białko ogólne %	Tłuszcz surowy %	ZBW %	Włókno surowe %	Skrobia %	EM dla trzody (MJ/kg)	EM dla drobiu (MJ/kg)	Wapń %	Fosfor %
Łubin biały	NŻŚ/NŻD	4,5	33,6	9,9	32,0	8,9	-	12,6	9,3	0,18	0,40
	Własne	4,1±0,4	35,3±0,9	10,7±0,9	35,3±1,7	14,6±1,9	-	13,5±0,6	9,9	0,31±0,0	0,61±0,1
Łubin żółty	NŻŚ/NŻD	5,1	44,3	5,3	29,6	15,7	-	14,0	8,3	0,24	0,57
	Własne	4,5±0,3	42,0±1,9	5,5±0,7	30,4±1,8	17,6±1,7	-	13,1±0,3	9,1	0,50±0,4	0,80±0,1
Łubin wąskolistny	NŻŚ/NŻD	4,0	35,6	5,6	38,4	16,4	-	13,6	7,2	0,23	0,37
	Własne	3,7±0,2	32,9±0,7	5,9±0,4	41,1±2,2	16,1±1,9	-	12,6±0,4	8,0	0,32±0,0	0,56±0,1
Groch	NŻŚ/NŻD	3,4	23,8	1,6	64,5	6,7	51,2	15,8	11,2	0,08	0,36
	Własne	3,2±0,2	24,9±2,0	1,2±0,2	64,0±2,3	6,7±0,6	45,9±4,7	14,9±0,4	11,2	0,12±0,0	0,54±0,1
Bobik	NŻŚ/NŻD	4,1	30,4	1,5	55,7	8,3	46,0	14,5	10,1	0,12	0,53
	Własne	3,7±0,3	30,9±1,9	1,0±0,1	54,3±2,0	10,0±0,8	41,2±1,9	12,0±0,1	9,7	0,17±0,3	0,63±0,1

2. ZASTOSOWANIE KRAJOWYCH ŹRÓDEŁ BIAŁKA ROŚLINNEGO W ŻYWIENIU ZWIERZĄT MONOGASTRYCZNYCH PODCZAS ODCHOWU EKSTENSYWNEGO I PÓŁINTENSYWNEGO

2.1. Porównanie wyników produkcyjnych zwierząt monogastrycznych otrzymujących mieszanki pełnoporcjowe zbilansowane na bazie koncentratów z udziałem wyłącznie krajowych źródeł białka roślinnego z koncentratami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową – badania na zwierzętach

Wszystkie doświadczenia przeprowadzono w układzie, w którym jedna grupa zwierząt otrzymywała koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz kilka grup otrzymujących różne koncentraty zbilansowane na bazie wyłącznie krajowych źródeł białka roślinnego (Tab. 19).

Tabela. 19. Układ doświadczeń

	Grupa			
	1	2	3	4
PSS	x			
KŻBR		x		x
		x	x	
		x	x	
		x	x	x
				x



Celem zrealizowanych doświadczeń był wybór koncentratów zbilansowanych na bazie krajowych źródeł białka roślinnego, które po zastosowaniu w żywieniu zwierząt monogastrycznych przekładały się na wyniki produkcyjne porównywalne z koncentratami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową.

Doświadczenie 1

Zastosowanie koncentratów białkowych zbilansowanych na bazie nasion roślin strączkowych, w żywieniu kur nieśnych.

Doświadczenie przeprowadzono na 240 nioskach linii Hy-Line Brown w wieku 17 tygodni. Ptaki były losowo podzielone na cztery grupy doświadczalne. W doświadczeniu, które trwało 119 dni, ptaki żywione były mieszankami produkcyjnymi, różniącymi się źródłem białka roślinnego (Tab. 20), diety były izobiałkowe i izokaloryczne. Dostęp do paszy oraz wody był nieograniczony.

Tabela. 20. Układ doświadczenia oraz średnia nieśność kur od 1. do 17. tygodnia

	Grupa			
	1	2	3	4
Poekstrakcyjna śruta sojowa	x			
Łubin wąskolistny		x	x	x
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa		x		
Łubin żółty		x	x	
Groch		x	x	x
Wywar kukurydziany				x
Nieśność (%)				
1.-17. tydzień	82,7 ^a	82,5 ^a	75,9 ^b	69,3 ^c

a, b - średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

Nieśność kur z grupy drugiej otrzymującej koncentrat (Tab. 21) zawierający łubin wąskolistny, łubin żółty, groch oraz poekstrakcyjną śrutę rzepakową wynosiła 82,5 procent i nie różniła się istotnie w porównaniu z kurami otrzymującymi dietę zawierającą poekstrakcyjną śrutę sojową.

Tabela 21. Koncentrat dla kur niosek

Komponent	Ilość (%)
Łubin wąskolistny	22,2
Łubin żółty	24,9
Groch	11,1
Kukurydza	4,44
Kreda	18,9
Olej rzepakowy	12,2
Fosforan – Ca	3,1
NaHCO ₃	0,78
Metionina	0,47
NaCl	0,29
Lizyna	0,56
Treonina	0,43
Tryptofan	0,09
Walina	0,49

Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki pełnoporcjowej (koncentrat 45% i pszenica 55%)

Energia metaboliczna (kcal)

2700

Białko ogólne (%)

16,2

Doświadczenie 2

Zastosowanie koncentratów z udziałem krajowych pasz białkowych w żywieniu gęsi rzeźnych.

Tucz doświadczalny prowadzony był na 160 gęsiach rasy Białej Kołudzkiej w wieku od 3. do 10. tyg.

Do tuczu przeznaczono ptaki w wieku 4. tyg. W dniu rozpoczęcia doświadczenia gąsięta zważono, oznakowano oraz przydzielono do 4 grup z uwzględnieniem analogów pod względem płci i masy ciała. Każda grupa otrzymywała mieszankę pełnoporcjową z różnym udziałem pasz białkowych: grochu, poekstrakcyjnej śruty sojowej, poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, śruty z łubinów żółtego i wąskolistnego oraz suszonego wywaru z kukurydzy. Gęsi żywione były do woli według podanego niżej układu doświadczenia (Tab. 22).

Tabela 22. Układ doświadczenia oraz wyniki produkcyjne gęsi

	Grupa			
	1	2	3	4
Poekstrakcyjna śruta sojowa	x	x	x	
Łubin żółty		x		x
Łubin wąskolistny			x	
Groch				x
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa				x
Wywar kukurydziany				x
Wyniki produkcyjne				
Przyrost masy ciała (g)	4300	4310	4170	4380
FCR (kg)	3,77 ^{ab}	3,73 ^a	3,92 ^b	3,76 ^{ab}

^{ab} - średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

FCR – współczynnik wykorzystania paszy

Nie stwierdzono wpływu diet zawierających różne komponenty białkowe na przyrost masy ciała gęsi. Wykazano natomiast, że współczynnik wykorzystania paszy gęsi otrzymujących mieszankę zawierającą koncentrat (Tab. 23), w skład którego wchodził łubin żółty, groch; poekstrakcyjną śrutę rzepakową oraz wywar kukurydziany, nie różnił się w porównaniu z pozostałymi grupami, których diety zawierały poekstrakcyjną śrutę sojową.

Tabela 23. Koncentrat dla gęsi

Komponent	Ilość (%)
Jęczmień ziarno	16,1
Śruta poekstrakcyjna rzepakowa	13,95
Śruta z łubinu żółtego	60,0
Fosforan 1-wapniowy	2,9
Kreda pastewna	2,3
Węglan sodu	0,4
L-lizyna 78%	0,15
DL-metionina 99%	0,6
Sól	0,6
Premiks	3,0
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki pełnoporcjowej (koncentrat 30% i pszenica 70%)	
Energia metaboliczna (kcal)	2725
Białko ogólne (%)	17,3

Doświadczenie 3

Zastosowanie koncentratów z udziałem krajowych pasz białkowych w żywieniu kaczek.

Doświadczenie przeprowadzono na 600 jednodniowych kaczkach rasy Pekin. Kaczki utrzymywane były w kojcach zbiorowych. Ptaki były losowo podzielone na cztery grupy doświadczalne. Stosunek samców do samic wynosił 1:1. Doświadczenie trwało 56 dni, ptaki żywione były dwoma mieszankami (starter, grower) zawierającymi różne komponenty białkowe (Tab. 24). Dostęp do paszy oraz wody był nieograniczony.

Tabela 24. Układ doświadczenia oraz wyniki produkcyjne kaczek

Komponent	GRUPA			
	1	2	3	4
Poekstrakcyjna śruta sojowa	x		x	
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa		x		x
Wywar kukurydziany				x
Łubin żółty		x		x
Groch				x
Łubin wąskolistny			x	
Wyniki produkcyjne				
Przyrost masy ciała (g)	3571 ^a	3550 ^a	3765 ^a	3227 ^b
FCR (kg)	2,39	2,37	2,32	2,36

^{ab} - średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)

FCR – współczynnik wykorzystania paszy

Przyrosty masy ciała kaczek z grupy drugiej (koncentrat – Tab. 25) otrzymującej łubin żółty i poekstrakcyjną śrutę rzepakową nie różniły się statystycznie istotnie w porównaniu z kaczkami, u których komponentami białkowymi była poekstrakcyjna śruta sojowa, jak również poekstrakcyjna śruta sojowa i łubin wąskolistny. Grupa druga charakteryzowała się również większymi przyrostami w porównaniu z kaczkami otrzymującymi poekstrakcyjną śrutę rzepakową, wywar kukurydziany, łubin żółty i groch. Nie stwierdzono wpływu diet zbilansowanych z różnych pasz białkowych na współczynnik wykorzystania paszy.

Tabela 25. Koncentrat dla kaczek

Komponent	Ilość (%)
Jęczmień ziarno	16,1
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	13,95
Śruta z łubinu żółtego	60,0
Fosforan 1-wapniowy	2,9
Kreda pastewna	2,3
Węglan sodu	0,4
L-lizyna 78%	0,15
DL-metionina 99%	0,6
Sól	0,6
Premiks	3,0
<i>Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki pełnoporcjowej (koncentrat 30% i pszenica 70%)</i>	
Energia metaboliczna (kcal)	2725
Białko ogólne (%)	17,3

Doświadczenie 4

Zastosowanie koncentratów z udziałem krajowych źródeł białka roślinnego w żywieniu trzody chlewnej.

