

## **Efektywność stosowania mieszanek z udziałem łubinu wąskolistnego w żywieniu rosnących świń**

**Marcin Sołta, Anna Rekiel, Justyna Więcek**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Zwierzętach,  
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Celem badań było określenie przydatności łubinu wąskolistnego, jako częściowego zamiennika białka poekstrakcyjnej śruty sojowej, w mieszankach dla świń rosnących. Sto warchlaków 3-rasowych (landrace x yorkshire) x duroc przydzielono na zasadzie analogów do grupy doświadczalnej (D) i kontrolnej (K), po 50 sztuk każda. Zwierzęta utrzymywano w ujednoczonych warunkach, po 10 sztuk w kojcu. W tuczu 2-fazowym od masy ciała 27 do 113 kg świnie żywiono mieszankami pełnoporcjowymi. Tuczniki z grupy D otrzymywały paszę z 5% udziałem łubinu wąskolistnego. Przeprowadzono ocenę wyników tuczu, po uboju ocenę rzeźną, a także uproszczoną ekonomiczną ocenę efektywności produkcji. Uzyskano bardzo dobre, porównywalne w grupach K i D wyniki tuczu i oceny rzeźnej tuczników. Zasadność użycia łubinu wąskolistnego potwierdziła niższa cena jednostkowa mieszanek z jego udziałem. Koszty paszy zużytej na przyrost 1 kg masy ciała były mniejsze w grupie D niż K, odpowiednio w I i II fazie tuczu o 4,82% (0,11 zł) i 3,24% (0,09 zł), a wykorzystanie paszy lepsze. W ekonomicznej analizie efektywności tuczu stwierdzono przewagę grupy D nad K (3,23%), co wskazuje na zasadność stosowania nasion łubinu wąskolistnego w tuczu świń.

**SŁOWA KLUCZOWE:** tuczniki / cechy tuczne i rzeźne / łubin wąskolistny / ekonomiczna efektywność tuczu

Zakaz stosowania mączek zwierzęcych w chowie trzody chlewnej spowodował uzależnienie krajowej produkcji świń od pasz z importu. Jednocześnie zapotrzebowanie na pasze wysokobiałkowe pochodzenia roślinnego wzrosło o około 300 tys. ton [9]. W żywieniu świń stosuje się śruty poekstrakcyjne – sojową i rzepakową, makuch rzepakowy oraz nasiona roślin strączkowych krajowej produkcji [28]. Te ostatnie dostarczają ok. 0,3 mln ton białka, z czego 0,13 mln ton pochodzi z uprawy łubinów. Zwiększenie powierzchni upraw roślin strączkowych ograniczy w ciągu 5-6 lat import poekstrakcyjnej śruty sojowej o ok. 50%. Wzrost produkcji roślin strączkowych oznacza produkcję ok. 300 tys. ton białka paszowego. Obecnie, według różnych szacunków, produkcja tych roślin zaspokaja jedynie ok. 25% zapotrzebowania na białko paszowe w żywieniu zwierząt monogastycznych [29].

W polskich warunkach uprawia się na paszę łubiny słodkie (biały, żółty, wąskolistny), groch i bobik. Nasiona łubinów, nawet tej samej odmiany lub pochodzące z upraw w różnych krajach oraz przed i po skielkowaniu, różnią się między sobą zawartością substancji antyodżywczych, mają też odmienną wartość pokarmową i zawartość energii, co może różnicować strawność składników pokarmowych i ilość azotu wydalanego przez zwierzęta w kale i moczu. Zawartość białka w nasionach łubinów waha się od 29% do 52% w 1 kg suchej masy nasion [3, 5, 7, 11, 13, 25, 26].