Doświadczenie przeprowadzono na 60 prosiętach (locha Naima x knur Pietrain x Duroc). Świnie utrzymywane były w kojcach indywidualnych. Stosunek loszek do knurków wynosił 1:1. Prosięta były losowo podzielone na sześć grup doświadczalnych po 10 osobników, które otrzymywały mieszanki (starter, grower, finisz) zbilansowane z różnych komponentów białkowych (Tab. 26). Doświadczenie trwało 102 dni, dostęp do paszy oraz wody był nieograniczony.

Tabela 26. Układ doświadczenia oraz wyniki produkcyjne świń

	Grupa					
	1	2	3	4	5	6
PSS	x					x
PSR		x	x	x	x	x
Groch		x		x	x	
Łubin żółty		x		x	x	
Łubin wąskolistny			x			x
Wywar kukurydziany					x	
Wyniki produkcyjne – 102 dni						
Przyrost dzienny (g)	963 ^{ab}	967 ^{ab}	967 ^{ab}	987 ^{ab}	926 ^a	996 ^b
FCR (kg)	3,04	3,07	3,02	3,02	3,09	2,96

^{ab} – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$), PSS – poekstrakcyjna śruta sojowa, PSR – poekstrakcyjna śruta rzepakowa, FCR – współczynnik wykorzystania paszy

Świnie otrzymujące mieszankę zawierającą poekstrakcyjną śrutę rzepakową, groch i łubin żółty (koncentrat – Tab. 27, 28, 29) charakteryzowały się przyrostami dobowymi wynoszącymi 987 gramów oraz nie różniły się istotnie od pozostałych grup. Nie stwierdzono wpływu diety zawierającej różne źródła białka na współczynnik wykorzystania paszy.

Tabela 27. Skład koncentratu białkowego WARCHLAK

Komponent	Ilość (%)
Groch	20,0
Łubin żółty	35,0
Śruta rzepakowa 00 35%	28,0
Olej rzepakowy	5,0
Fosforan 1-wapniowy	2,5
Kreda pastewna	3,6
L-lizyna 98,5%	1,5
DL-metionina 99%	0,4
L-treonina 99%	0,5
Sól (NaCl)	0,8
Premiks	1,5
Lonacid Max	1,5

Tabela 28. Skład koncentratu białkowego TUCZNIK I

Komponent	Ilość (%)
Groch	27,4
Łubin żółty	37,0
Śruta rzepakowa 00 35%	20,0
Olej rzepakowy	2,8
Fosforan 1-wapniowy	2,2
Kreda pastewna	4,9
L-lizyna 98,5%	1,2
DL-metionina 99%	0,3
L-treonina 99%	0,5
Sól (NaCl)	1,0
Premiks Grower	1,7
Lonacid Max	1,0

Tabela 29. Skład koncentratu białkowego TUCZNIK II

Komponent	Ilość (%)
Groch	38,0
Łubin żółty	20,0
Śruta rzepakowa 00 35%	30,0
Fosforan 1-wapniowy	2,2
Kreda pastewna	5,1
L-lizyna 98,5%	1,0
DL-metionina 99%	0,2
L-treonina 99%	0,1
Sól (NaCl)	1,0
Premiks	2,0
Lonacid Max	0,4

Tabela 30. Wartość pokarmowa mieszanki pełnoporcjowej starter

Skład mieszanki	45% j	20% p	35% k	Σ
Energia metaboliczna (MJ/kg)	5,67	2,70	4,41	12,78
Białko ogólne (%)	5,00	2,40	10,43	17,83

Skład mieszanki: koncentrat (k) – 35%, pszenżyto (p) – 20%, jęczmień (j) – 45%

Tabela 31. Wartość pokarmowa mieszanki pełnoporcjowej grower

Skład mieszanki	20% j	50% p	30% k	Σ
Energia metaboliczna (MJ/kg)	2,52	6,75	3,63	12,90
Białko ogólne %	2,22	6,00	8,66	16,88

Skład mieszanki: koncentrat (k) – 30%, pszenżyto (p) – 50%, jęczmień (j) – 20%

Tabela 32. Wartość pokarmowa mieszanki pełnoporcjowej finiszier

Skład mieszanki	75% p	25% k	Σ
Energia metaboliczna (MJ/kg)	10,13	2,82	12,95
Białko ogólne (%)	9,00	6,86	15,86

Skład mieszanki: koncentrat (k) – 25%, pszenżyto (p) – 75%

Podsumowanie pilotażowych doświadczeń na zwierzętach

Wyniki produkcyjne zwierząt utrzymywanych w chowie ekstensywnym i półintensywnym, otrzymujących koncentraty zbilansowane wyłącznie na bazie krajowych źródeł białka roślinnego mogą być porównywalne z rezultatami notowanymi u zwierząt żywionych dawkami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową.

2.2. Doświadczenia wdrożeniowe u hodowców indywidualnych

Na podstawie wyników doświadczeń pilotażowych na zwierzętach wybrano koncentraty zawierające wyłącznie krajowe źródła białka roślinnego, które postanowiono wykorzystać w testach u hodowców indywidualnych.

Doświadczenie 1

Doświadczenie przeprowadzono na 170 nioskach ISA BROWN podzielonych na dwie grupy KON, żywionych mieszanką zawierającą poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KŻBR otrzymującą mieszankę zbilansowaną z wykorzystaniem wyłącznie krajowych źródeł białka roślinnego.

Wykres. 1. Nieśność

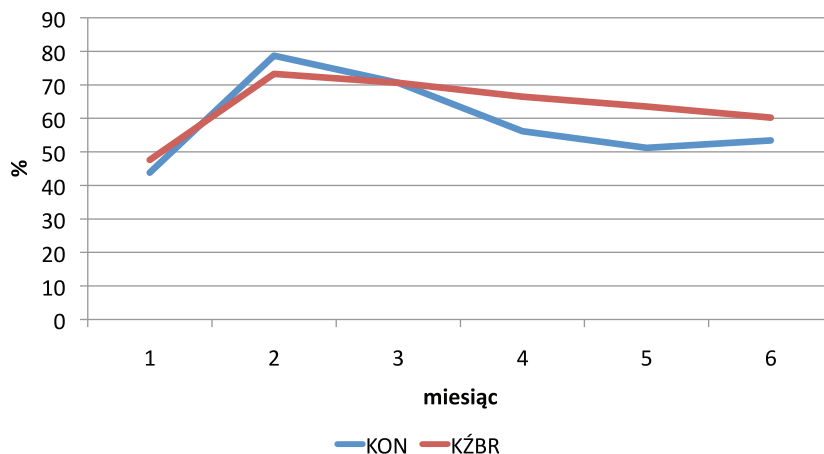


Tabela 33. Wyniki produkcyjne kur nieśnych

Oceniane parametry	Grupa	
	KON	KŻBR
Średnia masa jaja (g)	56,1	57,4
zużycie paszy na jedno jajo (g)	199	184

Kury otrzymujące mieszankę zawierającą krajowe źródła białka roślinnego charakteryzowały się dłuższą wytrzymałością nieśności, porównywalną masą jaj oraz mniejszym zużyciem paszy na produkcję jednego jaja.

Doświadczenie 2 i 3

W każdym doświadczeniu dwieście gęsi Białych Kołudzkich podzielono na dwie grupy: KON otrzymującą koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KŻBR żywione mieszanką pełnoporcjową zbilansowaną na bazie krajowych źródeł białka roślinnego. Doświadczenie realizowane było przez 6 tygodni odchowu.

Tabela 34. Wyniki produkcyjne gęsi (doświadczenie 2 i 3)

Oceniane parametry	Grupa	
	KON	KŻBR
Doświadczenie 2		
Masa ciała 6. tydzień (g)	3491	3843
FCR	2,53	2,64
Doświadczenie 3		
Masa ciała 6. tydzień (g)	3453	3594
FCR	3,86	3,80

FCR – współczynnik wykorzystania paszy

W obu doświadczeniach obserwowano większą masę ciała w 6. tygodniu u gęsi żywionych koncentratami zawierającymi krajowe źródła białka roślinnego.

Doświadczenie 4

Dwieście kaczek Pekin podzielono na dwie grupy: KON otrzymujące koncentrat z poekstrakcyjną śrutą sojową oraz KŻBR żywione dietą zawierającą wyłącznie krajowe źródła białka roślinnego. Doświadczenie realizowano przez 8 tygodni.

Tabela 35. Wyniki produkcyjne kaczek

Oceniane parametry	Grupa	
	KON	KŻBR
Masa ciała 8. tydzień (g)	2933	3244
FCR	3,61	3,45

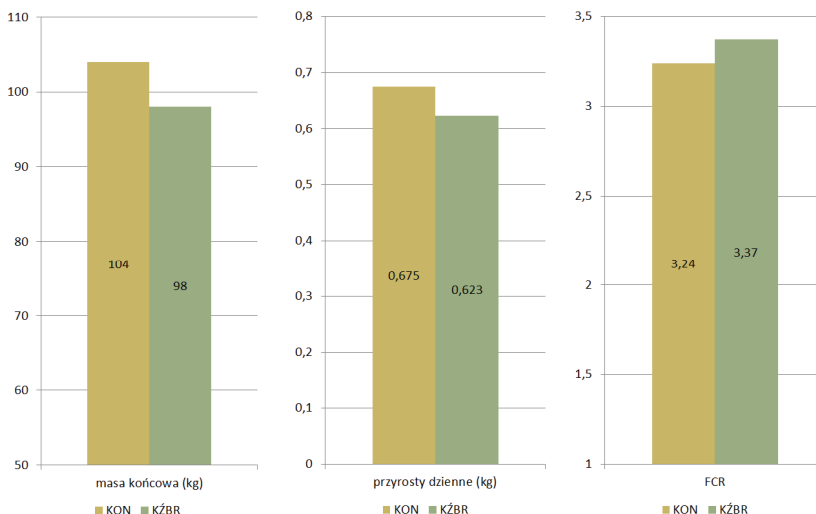
FCR – współczynnik wykorzystania paszy

Kaczki otrzymujące koncentrat zbilansowany wyłącznie na bazie krajowych źródeł białka roślinnego charakteryzowały się większą o 311 gramów masą ciała w 8. tygodniu oraz niższym współczynnikiem wykorzystania paszy.

Doświadczenie 5

Czterdzieści warchlaków podzielono na dwie grupy: KON otrzymującą koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KŻBR żywione dietą zawierającą krajowe źródła białka roślinnego.

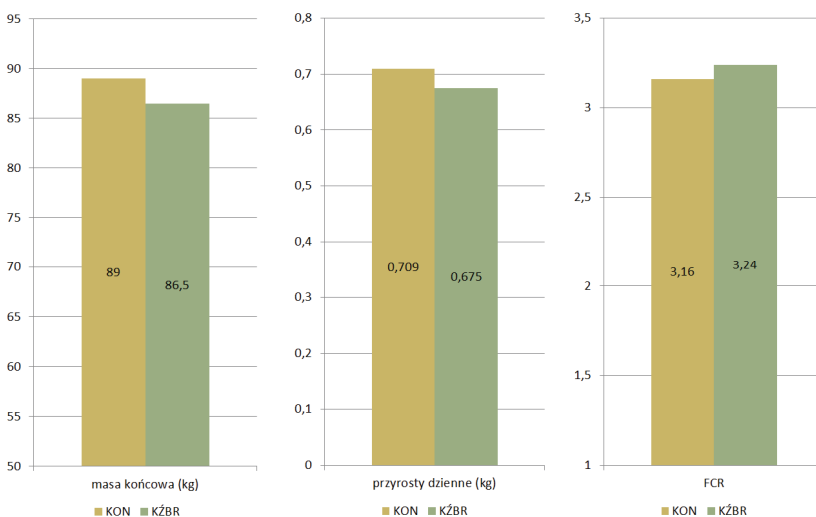
Wykres 2. Wyniki produkcyjne świń



Doświadczenie 6

Trzydzieści osiem warchlaków podzielono na dwie grupy: KON otrzymującą koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KŻBR żywione dietą zawierającą krajowe źródła białka roślinnego.

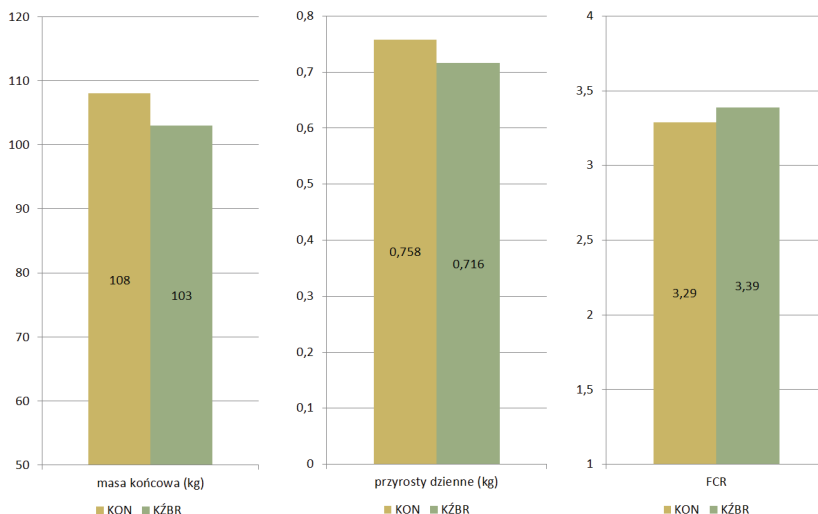
Wykres 3. Wyniki produkcyjne świń



Doświadczenie 7

Czterdzieści warchlaków podzielono na dwie grupy: KON otrzymującą koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KŻBR żywione dietą zawierającą krajowe źródła białka roślinnego.

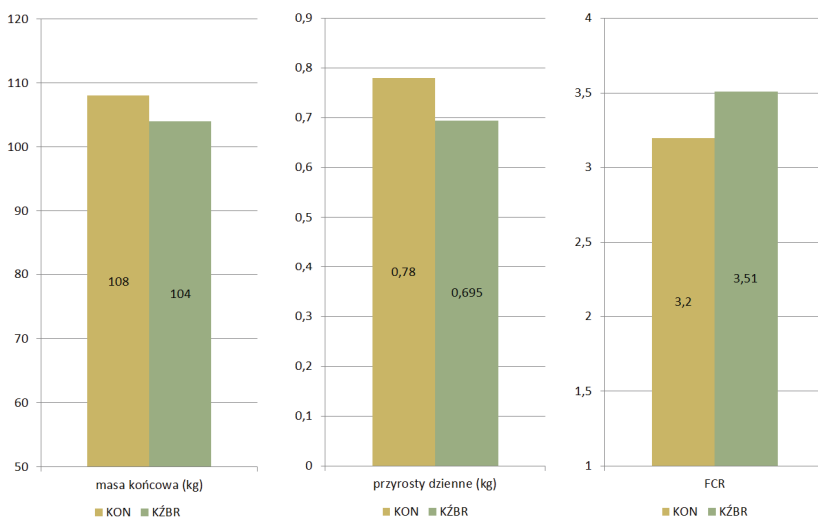
Wykres 4. Wyniki produkcyjne świń



Doświadczenie 8

Czterdzieści warchlaków podzielono na dwie grupy: KON otrzymującą koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową oraz KZBR żywione dietą zawierającą krajowe źródła białka roślinnego.

Wykres 5. Wyniki produkcyjne świń



Podsumowując wyniki czterech doświadczeń wdrożeniowych przeprowadzonych na świniami (5–8), można stwierdzić, że zwierzęta żywione mieszanką zbilansowaną z wykorzystaniem krajowych źródeł białka roślinnego charakteryzowały się mniejszą masą końcową, nieznacznie mniejszymi przyrostami dziennymi oraz nieznacznie większym współczynnikiem wykorzystania paszy. W najnowszych badaniach stwierdzono również, że świnie żywione koncentratami zawierającymi krajowe źródła białka roślinnego mogą charakteryzować się większą mięsnością.

2.3. Analiza ekonomiczna stosowania krajowych źródeł białka roślinnego w gospodarstwach ekstensywnych i półintensywnych

Tabela 36. Koszty surowców wykorzystanych do produkcji koncentratów doświadczalnych

Rodzaj koncentratu	Kontrolny PSS	KŻBR	Różnica w kosztach
Warchlaki	1802,00	1475,00	327,00 (18%)
Tucznik I	1817,00	1355,00	462,00 (24%)
Tucznik II	1386,00	1144,00	242,00 (17%)
Gęsi	1449,00	1123,00	326,00 (22%)
Kaczki	1449,00	1191,00	258,00 (18%)
Nioski	1614,00	1719,00	105,00 (6%)

Koszt surowców do produkcji koncentratów z krajowych źródeł białka roślinnego jest o około 20 procent niższy w porównaniu koncentratami zawierającymi poekstrakcyjną śrutę sojową. Jedynym koncentratem KŻBR, który jest droższy od PSS jest koncentrat dla niosek, co wynika z dużej zawartości oleju. Jednakże trwają prace nad zmniejszeniem zawartości tego drogiego komponentu, co wpłynie na obniżenie kosztów surowcowych.

Tabela 37. Porównanie kosztów stosowania koncentratów PSS i KŻBR w doświadczeniu na kurach nioskach

Oceniane parametry	Grupa	
	PSS	KŻBR
Zużycie koncentratu (paszy) na 1 jajo	90 g (199 g)	83 g (184)
Średnie koszty surowców	1614	1719
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 jajo	15 groszy	14 groszy

Pomimo wyższej ceny surowców koncentratu zbilansowanego z krajowych źródeł białka roślinnego, koszt koncentratu (surowców) na wyprodukowanie jednego jaja jesto 1 grosz niższy.

Tabela 38. Porównanie kosztów stosowania koncentratów PSS i KŻBR w doświadczeniach na gęsiach rzeźnych

Oceniane parametry	Grupa	
	PSS	KŻBR
Doświadczenie 2		
FCR (kg)	0,76 (2,53)	0,79 (2,64)
Średnie koszty surowców	1449	1123
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,10	0,89
Doświadczenie 3		
FCR (kg)	1,16 (3,86)	1,14 (3,80)
Średnie koszty surowców	1449	1123
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,68	1,28

W obu doświadczeniach przeprowadzonych na gęsiach koszt koncentratu (surowców) z krajowych źródeł białka roślinnego na 1 kilogram przyrostu był niższy i wynosił średnio 1,09 PLN w porównaniu do PSS wynoszącego 1,39 PLN.

Tabela 39. Porównanie kosztów stosowania koncentratów PSS i KŻBR w doświadczeniu na kaczkach rzeźnych

Zużycie koncentratu (paszy) w kg	Grupa	
	PSS	KŻBR
FCR (kg)	1,26 (3,61)	1,20 (3,45)
Średnie koszty surowców	1449	1191
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,83	1,43

Na podstawie analizy ekonomicznej wyników doświadczenia przeprowadzonego na kaczkach można stwierdzić, że koszt surowcowy koncentratu na produkcję 1 kilograma przyrostu kaczek żywionych koncentratami z KŻBR w porównaniu z PSS jest niższy - wynosi 1,43 PLN.

Tabela 40. Porównanie kosztów stosowania koncentratów PSS i KŻBR w doświadczeniach na świniami

Oceniane parametry	Grupa	
	PSS	KŻBR
Doświadczenie 5		
FCR (kg)	0,81 (3,24)	0,84 (3,37)
Średnie koszty surowców	1600	1272
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,30	1,06
Doświadczenie 6		
FCR (kg)	0,79 (3,16)	0,81 (3,24)
Średnie koszty surowców	1600	1272
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,26	1,03
Doświadczenie 7		
FCR (kg)	0,82 (3,29)	0,85 (3,39)
Średnie koszty surowców	1600	1272
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,31	1,08
Doświadczenie 8		
FCR (kg)	0,80 (3,20)	0,88 (3,51)
Średnie koszty surowców	1600	1272
Średni koszt koncentratu (surowców) na 1 kg przyrostu	1,28	1,12

Średni koszt koncentratu (surowce) na produkcję 1 kilograma przyrostu świń żywionych koncentratem zbilansowanym z krajowych źródeł białka roślinnego wynosi 1,07 PLN i jest niższy od średniego kosztu surowców wchodzących w skład koncentratu z poekstrakcyjną śrutą sojową (1,29 PLN).