Użycie łubinów w mieszankach treściwych sporządzanych w mieszalnicach pasz jest ograniczone. Wynika to z braku regularnie dostarczanych dużych partii materiału. Każdorazowa dostawa wymaga oznaczania podstawowych parametrów, w tym zawartości białka. Zmienna, wahająca się każdego roku zawartość substancji antyżywniowych utrudnia i ogranicza stosowanie łubinów w żywieniu zwierząt [19]. Zawarte w łubinach alkaloidy hamują przewodzenie w układzie nerwowym, powodują zmiany w układzie pokarmowo-trawiennym oraz w układzie krążenia. Głównym objawem działania alkaloidów jest u zwierząt zmniejszenie spożycia paszy [13].

Przeprowadzono wiele badań na zwierzętach modelowych (szczurach) i świniami, których celem było określenie wartości i przydatności nasion różnych gatunków i odmian łubinów w żywieniu zwierząt monogastrycznych [10, 14, 20, 22, 23, 25]. Wprowadzając nasiona łubinów do dawek uzyskiwano różne wyniki, ale najczęściej zachęcające do ich stosowania [2, 6, 18, 20, 27, 30, 31]. Kasprowicz-Potocka i Frankiewicz [12], podsumowując wyniki badań przeprowadzonych przez Nevel i wsp. (2000) oraz Hanczakowską i wsp. (2000), wskazują jednak na obniżone pobranie paszy oraz gorsze przyrosty świń żywionych paszą z udziałem łubinu lub łubinu z makuchem rzepakowym. King i wsp. [14] również podkreślają możliwość obniżenia wykorzystania paszy i depresję przyrostów u świń żywionych mieszankami z udziałem łubinu. Salgado i wsp. [22] sygnalizują pewne zmiany aktywności enzymów, struktury nabłonka jelit i masy narządów wewnętrznych u świń otrzymujących mieszanki zawierające nasiona łubinu. Hanczakowska i Księżak [7], analizując wyniki wielu eksperymentów podają, że 20% udział łubinu w dawce można uznać za bezpieczny. Rezultaty uzyskane przez Zrały i wsp. [30, 31] oraz Pisarikova i wsp. [18] wydają się to potwierdzać.

Postęp hodowlany oraz wdrażanie nowych technologii przetwarzania nasion korzystnie zmieniły wartość i przydatność różnych gatunków i nowych odmian roślin. Zmieniły się też potrzeby i wymagania świń, w tym mieszańców nowoczesnych genotypów.

Uwzględniając powyżej przedstawione fakty, jak też potrzebę stosowania alternatywnych, tańszych źródeł białka w żywieniu trzody chlewnej, podjęto badania, których celem było określenie przydatności nasion łubinu wąskolistnego w tuczu świń.

### **Materiał i metody**

Doświadczenie przeprowadzono w okresie wiosenno-letnim 2013 roku, w prywatnym gospodarstwie produkcyjnym zlokalizowanym w województwie łódzkim. Materiał doświadczalny stanowiło 100 warchlaków, loszek i wieprzków 3-rasowych (♀ landrace x yorkshire) x ♂ duroc. Zwierzęta zważono, a następnie przydzielono na zasadzie analogów do grupy kontrolnej – K i doświadczalnej – D (płeć 1:1, zbliżona dla grup średnia masa

ciała, liczebność grup K i D po 50 sztuk każda). Warchlaki utrzymywano grupowo, po 10 sztuk w kojcu, w warunkach zgodnych z Rozporządzeniem MRiRW [21]. Z każdego kojca zakolczykowano loszkę i wieprzka (o masie ciała zbliżonej do średniej dla płci w danym kojcu) i w czasie trwania tuczu ważono co 2 tygodnie. Indywidualne masy ciała rosnących świni pozyskano od 20% zwierząt, po 10 sztuk z grupy K i D. Termin uboju ustalano, gdy średnia masa ciała tuczników zakolczykowanych wynosiła ok. 113 kg. W dniu uboju wszystkie świni indywidualnie zważono.