3. ZASTOSOWANIE ŁUBINÓW I GROCHU W ŻYWIENIU KURCZĄT RZEŹNYCH

W ostatnich latach rośnie zainteresowanie łubinami jak i grochami, jako źródłami białka, które w pewnym stopniu mogą stanowić alternatywę dla coraz droższej importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej. Łubiny i grochy charakteryzują się wysoką wartością pokarmową. Wysoka zawartość białka w łubinie, która może sięgać nawet 44% w suchej masie (łubin żółty odmiany Lord), umożliwia wykorzystanie tej grupy komponentów białkowych w żywieniu szybko przyrastających kurcząt rzeźnych. Grochy natomiast charakteryzują się wysoką koncentracją skrobi, która w konsekwencji poprawia wartość energetyczną mieszanki. Niestety łubiny, jak i grochy zawierają substancje antyżywieniowe, które znacząco mogą pogarszać wyniki odchowu kurcząt. W celu poznania bezpiecznych udziałów łubinów

i grochów w mieszankach dla kurcząt rzeźnych przeprowadzono kilka doświadczeń przedstawiających ich wpływ na wyniki odchowu kurcząt rzeźnych.

W doświadczeniu pierwszym przeprowadzonym na kurczętach rzeźnych linii ROSS 308 (Fot.1.) określono wpływ sześciu poziomów łubinu białego (0, 10, 15, 20, 25, 30 %) na wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych. Kurczęta utrzymywane były na ściółce 35 dni. Żywiąone były mieszankami różniącymi się poziomami łubinu białego odmiany Boros. Skład mieszanek doświadczalnych przedstawiony został w tabeli 41 i 42.

Tabela 41. Skład mieszanek doświadczalnych typu starter wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Poziom łubinu białego					
	0%	10%	15%	20%	25%	30%
Kukurydza	53.52	52.48	52.4	52.32	49.76	49.7
Poekstrakcyjna śruta sojowa	36.32	27.0	22	17	14.19	9.05
Łubin biały, odm. Boros	-	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00
Olej sojowy	5.95	6.12	6.15	6.15	6.5	6.57
Fosforan jednowapniowy	1.45	1.52	1.57	1.62	1.67	1.72
Premiks	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kreda pastewna	0.46	0.42	0.38	0.36	0.32	0.31
NaHCO ₃	0.40	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
NaCl	0.15	0.15	0.15	0.12	0.12	0.12
L-Lizyna	0.27	0.40	0.44	0.50	0.51	0.57
DL-Metionina	0.33	0.40	0.40	0.40	0.40	0.42
L-Treonina	0.15	0.15	0.15	0.17	0.17	0.18

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	2900
Białko ogólne, %	22.00
Wapń, %	0.94
P- dostępny, %	0.43
Potas, %	0.26
Magnez, %	0.04
Lizyna, %	1.15
Metionina, %	0.52
Tryptofan, %	0.19
Treonina, %	0.80

Tabela 42. Skład mieszanek doświadczalnych typu grower wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Poziom łubinu białego					
	0%	10%	15%	20%	25%	30%
Kukurydza	57.49	54.95	53.06	51.14	49.30	47.41
Poekstrakcyjna śruta sojowa	32.38	24.44	20.99	17.534	14.09	10.64
Łubin biały, odm. Boros	-	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00
Olej sojowy	6.26	6.68	6.96	7.25	7.54	7.83
Fosforan jednowapniowy	1.30	1.39	1.43	1.47	1.50	1.54
Premiks	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kreda pastewna	0.41	0.35	0.32	0.29	0.26	0.23
NaHCO ₃	0.21	0.22	0.22	0.22	0.22	0.23
NaCl	0.29	0.19	0.19	0.19	0.19	0.18
L-Lizyna	0.26	0.32	0.34	0.36	0.37	0.39
DL-Metionina	0.31	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35
L-Treonina	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09
L-Tryptofan	-	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	3100
Białko ogólne, %	21.00
Wapń, %	0.94
P- dostępny, %	0.43
Potas, %	0.33
Magnez, %	0.06
Lizyna, %	1.20
Metionina, %	0.55
Tryptofan, %	0.19
Treonina, %	0.80

Analizując wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych (Tab.43.), stwierdzono iż 15 proc. poziom łubinu białego nie wpływa na pogorszenie przyrostów masy ciała oraz spożycia paszy u kurcząt rzeźnych w porównaniu z grupą kontrolną (0% łubinu białego w mieszance). Jednakże 15 proc. poziom łubinu białego w mieszance nieznacznie pogorszył współczynnik wykorzystania paszy. Czynniki odpowiedzialnymi za pogorszenie wyników produkcyjnych przy wyższych poziomach tego surowca w mieszance jest zwiększający się poziom rozpuszczalnych NSP (polisacharydów nieskrobiowych), a także oligosacharydów z rodziny rafinozy oraz nieprzyswajalnego przez zwierzęta fosforu w formie fitynowej, który wpływa negatywnie na wchłanianie składników pokarmowych w jelicie cienkim ptaków.

Tabela 43. Wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych żywionych różnymi poziomami łubinu białego

Łubin biały, %	Przyrosty masy ciała, g			Spożycie paszy, g			Współczynnik wykorzystania paszy, g paszy na g przyrostu		
	0 - 14d	15 - 35d	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35
0	368 a	1733 a	2100 a	497 a	2556 a	3053 a	1,21 a	1,48 a	1,46 a
10	367 a	1630 a	1996 a	488 a	2488 a	2976 a	1,20 a	1,53 a	1,49 a
15	370 a	1646 a	2016 a	502 a	2554 a	3056 a	1,22 a	1,55 b	1,52 b
20	342 a	1575 b	1917 b	474 a	2456 a	2934 a	1,24 a	1,56 b	1,53 b
25	319 b	1504 c	1823 c	497 a	2358 b	2855 b	1,38 c	1,57 b	1,57 c
30	260 c	1408 d	1668 d	460 a	2238 c	2698 c	1,53 d	1,59 c	1,62 d

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie; a, a - wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

Podobne doświadczenie określające maksymalny poziom łubinu w mieszance dla kurcząt rzeźnych przeprowadzone zostało z wykorzystaniem łubinu żółtego odmiany Mister. Schemat doświadczenia odpowiadał doświadczeniu przeprowadzonym na łubinie białym. Zaproponowanymi poziomami łubinu żółtego wykorzystanymi w doświadczeniu było: 0, 5, 10, 20, 25, 30 %. Mieszanki wykorzystane w tym doświadczeniu przedstawione zostały w tabeli 44 i 45.

Tabela 44. Skład mieszanek doświadczalnych typu starter wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Poziom łubinu żółtego					
	0%	5%	10%	20%	25%	30%
Kukurydza	39.50	39.34	38.96	38.01	37.27	33.36
Łubin żółty odm. Mister	-	5.00	10.00	20.00	25.00	30.00
Pszenica	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Olej sojowy	5.60	5.70	6.00	6.60	6.60	7.50
Poekstrakcyjna śruta sojowa	30.00	25.00	20.00	10.00	5.00	-
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Wywar kukurydziany	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Groch	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Kreda pastewna (<2mm)	-	-	-	-	0.62	0.62
Fosforan 1-Ca	1.25	1.25	1.25	1.32	1.32	1.31
Premiks	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NaHCO ₃	0.22	0.25	0.25	0.32	0.32	0.31
NaCl	0.15	0.13	0.12	0.07	0.06	0.05
L-Lizyna HCL 98	0.12	0.17	0.23	0.34	0.38	0.41
DL-Metionina	0.16	0.16	0.17	0.19	0.19	0.19
L-Treonina	-	-	0.03	0.09	0.11	0.12
L - Walina	-	-	-	0.06	0.13	0.13



Fot.1. Kurczęta linii ROSS 308 wykorzystywane w doświadczeniach (Fot. S. Kaczmarek)

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	2900
Białko ogólne, %	22.00
Wapń, %	0.94
P- dostępny, %	0.43
Lizyna, %	1.15
Metionina, %	0.52
Tryptofan, %	0.19
Treonina, %	0.80

Tabela 45. Skład mieszanek doświadczalnych typu grower wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Poziom łubinu żółtego					
	0%	5%	10%	20%	25%	30%
Kukurydza	37.02	36.65	36.448	35.07	34.63	30.84
Łubin żółty	-	5.00	10.00	20.00	25.00	30.00
Pszenica	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Olej sojowy	8.10	8.40	8.50	8.70	9.20	10.00
Poekstrakcyjna śruta sojowa	30.00	25.00	20.00	10.00	5.00	-
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Wywar kukurydziany	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Groch	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00
Kreda pastewna (<2mm)	-	-	-	-	0.62	0.62
Fosforan 1- wapniowy	1.25	1.25	1.25	1.32	1.33	1.32
Premiks	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
NaHCO ₃	0.25	0.28	0.32	0.37	0.37	0.36
NaCl	0.15	0.12	0.1	0.06	0.06	0.04
L-Lizyna HCL 98	0.06	0.12	0.17	0.28	0.33	0.35
DL-Metionina	0.17	0.17	0.18	0.2	0.2	0.2
L-Treonina	-	0.01	0.032	0.1	0.12	0.13
L - Walina	-	-	-	0.9	0.14	0.14
<i>Kalkulowana wartość pokarmowa</i>						
Energia metaboliczna, kcal/kg SM				3100		
Białko ogólne, %				21,00		
Wapń, %				0,94		
P- dostępny, %				0,43		
Lizyna, %				1,20		
Metionina, %				0,55		
Tryptofan, %				0,19		
Treonina, %				0,80		

Analizując wyniki odchowu kurcząt rzeźnych linii ROSS 308 (Tab. 46.) stwierdzono, iż maksymalny poziom łubinu żółtego w mieszance, niepowodujący pogorszenia odchowu kurcząt, mieści się na poziomie 20%. W przypadku poziomu 25 i 30 % stwierdzona została pogłębiająca się depresja wzrostu oraz pogorszenie wykorzystania paszy prawdopodobnie na skutek zwiększonej koncentracji substancji antyżywniowych.

Tabela 46. Wyniki odchowu kurcząt rzeźnych żywionych różnymi poziomami łubinu żółtego

Łubin żółty, %	Przyrosty masy ciała, g			Spożycie paszy, g			Współczynnik wykorzystania paszy, g paszy na g przyrostu		
	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35
0	347a	1626a	1973a	480b	2884a	3363a	1,40c	1,77b	1,71b
5	370a	1665a	2035a	532a	2856a	3387a	1,39c	1,72b	1,67b
10	348a	1626a	1973a	470b	2880a	3350a	1,36c	1,70b	1,70b
20	336a	1650a	1985a	478b	2864a	3342a	1,43c	1,74b	1,68b
25	291b	1511b	1802b	465b	2879a	3344a	1,61b	1,91a	1,86a
30	185c	1272c	1457c	381c	2061b	2442b	2,07a	1,62c	1,68b

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie a, a - wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

Optymalny poziom grochu w mieszance dla kurcząt rzeźnych został określonyw kolejnym doświadczeniu. W badaniach przeprowadzonych na kurczętach linii ROSS 308 został wykorzystany groch odmiany Trachalskiej. Kurczęta podzielane zostały na sześć grup, każda grupa żywiona była mieszanką z innym poziomem grochu przez okres 35 dni. Poziomy grochu wykorzystane w doświadczeniu były następujące: 0, 10, 20 ,30, 40, 50%. Skład mieszanek doświadczalnych przedstawiony został w tabelach 47 i 48.

Tabela 47. Skład mieszanek doświadczalnych typu starter wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Poziom grochu					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Kukurydza	52,615	45,91	39,41	32,99	26,35	19,98
Poekstrakcyjna śruta sojowa	37,00	33,60	30,00	26,30	22,80	19,2
Groch odm. Trachalska	-	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00
Oil sojowy	5,7	5,83	5,95	6,10	6,28	6,28
Fosforan 1-wapniowy	1,65	1,65	1,65	1,65	1,62	1,62
Premiks	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kreda pastewna (< 2mm)	0,74	0,75	0,77	0,79	0,82	0,83
NaHCO ₃	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
NaCl	0,18	0,20	0,21	0,22	0,22	0,22
L-lizyna HCL 98	0,35	0,29	0,24	0,18	0,13	0,08
DL-metionina	0,19	0,20	0,21	0,21	0,22	0,23
L-treonina	0,14	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12
L-walina	0,18	0,18	0,17	0,18	0,17	0,17
L-tryptofan	-	-	-	-	0,01	0,01

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	3000
Białko ogólne, %	22,00
Wapń, %	0,94
P – dostępny, %	0,43
Lizyna, %	1,15
Metionina, %	0,52
Tryptofan, %	0,19
Treonina, %	0,80

Tabela 48. Skład mieszanek doświadczalnych typu grower wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty	Poziom grochu					
	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Kukurydza	54,50	48,10	41,80	35,37	28,78	22,30
Poekstrakcyjna śruta sojowa	34,88	31,18	27,46	23,80	20,20	16,60
Groch odm. Trachalska	-	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00
Oil sojowy	6,70	6,80	6,80	6,90	7,10	7,20
Fosforan 1-wapniowy	1,45	1,45	1,45	1,43	1,43	1,42
Premiks	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kreda pastewna (< 2mm)	0,46	0,47	0,49	0,52	0,54	0,56
NaHCO ₃	0,26	0,26	0,26	0,26	0,24	0,23
NaCl	0,18	0,1	0,19	0,20	0,22	0,23
L-lizyna HCL 98	0,19	0,17	0,14	0,11	0,08	0,04
DL-metionina	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19
L-treonina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
L-walina	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	3100
Białko ogólne, %	21,00
Wapń (%)	0,94
P – dostępny, %	0,43
Lizyna, %	1,20
Metionina, %	0,55
Tryptofan, %	0,19
Treonina, %	0,80

Na podstawie przeanalizowanych wyników z doświadczenia dotyczącego wykorzystania różnych poziomów grochu przez kurczęta rzeźne, stwierdzić można, iż wzrastający poziom grochu w mieszance (od 0 do 50%) nie powoduje pogorszenia przyrostów masy ciała kurcząt rzeźnych (Tab. 49). W przypadku współczynnika wykorzystania paszy oraz spożycia paszy, 30% i większy poziom grochu w mieszance powoduje pogorszenie wartości tychże parametrów.

Tabela 49. Wyniki produkcyjne kurcząt rzeźnych żywionych różnymi poziomami grochu

Groch, %	Przyrosty masy ciała, g			Spożycie paszy, g			Współczynnik wykorzystania paszy, g paszy na g przyrostu		
	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35
0	279 a	1495 a	1764 a	389 bc	2012 a	2337 c	1,41 a	1,35c	1,36 d
10	281 a	1477 a	1742 a	379 c	2044 a	2422bc	1,40 a	1,40bc	1,39cd
20	287 a	1473 a	1760 a	419 abc	2082 a	2494 abc	1,40 a	1,42 bc	1,42 bc
30	293 a	1461a	1787a	428 ab	2149 a	2580 ab	1,45 a	1,48ab	1,47ab
40	300a	1490a	1740a	439 a	2201a	2634 a	1,47 a	1,51a	1,50a
50	276 a	1376a	1644a	414 abc	2095a	2508ab	1,50 a	1,53a	1,53a

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie; a, a – wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

Podsumowując, wykorzystanie łubinów oraz grochu przez kurczęta rzeźne jest znacząco limitowane przez zawarte w nich substancje antyżywieniowe, które przyczyniają się do pogorszenia wyników produkcyjnych ptaków. Bezpiecznymi poziomami badanych roślin strączkowych nie pogarszających wyników odchovu kurcząt rzeźnych jest 20% dla łubinu żółtego i grochu oraz 15% dla łubinu białego.

4. ZASTOSOWANIE ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO W ŻYWIENIU TRZODY CHLEWNEJ

Jednym z problemów, który chcemy zbadać jest określenie faktycznych, granicznych udziałów nasion aktualnie uprawianych roślin strączkowych w dietach dla warchlaków i tuczników. W prezentowanym doświadczeniu określimy, jaki procent poekstrakcyjnej śrutu sojowej można zastąpić nasionami łubinu wąskolistnego bez negatywnego wpływu na wyniki produkcyjne świń.

Doświadczenie zostało przeprowadzone w Zakładzie Żywienia Zwierząt w Gorzynie na 60 osobnikach – 30 loszek i 30 knurków – mieszańcach (P76 x Naima) o początkowej masie ciała ok. 20 kg. Zwierzęta podzielono na 6 grup po 10 osobników w każdej i umieszczono w kojach indywidualnych, zachowując wymagania zgodne z dobrostanem. Zwierzęta otrzymały niezbędne szczepienia weterynaryjne. Świnie żywiono do woli przy stałym dostępie do wody. Doświadczenie trwało 102 dni i podzielone zostało na 3 okresy: WARCHLAK (27 dni), TUCZNIK I (35 dni), oraz TUCZNIK II (40 dni). Tucz zakończono przy masie ciała od 105 do 110 kg. W poszczególnych grupach zastępowano PŚS w mieszance nasionami łubinu wąskolistnego w 0% (KONTROLA), 20% (GRUPA I), 40% (GRUPA II), 60% (GRUPA III), 80% (GRUPA IV) i 100% (GRUPA V). Mieszanki uzupełniono premiksem oraz aminokwasami krystalicznymi, zgodnie z zapotrzebowaniem zwierząt wg norm żywienia świń, 1993. Skład mieszanek w poszczególnych okresach dla danych grup przedstawiono w tabelach 50, 51 i 52. W doświadczeniu oznaczono całkowite i dobowe przyrosty masy ciała w każdym okresie, a także spożycie paszy, które wykorzystano do obliczenia zużycia paszy na kg przyrostu masy ciała (Tab. 53). Kontrolowano także zdrowotność i przeżywalność zwierząt.

Tabela 50. Skład mieszanek WARCHLAK

Komponenty, %	KONTROLA	I	II	III	IV	V
Poeks. śruta sojowa	27,00	21,60	16,20	10,80	5,40	0,00
Łubin wąskolistny	0,00	8,00	14,00	22,00	29,00	37,00
Pszenżyto	67,73	64,03	63,36	60,70	59,02	55,34
Olej sojowy	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00
Fosforan 1-wapniowy	1,10	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Kreda	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
NaCl	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premiks grower	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Lizyna	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Metionina	0,02	0,02	0,04	0,05	0,07	0,09
Tryptofan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02

Tabela 51. Skład mieszanki TUCZNIK I

Komponenty, %	KONTROLA	I	II	III	IV	V
Poeks. śruta sojowa	24,00	19,20	14,40	9,60	4,80	-
Łubin wąskolistny	-	7,00	14,00	21,00	28,00	35,00
Pszenżyto	73,06	70,82	67,58	64,81	62,45	59,69
Olej sojowy	0,00	0,00	1,00	1,50	1,50	2,00
Fosforan I-wapniowy	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90
Kreda	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
NaCl	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29
Premiks Grower	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Lizyna	0,10	0,13	0,15	0,20	0,22	0,24
Metionina	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10
Treonina	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Tryptofan	0,00	0,00	0,010	0,02	0,03	0,04

Tabela 52. Skład mieszanki TUCZNIK II

Komponenty, %	KONTROLA	I	II	III	IV	V
Poeks. śruta sojowa	14,00	11,20	8,40	5,60	2,80	0,00
Łubin wąskolistny	0,00	4,00	8,00	12,00	16,00	20,00
Pszenżyto	83,60	82,38	81,15	79,87	78,62	76,85
Olej sojowy	-	-	-	-	-	0,50
Fosforan I-wapniowy	0,12	0,12	0,14	0,16	0,20	0,22
Kreda	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
NaCl	0,22	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23
Premiks grower	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Lizyna	0,15	0,17	0,17	0,20	0,20	0,23
Metionina	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04
Tryptofan	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,03