W tuczu 2-fazowym (I faza – 8 tyg. od masy ciała 27 kg, II faza – 6 tyg.) stosowano pełnoporcjowe mieszanki paszowe, których receptury opracował doradca żywieniowy z firmy NEOROL Sp. z o.o. (tab. 1). Do mieszanek kontrolnych użyto poekstrakcyjnej śrutu sojowej i rzepakowej, a do doświadczalnych dodatkowo ześrutowane nasiona łubinu wąskolistnego. Mieszanki przygotowano w gospodarstwie, wykorzystując zboża z upraw własnych oraz premiksy: w pierwszym okresie tuczu NEOMIX HMG 3 (skład: lizyna – 9,6%, metionina – 2,65%, treonina – 2,73%, Ca – 20%, P – 1,8%, Na – 5,5%, Fe – 4000 mg, Mn – 2400 mg, Zn – 2600 mg, Cu – 800 mg, J – 55 mg, Se – 13,5 mg; witaminy: A – 380 000 j.m., D<sub>3</sub> – 69 000 j.m., E – 4700 mg, K<sub>3</sub> – 68 mg, B<sub>1</sub> – 68 mg, B<sub>2</sub> – 170 mg, B<sub>6</sub> – 105 mg, B<sub>12</sub> – 830 mg, C – 1000 mg, kwas foliowy – 27 mg, kwas pantotenowy – 410 mg, niacynamid B<sub>3</sub> – 690 mg, biotylna – 3450 mg, chlorek choliny – 10 000 mg; aminokwasy: L-lizyna, L-treonina, DL-metionina; przeciwutleniacze: BHA, BHT, etoksychnina; enzymy: fitaza, beta-ksylanaza, beta-glukanaza; a także węglan wapnia, fosforan jednowapniowy (monofosforan) i chlorek sodu), w drugim okresie tuczu NEOMIX GROWER MAX 3 (skład: lizyna – 9,5%, metionina – 1,3%, treonina – 2,7%, Ca – 22%, P – 1,5%, Na – 5,5%, Fe – 3400 mg, Mn – 1950 mg, Zn – 2100 mg, Cu – 800 mg, J – 44 mg, Se – 11,0 mg; witaminy: A – 330 000 j.m., D<sub>3</sub> – 56000 j.m., E – 3000 mg, K<sub>3</sub> – 55 mg, B<sub>1</sub> – 55 mg, B<sub>2</sub> – 140 mg, B<sub>6</sub> – 85 mg, B<sub>12</sub> – 930 mg, C – 1500 mg, kwas foliowy – 23 mg, kwas pantotenowy – 340 mg, niacynamid B<sub>3</sub> – 560 mg, biotylna – 2800 mg, chlorek choliny – 10 000 mg; aminokwasy: L-lizyna, L-treonina, DL-metionina; przeciwutleniacze: BHA, BHT, etoksychnina; enzymy: fitaza, beta-ksylanaza, beta-glukanaza, a także węglan wapnia, fosforan jednowapniowy (monofosforan) i chlorek sodu).

Ziarno zbóż i nasiona łubinu rozdrabniano w śrutowniku bijakowym; wszystkie komponenty mieszanki (zgodnie z recepturą) mieszano w mieszalniku pionowym.

W żywieniu dawkowanym [16] zadawano paszę dwa razy na dobę, przy stałym dostępie do wody; kontrolowano niewyjedzoną paszę.

W Laboratorium Chemiczno-Technologicznym Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Słupi Wielkiej wykonano w dwóch powtórzeniach oznaczenia sumy alkaloidów łubinowych. Do analizy ilościowej zastosowano technikę chromatografii gazowej [15]. Zawartość białka w łubinie oznaczono w Zakładzie Analityki Paszowej NEOLAB firmy NEOROL Sp. z o.o. Ogólna zawartość alkaloidów wynosiła 0,0539% w suchej masie nasion, a białka – 34%. Podstawowy skład chemiczny mieszanek oznaczono zgodnie z AOAC [1].