Tabela 53. Wyniki z doświadczenia wzrostowego

Parametr/Grupa	Kontrola	I	II	III	IV	V
Warchlak	Średni przyrost masy (kg)	25,01ab	26,2 a	24,39 ab	24,97 ab	23,36 b
	Średni dzienny przyrost (g)	710 ab	750 a	700 ab	710 ab	660 b
	Wykorzystanie paszy (kg/kg)	2,21ab	2,1 b	2,26 a	2,24 ab	2,32 a
Tucznik I	Średni przyrost masy (kg)	30,92	31,44	31,09	29,06	31,29
	Średni dzienny przyrost (g)	880	900	890	830	890
	Wykorzystanie paszy (kg/kg)	2,83	2,83	2,86	2,98	2,86
Tucznik II	Średni przyrost masy (kg)	28,74	29,44	31,18	27,72	29,43
	Średni dzienny przyrost (g)	870	890	940	840	890
	Wykorzystanie paszy (kg/kg)	3,41	3,35	3,19	3,56	3,39
Cały tucznik	Średni przyrost masy (kg)	84,67	87,08	86,66	81,75	84,08
	Średni dzienny przyrost (g)	820	850	840	790	820
	Wykorzystanie paszy (kg/kg)	2,85	2,79	2,81	2,95	2,90

Wyniki a, b – wartości różnią się statystycznie przy $p < 0,05$

WNIOSKI

W czasie tuczu zwierząt nie stwierdzono upadków ani biegunek w żadnej z grup doświadczalnych. Całkowite i dzienne przyrosty masy ciała zwierząt nie różniły się istotnie pomiędzy grupą otrzymującą PŚS, jako jedyną paszę białkową a grupami, w których zastąpiono od 20–100% PŚS nasionami łubinu wąskolistnego. Jedynie w okresie WARCHLAK zaobserwowano gorszy wzrost zwierząt w grupie IV i V w porównaniu z grupą I. W okresach TUCZNIK I i II wzrost został zrekompensowany choć przyrosty masy ciała za cały tucznik, a także średnie dzienne przyrosty masy ciała w grupie III i V były wyraźnie (choć statystycznie nieistotnie) niższe niż w pozostałych grupach. Wykorzystanie paszy we wszystkich grupach i okresach było podobne jak w grupie kontrolnej. Najlepszy wskaźnik wykorzystania paszy uzyskano w grupie I i był on istotnie lepszy niż w grupach II, IV i V. W dalszym okresie tuczu wykorzystanie paszy wyrównało się pomiędzy grupami.

Wyniki badań wskazują, że świnie w okresie WARCHLAK gorzej wykorzystują mieszanki z wysokim udziałem łubinu wąskolistnego (tj. powyżej 20% nasion w mieszance), dlatego dla młodszych zwierząt zaleca się zastąpienie do 60% PŚS w mieszance nasionami łubinu wąskolistnego, natomiast w dietach dla tuczników (grower i finisz) PŚS może być całkowicie zastąpiona nasionami łubinu wąskolistnego.

5. ZASTOSOWANIE KONCENTRATÓW BIAŁKOWYCH WYTWORZONYCH NA BAZIE KRAJOWYCH ŹRÓDEŁ BIAŁKA ROŚLINNEGO W ŻYWIENIU NIOSEK

Do Krajowych Źródeł Białka Roślinnego (KŻBR) należą m.in. łubiny, grochy oraz poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Charakteryzują się one wysoką koncentracją białka ogólnego (od 20 do 34 %), ale również zawierają substancję antyżywniową, które mogą pogorszyć wyniki produkcyjne drobiu. W celu określenia możliwości wykorzystania KŻBR jako alternatywy dla importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej, w Katedrze Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu zostały sporządzone dwa koncentraty białkowe wytworzone wyłącznie na bazie KŻBR. Dobór proporcji poszczególnych surowców w koncentraty uwzględniał minimalny wpływ substancji antyżywniowych na wyniki produkcyjne drobiu. Dokładny skład koncentratów przedstawiony został w tabeli 54.

Tabela 54. Skład koncentratów opartych na Krajowych Źródłach Białka Roślinnego

Komponenty	Koncentrat	
	I	II
Łubin żółty, odm. Mister	5,07	23,70
Łubin wąskolistny, odm. Boruta	22,22	22,22
Groch, odm. Muza	15,56	11,11
Poe ekstrakcyjna śruta rzepakowa	17,90	-
Kukurydza	-	4,44
Olej rzepakowy	13,30	12,22
Kreda pastewna	18,87	18,89
Fosforan 2-wapniowy	2,89	3,11
Premiks witaminowo-mineralny	1,11	1,11
NaHCO ₃	0,89	0,78
NaCl	0,38	0,36
DL-metionina	0,40	0,47
L-lizyna	0,56	0,56
Treonina	0,42	0,43
Tryptofan	0,10	0,09
L-walina	0,33	0,51
<i>Kalkulowana wartość pokarmowa</i>		
Energia metaboliczna, MJ/kg	10,64	10,64
Białko ogólne, %	19,28	19,30
Ca, %	8,20	8,19
P – dostępny, %	0,73	0,74
Lizyna, %	1,46	1,45
Metionina +cystyna, %	0,99	0,98
Tyrozyna, %	0,28	0,27
Treonina, %	1,15	1,13
Walina, %	1,23	1,24

Wpływ tych koncentratów białkowych na wyniki produkcyjne drobiu został sprawdzony w doświadczeniu na nioskach linii Hy-line Brown (Fot. 2). Ptaki podzielone zostały na trzy grupy doświadczalne i utrzymywane były w systemie klatkowym przez okres 17 tygodni. Pierwsza grupa żywiona była standardową mieszanką opartą na poekstrakcyjnej śrucie sojowej, natomiast pozostałe grupy mieszankami wytworzonymi na bazie koncentratów. Skład mieszanek doświadczalnych przedstawiony został w tabeli 55.

Tabela 55. Skład mieszanek doświadczalnych wykorzystywanych w doświadczeniu na kurach nieśnych

Komponenty (%)	Mieszanka		
	I - kontrola	II	III
Kukurydza	12,70	-	-
Pszenica	55,00	55,0	55,0
Koncentrat I	-	45	-
Koncentrat II	-	-	45
Poe ekstrakcyjna śruta sojowa	18,02	-	-
Olej rzepakowy	3,24	-	-
Kreda pastewna	8,59	-	-
Fosforan 2-wapniowy	1,14	-	-
Premiks witaminowo-mineralny	0,5	-	-
NaHCO ₃	0,31	-	-
NaCl	0,15	-	-
DL-metionina	0,16	-	-
L- lizyna	0,14	-	-
Treonina	0,05	-	-
Tryptofan	0,002	-	-
<i>Kalkulowana wartość pokarmowa</i>			
Energia metaboliczna , MJ/kg	11,3	11,3	11,3
Białko ogólne, %	16,2	15,8	15,9
Wapń, %	3,5	3,5	3,5
P – dostępny, %	0,39	0,39	0,39
Lizyna, %	0,75	0,75	0,77
Metionina +Cystyna, %	0,63	0,64	0,68
Tyrozyna, %	0,16	0,16	0,16
Treonina, %	0,53	0,53	0,53
Walina, %	0,68	0,61	0,54

Analizując wyniki produkcyjne kur nieśnych linii Hy-line Brown (Tab. 56), nie stwierdzono pogorszenia nieśności oraz średniego spożycia paszy w grupie niosek żywionych mieszanką sporządzoną na bazie koncentratu pierwszego w porównaniu z grupą kontrolną. W przypadku koncentratu drugiego (mieszanka III) stwierdzono pogorszenie nieśności, średniej masy jaja oraz zwiększenie średniego spożycia paszy. Pogorszenie wyników produkcyjnych w grupie trzeciej może być spowodowane większą koncentracją oligosacharydów z rodziny rafinozy i polisacharydów nieskrobiowych (NSP) na skutek większego udziału łubinów w mieszance. Analizując skład jaja, nie stwierdzono istotnego wpływu mieszanek doświadczalnych (II i III) na koncentrację żółtka i białka w jajach, natomiast potwierdzono zmniejszenie udziału skorupy w ogólnej masie jaja. Czynnikiem odpowiedzialnym za zmniejszenie udziału skorupy w jajach zebranych od niosek żywionych mieszanką II i III, mogło być mniejsze wchłanianie Ca i P na skutek negatywnego wpływu NSP.

Tabela 56. Wpływ mieszanek sporządzonych na bazie koncentratów na wyniki produkcyjne oraz jakość jaj kur linii Hy-line Brown

Oznaczone parametry	Mieszanka		
	I	II	III
Nieśność, %	82,70 a	82,54 a	75,94 b
Średnia masa jaja, g	57,92 a	55,94 b	54,99 b
Średnie spożycie paszy, g/szt./dzień	108 a	111 a	104 b
Koncentracja żółtka w jajach, %	21,5 a	21,6 a	22,1 a
Koncentracja białka w jajach, %	67,2 a	65,8 a	68,4 a
Koncentracja skorupy w jajach, %	9,8 a	9,6 b	9,5 b

a, a - wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie

Podsumowując, wykorzystanie odpowiednio skomponowanych koncentratów białkowych stworzonych na bazie poekstrakcyjnej śruty rzepakowej i roślin strączkowych, umożliwia osiągnięcie zadowalających wyników produkcyjnych kur nieśnych linii Hy-line Brown.



Fot. 2. Doświadczenie przedstawiające wykorzystanie KZBR przez nioski linii Hy-line Brown (Fot. S. Kaczmarek, R. Mikuła).

6. ZASTOSOWANIE KONCENTRATÓW BIAŁKOWYCH WYTWORZONYCH NA BAZIE KRAJOWYCH ŹRÓDEŁ BIAŁKA ROŚLINNEGO W ŻYWIENIU TRZODY CHLEWNEJ

Produkcja trzody chlewnej w gospodarstwach indywidualnych w znacznym stopniu oparta jest na koncentratkach białkowych. Krajowe źródła białka mogłyby stanowić ciekawą alternatywę dla PSS.