Określono przyrosty dobowe oraz spożycie i wykorzystanie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała. Po zakończeniu tuczu całą stawkę zwierząt przewieziono specjalistycznym samochodem do Zakładów Mięśnych BRAT-POL Sp. z o.o. (60 km), gdzie po zastosowaniu odpoczynku przedubojowego i oszołomieniu (z użyciem prądu elektrycznego) zostały

ubite, zgodnie z obowiązującymi w zakładzie procedurami (wdrożony system HACCP). Poubojowo określono wydajność rzeźną ciepłą (WR, %), grubość słoniny między 3. a 4. żebrzem oraz wysokość mięśnia najdłuższego grzbietu (MLD) między 3. a 4. żebrzem (mm), według tzw. metody „schabowej”, a także mięsność (%) – pomiary optyczno-igłowe choirometrem SYDEL CGM.

Przy obliczaniu cen jednostkowych mieszanek posłużono się uśrednionymi cenami materiałów paszowych z okresu kwiecień-lipiec 2013 roku [17]. Założone w chlewni wodomierze umożliwiły codzienną kontrolę ilości wody pobieranej przez zwierzęta i obliczenie poniesionych kosztów. Do kosztów energii zaliczono energię zużytą przy śrutowaniu zbóż i mieszaniu pasz. W obliczeniach kosztu energii uwzględniono moc śrutownika bijakowego i mieszalnika, czas potrzebny do ześrutowania tony ziarna i wymieszania tony paszy, ilość wyprodukowanych mieszanek. Oszacowano efektywność ekonomiczną produkcji tuczników w grupach, z różnicy uzyskanej ze sprzedaży tuczników i poniesionych kosztów, takich jak: materiały paszowe (udział w mieszankach x cena), zakup warchlaków, energia, woda, leki i opieka weterynaryjna.

**Tabela 1 – Table 1**

Skład mieszanek paszowych (%)

Composition of feed mixtures (%)

Wyszczególnienie Specification	Mieszanki – Mixtures			
	I okres tuczu 1 <sup>st</sup> period of fattening		II okres tuczu 2 <sup>nd</sup> period of fattening	
	grupa – group			
	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)
Jęczmień – śruta Barley – meal	40	40	35	33,5
Pszenżyto – śruta Triticale – meal	31	28,2	34	33
Pszenica – śruta Wheat – meal	10	10	10	10
Owies – śruta Oats – meal	–	–	6	6
Poekstrakcyjna śruta sojowa Soybean extraction meal	10,5	8	7,5	5
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa „00” Rapeseed extraction meal „00”	5	5	5	5
Łubin wąskolistny – śruta Narrow-leafed lupin – meal	–	5	–	5
Premiks NEOMIX HMG3 Premix NEOMIX HMG3	2,5	2,5	–	–
Premiks NEOMIX GROWER MAX 3 Premix NEOMIX GROWER MAX 3	–	–	2,5	2,5
Olej sojowy Soy oil	1	1,3	–	–
RAZEM – TOTAL	100	100	100	100

Wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem pakietu SPSS Statistics 21 [24]. Normalność rozkładu sprawdzono testem Shapiro-Wilka. Różnice między grupami sprawdzono testem t-Studenta (cechy o rozkładzie normalnym) lub testem U Manna-Whitney'a (pozostałe cechy).

### **Wyniki i dyskusja**

W tabeli 2. podano wyniki analizy chemicznej mieszanek paszowych, a w tabeli 3. – wyniki tuczu. Tucz od średniej masy ciała około 27 kg do uboju (113 kg) trwał 97 dni; I i II okres tuczu odpowiednio 56 i 41 dni. Zróżnicowanie masy ciała świń między grupami K i D stwierdzono po zakończeniu I fazy tuczu i przy uboju (tab. 3). Masa ciała tuczników z grupy D w porównaniu z K, po zakończeniu I i II fazy tuczu była mniejsza odpowiednio o 6,37% i 2,49% (różnice nieistotne statystycznie).

**Tabela 2 – Table 2**

Wyniki analizy chemicznej mieszanek paszowych (%)

The results of chemical analysis of feed mixtures (%)

Wyszczególnienie Specification	Mieszanki – Mixtures			
	I okres tuczu 1 <sup>st</sup> period of fattening		II okres tuczu 2 <sup>nd</sup> period of fattening	
	grupa – group			
	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)
Sucha masa Dry matter	87,57	88,25	87,28	86,99
Popiół surowy Crude ash	4,33	5,19	4,56	4,52
Białko ogólne Crude protein	16,03	16,17	15,69	15,29
Tłuszcz surowy Crude fat	2,44	2,42	1,93	2,05
Włókno surowe Crude fibre	4,54	4,73	4,82	5,42
Bezazotowe wyciągowe Nitrogen-free extract	72,66	71,49	73,00	72,72

W tuczu prowadzonym pod kontrolą lekarza weterynarii miały miejsce pojedyncze interwencje lecznicze, nie odnotowano upadków. Przyrosty dobowe oraz wykorzystanie paszy były zróżnicowane w I i II fazie tuczu, ale na dobrym poziomie (tab. 3) zważywszy, że udział alkaloidów zawartych w łubinie użytym do przygotowania mieszanek był większy niż dopuszczalny. Nie przekroczono jednak zalecanego udziału łubinu w mieszankach [7, 12, 13]. Świnie są szczególnie wrażliwe na alkaloidy łubinu. Jak podają Hanczakowska i Książak [7], świnie nie wyjadają paszy jeśli zawartość alkaloidów w nasionach zawartych w mieszankach przekracza 0,03%. Jak wynika z analizy prac naukowych, stosowanie

w żywieniu prosiąt i tuczników mieszanek, w których łubin nie przekracza odpowiednio 10% i 20%, umożliwia uzyskanie dobrych wyników produkcyjnych [7, 18, 30, 31]. Kilkanaście lat temu dopuszczalny udział łubinów w dawkach dla prosiąt starszych oraz tuczników lżejszych i cięższych był mniejszy, i wynosił odpowiednio: 0-10%, 5-10%, 10-15% [12]. W badaniach własnych w I fazie tuczu przyrosty tuczników w grupie D w porównaniu z grupą K były mniejsze o 91 g (9,70%) ( $P=0,06$ ), a w II fazie większe o 59 g (7,01%) ( $P>0,05$ ). Wykorzystanie paszy przez tuczniaki kontrolne i doświadczalne różniło się nieznacznie. Zwierzęta z grupy D w porównaniu z osobnikami z grupy K zużywały na przyrost 1 kg masy ciała w I fazie tuczu o 2,60% mieszanki więcej. W II fazie tuczu wykorzystanie paszy przez tuczniaki z grupy D w porównaniu z grupą K uległo poprawie; zużycie mieszanki na jednostkę przyrostu było mniejsze o 6,07% (tab. 3); różnice były nieistotne statystycznie. Koszty paszy na 1 kg przyrostu masy ciała wyniosły w I okresie tuczu w grupie K i D odpowiednio 2,28 i 2,17 zł, a w II okresie tuczu w grupie K i D odpowiednio 2,78 i 2,69 zł, czyli były mniejsze w grupie D; różnica w I i II fazie tuczu wyniosła 0,11 i 0,09 zł (4,82% i 3,24%).