Doświadczenie przeprowadzono na 180 mieszańcach (locha Naima x knur Pi x Du) o początkowej masie ciała ok. 30 kg. Zwierzęta podzielono na 2 grupy według analogów wagowych i płciowych, umieszczono w kojach grupowych po 10 osobników w każdym żywiono do woli przy stałym dostępie do wody. Doświadczenie trwało 56 dni i podzielone zostało na 2 okresy: WARCHLAK i TUCZNIK – każdy po 28 dni. Zwierzęta żywiono mieszankami na bazie 35% koncentratów dla warchlaków i 30% dla tuczników (Tab. 57), przygotowanych zgodnie z recepturami zamieszczonymi w Tabeli 58. Grupa kontrolna (K) otrzymywała koncentrat zawierający poekstrakcyjną śrutę sojową, natomiast w grupie doświadczalnej (D) wykorzystano krajowe źródła białka – łubin wąskolistny i poekstrakcyjną śrutę rzepakową.

Mieszanki przygotowano w oparciu o dobrej jakości pszenżyto. W czasie doświadczenia kontrolowano spożycie paszy i masę ciała zwierząt oraz ich zdrowotność (Tab. 58).

Tabela 57. Skład koncentratu Warchlak (35%) i Tucznik (30%)

Składniki, %	Warchlak		Tucznik	
	K	D	K	D
Pszenżyto	27,50	1,50	17,50	1,00
PŚS 46%	57,30	-	65,80	-
Łubin wąskolistny	-	62,50	-	43,90
Poeks. śruta rzep.	-	19,50	-	38,10
Olej rzepakowy	5,20	5,00	4,80	5,00
Fosforan 1-wapniowy	2,30	3,00	3,50	2,10
Kreda pastewna	3,40	3,30	4,40	5,00
L-lizyna 98,5%	1,20	1,70	0,70	1,40
DL-metionina 99%	0,30	0,60	0,30	0,40
L-treonina 99%	0,40	0,50	0,20	0,40
Sól pastewna	0,90	0,90	1,10	1,00
Premiks grower 0,5%	1,50	1,50	1,70	1,70

Tabela 58. Skład mieszanki Warchlak na bazie 35% koncentratu białkowego i Tucznik na bazie 30% koncentratu

Surowce (%)	Warchlak		Tucznik	
	Kontrolna	Doświadczalna	Kontrolna	Doświadczalna
Pszenżyto	74,63	65,00	75,25	70,00
PŚS 46%	20,00	-	19,74	-
Łubin wąskolistny	-	22,38	-	13,47
Poeks. śruta rzep.	-	6,83	-	11,43
Olej rzepakowy	1,85	1,75	1,44	1,50
Fosforan 1-wapniowy	0,81	1,05	1,05	0,63
Kreda pastewna	1,20	1,16	1,32	1,50
L-lizyna 98,5%	0,42	0,60	0,21	0,42
DL-metionina 99%	0,10	0,21	0,09	0,12
L-treonina 99%	0,14	0,17	0,06	0,12
Sól	0,31	0,32	0,33	0,30
Premiks grower	0,53	0,53	0,51	0,51

Tabela 59. Wyniki produkcyjne dla poszczególnych okresów i w całym tuczu

Parametry	Warchlak		Tucznik		Cały okres	
	K	D	K	D	K	D
Średni całkowity przyrost masy ciała (kg na 1 tucznika)	24,96 a	23,73 b	24,93	23,81	49,89 a	47,54 b
Średni dobowy przyrost mc (g)	892 a	847 b	890	850	891 a	849 b
Średnie całkowite spożycie paszy (kg/ 1 tucznika)	51,64	52,04	70,36	64,88	122,0	116,92
Średnie zużycie paszy kg/przyrostu (kg)	2,07	2,19	2,82	2,72	2,45	2,42

a. b – wartości różnią się statystycznie przy p<0.05

WNIOSKI

W trakcie doświadczenia nie odnotowano pogorszenia zdrowotności zwierząt oraz upadków zwierząt w żadnej z grup.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej krajowymi źródłami białka (łubin wąskolistny i PŚR) w mieszankach dla rosnących świi wpłynęło negatywnie na średnie całkowite przyrosty masy ciała oraz na dobowe przyrosty masy ciała zwierząt w okresie WARCHLAK. Nie stwierdzono natomiast negatywnego wpływu obecności KŻBR na spożycie oraz wykorzystanie paszy w tym okresie. W okresie TUCZNIK nie zanotowano żadnych istotnych różnic pomiędzy grupą otrzymującą mieszankę na bazie koncentratu z KŻBR a mieszanką z PŚS.

Niższe przyrosty masy ciała w I okresie wzrostu nie zostały skompensowane przez tuczniki. Zwierzęta z grupy doświadczalnej w całym okresie tuczu przyrastały dziennie o 50 g mniej niż w grupie kontrolnej, co zaowocowało o 2,5 kg niższą masą ciała tych tuczników. Spożycie i wykorzystanie paszy w całym tuczu było podobne. Warto także zauważyć, że KŻBR stanowią w mieszankach od 25 do 29% komponentów. Taka ilość pasz (uważanych za mniej smaczne dla zwierząt) nie wpłynęła istotnie na pogorszenie spożycia mieszanek, choć szczególnie u tuczników było ono jednak niższe.

Wyniki badań potwierdzają, że w początkowym okresie wzrostu zwierzęta wymagają lepszej paszy i nawet prawidłowe jej zbilansowanie nie poprawia wyników produkcyjnych. W okresie tuczu starszych zwierząt KŻBR mogą być z powodzeniem stosowane bez negatywnego wpływu na wyniki produkcyjne.

7. METODY POPRAWIENIA WARTOŚCI POKARMOWEJ ŁUBINU ŻÓŁTEGO I WĄSKOLISTNEGO W ŻYWIENIU KURCZĄT RZEŹNYCH

Łubin żółty i wąskolistny ze względu na swą wysoką wartość pokarmową może być z powodzeniem wykorzystywany w żywieniu kurcząt rzeźnych. Jednakże zawiera on substancje antyżywieniowe, które mogą zaburzyć prawidłowy wzrost ptaków. Głównymi substancjami antyżywieniowymi występującymi we współczesnych odmianach łubinu są NSP, oligosacharydy, inhibitory trypsyny i chymotrypsyny oraz fityniany. W ostatnich latach pojawiło się wiele doniesień potwierdzających pozytywny wpływ metod uszlachetniania na wartość pokarmową komponentów wykorzystywanych w żywieniu zwierząt. Wśród ciekawych metod uszlachetniania, które mogłyby znaleźć zastosowanie w przypadku łubinów jest ekstruzja nasion lub wykorzystywanie w mieszankach z łubinami enzymów. Ekstruzja jest procesem barotermicznym mającym na celu inaktywowanie inhibitorów trypsyny i chymotrypsyny znajdujących się w surowych nasionach łubinu, a negatywnie wpływających na aktywność enzymów odpowiedzialnych za trawienie białek.

W celu określenia wpływu procesu ekstruzji na wartość pokarmową łubinów przeprowadzone zostały dwa 35-dniowe doświadczenia na kurczętach rzeźnych linii ROSS 308. W pierwszym doświadczeniu wykorzystany został łubin żółty odmiany Mister, natomiast w drugim łubin wąskolistny odmiany Boruta. Schemat doświadczenia pierwszego i drugiego był identyczny. W każdym doświadczeniu ptaki podzielone zostały na dwie grupy doświadczalne. Pierwsza grupa żywiona była mieszanką zawierającą 20% łubinu w formie surowej, natomiast druga grupa mieszanką z łubinem w formie ekstrudowanym również w ilości 20%. Skład mieszanek wykorzystanych w doświadczeniu został przedstawiony w tabeli 60 i 61.

Tabela 60. Skład mieszanek doświadczalnych wykorzystywanych w doświadczeniu z wykorzystaniem łubinu żółtego na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Mieszanka			
	Starter		Grower	
	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 1	Grupa 2
Kukurydza	38,01	38,01	35,07	35,07
Łubin żółty forma surowa	20,00	-	20,00	-
Łubin żółty forma ekstrudowana	-	20,00	-	20,00
Pszenica	10,00	10,00	10,00	10,00
Olej sojowy	6,60	6,60	8,70	8,70
Poekstrakcyjna śruta sojowa	10,00	10,00	10,00	10,00
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	4,00	4,00	4,00	4,00
Wywar kukurydziany	4,00	4,00	4,00	4,00
Groch	4,00	4,00	4,00	4,00
Kreda pastewna (< 2mm)	-	-	-	-
Fosforan 1-wapniowy	1,32	1,32	1,32	1,32

Premiks	1,00	1,00	1,00	1,00
NaHCO ₃	0,32	0,32	0,37	0,37
NaCl	0,07	0,07	0,06	0,06
L-lizyna HCL 98	0,34	0,34	0,28	0,28
DL-metionina	0,19	0,19	0,2	0,2
L-treonina	0,09	0,09	0,1	0,1
L-walina	0,06	0,06	0,9	0,9

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	2900	3100
Białko ogólne, %	22,00	21,00
Wapń, %	0,94	0,94
P – dostępny, %	0,43	0,43
Lizyna, %	1,15	1,20
Metionina, %	0,52	0,55
Tryptofan, %	0,19	0,19
Treonina, %	0,80	0,80

Tabela 61. Skład mieszanek doświadczalnych wykorzystywanych w doświadczeniu z wykorzystaniem łubinu wąskolistnego na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Mieszanka			
	Starter		Grower	
	Grupa 1	Grupa 2	Grupa 1	Grupa 2
Kukurydza	36,92	36,92	40,00	40,00
Łubin wąskolistny forma surowa	20,00	-	20,00	-
Łubin wąskolistny forma ekstrudowana	-	20,00	-	20,00
Olej sojowy	8,10	8,10	10,20	10,20
Poekstrakcyjna śruta sojowa	18,00	18,00	13,00	13,00
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa	8,00	8,00	8,00	8,00
Wywar kukurydziany	5,00	5,00	5,00	5,00
Kreda pastewna (< 2mm)	0,44	0,44	0,31	0,31
Fosforan 1-wapniowy	1,28	1,28	1,40	1,40
Premiks	1,00	1,00	1,00	1,00
NaHCO ₃	0,36	0,36	0,36	0,36
NaCl	0,10	0,10	0,10	0,10
L-lizyna HCL 98	0,44	0,44	0,35	0,35
DL-metionina	0,20	0,20	0,16	0,16
L-treonina	0,09	0,09	0,06	0,06
L-walina	0,07	0,07	0,03	0,03
L-tryptofan	-	-	0,03	0,03
<i>Kalkulowana wartość pokarmowa</i>				
Energia metaboliczna, kcal/kg SM	2900		3100	
Białko ogólne, %	22,00		21,00	
Wapń, %	0,94		0,90	
P- dostępny, %	0,43		0,45	
Lizyna, %	1,15		1,20	
Metionina, %	0,52		0,55	
Tryptofan, %	0,19		0,19	
Treonina, %	0,80		0,80	

Analizując wyniki odchowu kurcząt rzeźnych (Tab. 62), stwierdzono korzystny wpływ procesu ekstruzji łubinu żółtego na poprawienie przyrostów masy ciała oraz współczynnika wykorzystania paszy

w pierwszym okresie odchowu (0–14 dni). W pozostałych badanych okresach (15–35, 0–35) nie został potwierdzony wpływ procesu ekstruzji na poprawienie wyników odchowu kurcząt rzeźnych. W przypadku łubinu wąskolistnego stwierdzono wyłącznie poprawienie przyrostów masy ciała w okresie od 15. do 35. dnia. Brak znaczącego wpływu procesu ekstruzji na wskaźniki produkcyjne starszych ptaków, tłumaczony może być większą tolerancją starszych ptaków na wyższe koncentracje substancji antyżywniowych oraz niską zawartością inhibitorów trypsyny w nasionach łubinów.