**Tabela 3 – Table 3**

Wyniki tuczu i wartość rzeźna tuczników

Fattening results and slaughter value of fatteners

Wyszczególnienie Specification	Grupy – Groups		p
	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)	
Średnia masa ciała przy rozpoczęciu tuczu (kg) Mean body weight at start of fattening (kg)	27,20	27,25	0,974
Średnia masa ciała po zakończeniu I okresu tuczu (kg) Mean body weight after 1 <sup>st</sup> stage of fattening (kg)	80,90	75,75	0,121
Średnia masa ciała tuczników przy uboju (kg) Mean body weight of fatteners at slaughter (kg)	114,6	111,75	0,850
Przyrosty dobowe w I okresie tuczu (g) Daily weight gain during 1 <sup>st</sup> stage of fattening (g)	959	866	0,060
Przyrosty dobowe w II okresie tuczu (g) Daily weight gain during 2 <sup>nd</sup> stage of fattening (g)	842	901	0,341
Przyrosty dobowe w tuczu (g) Daily weight gain during fattening (g)	900	884	0,700
Wykorzystanie paszy w I okresie tuczu (kg/kg) Feed conversion during 1 <sup>st</sup> stage of fattening (kg/kg)	2,31	2,37	0,174
Wykorzystanie paszy w II okresie tuczu (kg/kg) Feed conversion during 2 <sup>nd</sup> stage of fattening (kg/kg)	3,13	2,94	0,370
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight (kg)	89,45	85,74	0,284
Grubość słoniny między 3. a 4. żebrzem (mm) Backfat thickness between 3 <sup>rd</sup> and 4 <sup>th</sup> rib (mm)	12,0	10,6	0,270
Grubość mięśnia <i>longissimus dorsi</i> między 3. a 4. żebrzem (mm) Musculus <i>longissimus dorsi</i> thickness between 3 <sup>rd</sup> and 4 <sup>th</sup> rib (mm)	64,9	57,7	0,053
Mięsność tusz (%) Meatiness of carcasses (%)	60,47	60,40	0,936

Wysoka strawność białka i aminokwasów oraz wartość energetyczna nasion łubinów jest podkreślana przez różnych badaczy [10, 12]. Właściwości te są podstawą dobrych efektów produkcyjnych. Gdala i wsp. [6] stwierdzili, że świnie otrzymujące mieszanki z udziałem łubinu żółtego i wąskolistnego lub poekstrakcyjnej śruty sojowej uzyskały w tuczu porównywalne tempo wzrostu.

Wyniki własne uzyskane w I okresie tuczu były porównywalne z rezultatami eksperymentu Falkowskiego i Jabłonowskiego [2] oraz Froidmont i wsp. [4]. Wyniki tuczu eksperymentalnego przeprowadzonego przez Roth-Maier i wsp. [20] okazały się odmienne. W I okresie jego trwania wysokie przyrosty dobowe, na poziomie 958 g, odnotowano w grupie świń żywionych mieszanką z 20% udziałem łubinu wąskolistnego. Świnie otrzymujące mieszankę z poekstrakcyjną śrutą sojową rosły wolniej (przyrosty mniejsze o 6,47%, 896 g/dobę).

Wykorzystanie paszy przez świnie w badaniach własnych było dobre, jednak w eksperymencie przeprowadzonym przez Roth-Maier i wsp. [20] było jeszcze lepsze: różnica dla mieszanki kontrolnej wyniosła 7,39%, a dla doświadczalnej 14,35%. Przy podobnych założeniach do obu eksperymentów, zróżnicowanie wyników mogło wynikać z odmiennej masy ciała świń kończących I fazę tuczu (zmiana mieszanek) oraz z jakości użytego łubinu. Zawartość substancji antyżywniowych w łubinie bywa zróżnicowana, zależy od stanowiska, zasobów wodnych i pH gleby, na której roślina jest uprawiana [8]. Przy braku analiz gleby w kierunku jej pH, można jedynie domniemywać, że czynnik ten mógł wpłynąć na jakość użytego łubinu i nieco gorsze wykorzystanie paszy przez tuczniki w badaniach własnych. Należy jednak podkreślić, że wykorzystanie paszy w porównywalnych eksperymentach było bardzo dobre, a w przytaczanym eksperymencie [20] być może wynikało z lepszego zbilansowania składników pokarmowych.