Tabela 62. Wyniki odchowu kurcząt rzeźnych żywionych łubinem żółtym odmiany Mister w formie surowej i ekstrudowanej

Ekstruzja	Przyrosty masy ciała, g			Spożycie paszy, g			Współczynnik wykorzystania paszy, g paszy na g przyrostu		
	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35
<i>Łubin żółty</i>									
-	336b	1650a	1985a	478a	2864a	3342a	1,43a	1,73a	1,68a
+	389a	1617a	2005a	509a	2830a	3339a	1,31b	1,75a	1,67a
<i>Łubin wąskolistny</i>									
-	424a	1486a	1909a	539a	2745a	3283a	1,27a	1,85a	1,72a
+	410a	1613b	2023a	517a	2865a	3381a	1,26a	1,78a	1,67a

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie a, a - wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

Inną powszechnie stosowaną metodą uszlachetniania komponentów wykorzystywanych w żywieniu zwierząt jest stosowanie enzymów. Fitaza jest enzymem produkowanym przez grzyby lub bakterie. Enzym ten znalazł zastosowanie w żywieniu zwierząt dzięki możliwości rozkładania fitynianów, czyli niedostępnej dla zwierząt formy fosforu. Fityniany są substancjami antyżywniowymi występującymi we wszystkich komponentach pochodzenia roślinnego. Ich obecność wymaga większej suplementacji fosforu, jak i wapnia w mieszance. Dodatkowo w literaturze naukowej potwierdzony został negatywny wpływ fitynianów na wchłanianie pierwiastków takich jak Ca, Zn, Mg, Mn itp. oraz składników pokarmowych w przewodzie pokarmowym – skrobi, aminokwasów.

Zastosowanie fitazy w mieszankach z dodatkiem łubinu sprawdzane zostało w doświadczeniu przeprowadzonym na kurczętach rzeźnych linii ROSS 308. W doświadczeniu został wykorzystany łubin żółty odmiany Mister i wąskolistny odmiany Boruta. Ptaki zostały podzielone na cztery grupy doświadczalne. Pierwsze dwie grupy kurcząt otrzymywała mieszankę bez dodatku fitazy, natomiast pozostałe grupy z dodatkiem fitazy. Poziom łubinu w mieszance wynosił 20%. Na podstawie rekomendacji producenta enzymu fitazy w mieszankach została obniżona koncentracja wapnia i fosforu. Przez cały okres doświadczenia (35 dni) podawany był jeden typ mieszanki. Skład mieszanek wykorzystanych w doświadczeniu przedstawiony został w tabeli 63.

Tabela 63. Skład mieszanek doświadczalnych wykorzystywanych w doświadczeniu na kurczętach rzeźnych

Komponenty, %	Grupa			
	I	II	III	IV
Kukurydza	56,48	50,99	56,48	50,99
Łubin żółty odm. Mister	20,00	-	20,00	-
Łubin wąskolistny odm. Boruta	-	20,00	-	20,00
Poekstrakcyjna śruta sojowa	16,00	21,00	16,00	21,00
Olej sojowy	4,20	5,00	4,20	5,00
Premiks	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosforan 1-wapniowy	0,65	0,59	0,65	0,59
NaHCO ₃	0,30	0,30	0,30	0,30
Sól	0,15	0,15	0,15	0,15

Kreda	0,27	0,23	0,27	0,23
Lizyna	0,35	0,27	0,35	0,27
Metionina	0,29	0,31	0,29	0,31
Walina	0,18	0,09	0,18	0,09
Treonina	0,12	0,06	0,12	0,06
Tryptofan	0,01	0,01	0,01	0,01
Fitaza	-	-	0,004	0,004

Kalkulowana wartość pokarmowa

Energia metaboliczna, kcal/kg SM	2900
Białko ogólne, %	20,00
Wapń, % ¹	0,94
P – dostępny, % ²	0,43
Lizyna, %	1,15
Metionina, %	0,83
Tryptofan, %	0,19
Treonina, %	0,80

^{1,2} Koncentracja składnika uwzględnia matrycę enzymu

W przeprowadzonym doświadczeniu potwierdzony został pozytywny wpływ fitazy dodanej do mieszanek z łubinu żółtego na przyrosty masy ciała kurcząt we wszystkich badanych okresach (0–14, 15–35, 0–35) (Tab. 64). Kurczęta żywione mieszanką z dodatkiem fitazy, charakteryzowały się również lepszym wykorzystaniem paszy zarówno w okresie od 15. do 35. dnia, jak i w okresie od 0 do 35. dnia doświadczenia. W przypadku kurcząt żywionych mieszankami z łubinem wąskolistnym nie potwierdzono wpływu enzymu fitazy na ich wyniki produkcyjne. Pozytywny wpływ fitazy w mieszankach z udziałem łubinu żółtego spowodowany został prawdopodobnie rozkładem fitynianów obecnych w mieszance, co w konsekwencji poprawiło strawność składników pokarmowych i wchłanianie mikroelementów. Brak pozytywnego efektu fitazy u kurcząt żywionych mieszanką zawierającą łubin wąskolistny prawdopodobnie wynikał z niższej koncentracji fitynianów w łubinie wąskolistnym w porównaniu z łubinem żółtym.

Tabela 64. Wyniki odchovu kurcząt rzeźnych żywionych mieszankami z dodatkiem fitazy

Fitaza	Przyrosty masy ciała, g			Spożycie paszy, g			Współczynnik wykorzystania paszy, g paszy na g przyrostu		
	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35	0 - 14	15 - 35	0 - 35
<i>Łubin żółty</i>									
-	362 a	1667 b	2029 b	492 a	2699 a	3191 a	1,36 a	1,63 a	1,58 a
+	379 a	1784 a	2163 a	521 a	2713 a	3234 a	1,38 a	1,52 b	1,50 b
<i>Łubin wąskolistny</i>									
-	373a	1721a	2094a	551a	2834a	3384a	1,48a	1,65a	1,62a
+	347a	1628a	1975a	531a	2703a	3234a	1,54a	1,66a	1,64a

a, b - wartości oznaczone różnymi literami różnią się istotnie od siebie a, a - wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie od siebie

Podsumowując, obecnie wykorzystywane metody uszlachetniania komponentów paszowych także wpływają pozytywnie na wartość pokarmową łubinu żółtego i wąskolistnego. Należało by rozważyć czy stosowanie procesu ekstruzji w stosunku do łubinu jest ekonomicznie uzasadnione, gdyż skuteczność tego procesu odnotowana jest jedynie u bardzo młodych ptaków. W przypadku suplementacji enzymu fitazy w odniesieniu do łubinu żółtego odnotowuje się bardzo widoczne korzyści w wynikach produkcyjnych kurcząt rzeźnych, przy jednoczesnym zmniejszeniu wykorzystywania drogich komponentów wapniowych i fosforowych podczas komponowania mieszanek.

PODSUMOWANIE

Analiza chemiczna roślin strączkowych z dwóch okresów wegetacyjnych wykazała dużą zmienność pomiędzy analizowanymi gatunkami i odmianami. Potwierdzony został również znaczący wpływ okresu wegetacji na wartość poszczególnych analizowanych parametrów, co w dużym stopniu utrudnia wybór odmian charakteryzujących się najlepszą predyspozycją w żywieniu zwierząt monogastrycznych.

Analiza doświadczeń wdrożeniowych przeprowadzonych w wybranych gospodarstwach niskotowarowych pokazuje, iż zaproponowane koncentraty białkowe wytworzone z krajowych źródeł białka roślinnego nie pogarszają wyników produkcyjnych wykorzystanych w doświadczeniach zwierząt monogastrycznych i mogą stanowić alternatywę dla koncentratów białkowych wytworzonych z importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej, co zostało również potwierdzone pod względem ekonomicznym.

W przeprowadzonych doświadczeniach potwierdzono również duży wpływ koncentracji poszczególnych roślin strączkowych w mieszankach na wyniki produkcyjne zwierząt monogastrycznych. Informacja ta w szczególności ułatwi wytwórniom pasz oraz żywieniowcom takie zbilansowanie mieszanek zawierających w swym składzie krajowe źródła białka roślinnego, by nie pogarszały one wyników produkcyjnych utrzymywanych zwierząt. Dodatkowo pozytywny efekt suplementacji enzymu fitazy w mieszankach przyczyni się do zmniejszenia kosztów mieszanki m.in. poprzez mniejsze zapotrzebowanie na oleje roślinne i komponenty mineralne.

Niniejsza publikacja pokazuje, iż krajowe źródła białka roślinnego w pewnym stopniu mogą stanowić alternatywę dla importowanej poekstrakcyjnej śruty sojowej zarówno pod względem żywieniowym, jak i ekonomicznym w gospodarstwach niskotowarowych.