W drugim, trwającym 41 dni, okresie tuczu różnica w przyrostach dobowych tuczników z grupy D w porównaniu z K wyniosła 59 g (tab. 3), podczas gdy w eksperymencie Roth-Maier i wsp. [20] była mniejsza (17 g, 1,76%). W badaniach własnych świnie z grupy D lepiej wykorzystywały mieszankę, natomiast Roth-Maier i wsp. [20] uzyskali wyniki odwrotne. Różnice dla tej cechy między grupami w obu analizowanych eksperymentach były jednak nieznaczne, co pozwala uznać wartości cechy badanej za porównywalne (tab. 3).

W całym tuczu uzyskano porównywalne w grupach przyrosty masy ciała tuczników (tab. 3). W badaniach Sumisławskiego i Grudniewskiej [27] lepsze przyrosty masy ciała uzyskała grupa żywiona mieszanką z niewielkim, bo tylko 4% udziałem łubinu wąskolistnego, w porównaniu do tuczników otrzymujących w mieszance komponenty zwierzęce, mączkę rybną lub mleko odtłuszczone w proszku.

Zrały i wsp. [31] badali wpływ łubinu białego na stan zdrowia, wskaźniki produkcyjne, jakość tuszy, profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym oraz cechy sensoryczne mięsa. Przy nie większym jak 20% udziale nasion łubinu w mieszankach nie zaobserwowali obniżenia spożycia paszy. Stwierdzili pozytywny, choć nieistotny, wpływ dodatku tłuszczu do mieszanek na przyrosty (od 2,3 do 10%). Żywienie świń mieszankami z łubinem nie zmieniło jakości tuszy i mięsa. Łubin biały w badaniach na świniami rosnących stosowali też Pisarikova i wsp. [18]. Zastępowali nim białko poekstrakcyjnej śruty sojowej w ilości 50 lub 100%, stosując nasiona całe lub obłuszczone. W przypadku obu grup o niższej zawartości łubinu strawność najważniejszych składników odżywczych:

białka, tłuszczu i włókna była istotnie lepsza niż w grupie kontrolnej. Średnie dzienne przyrosty masy ciała były w grupach doświadczalnych również lepsze niż w kontrolnej ( $P > 0,05$ ). W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że najkorzystniejsze jest całkowite zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej obłuszczonymi nasionami łubinu.

W badaniach na młodych świniach (ok. 30 kg m.c.), żywionych przez 3 tygodnie mieszankami z nasionami łubinu wąskolistnego, Salgado i wsp. [22] zaobserwowali istotne bądź nieistotne, niekorzystne zmiany w aktywności enzymów (m.in. maltazy, aminopeptydazy) oraz w strukturze nabłonka jelit (m.in. szerokości krypt w badanych odcinkach jelita cienkiego – dwunastnicy, jelicie czczym i biodrowym; *post mortem*). Autorzy stwierdzili też nieznaczne ( $P > 0,05$ ) zmniejszenie masy żołądka, jelita cienkiego i grubego, wątroby, nerek, trzustki, grasicy oraz zwiększenie pęcherzyka żółciowego. Uwzględniając te informacje można przypuszczać, że zmiany anatomiczno-fizjologiczne mogą powodować gorsze wykorzystanie mieszanek z udziałem łubinów, co w badaniach własnych mogło być przyczyną okresowo wolniejszego tempa wzrostu i/lub gorszego wykorzystania paszy.

Uzyskano bardzo dobre wyniki oceny rzeźnej tuczników z obu grup (tab. 3). Mięśność wyniosła nieco ponad 60%, wydajność rzeźna tuczników z grupy K – 78,05%, a z grupy D – 76,72% (różnica około 1,33 punkty procentowe na niekorzyść grupy doświadczalnej). W eksperymencie Roth-Maier i wsp. [20] masa ciała zwierząt przy uboju była o ok. 10 kg większa w porównaniu z badaniami własnymi, a ich tusze bardziej otłuszczone (15,3-16,4 mm) i mniej mięsne (56,6-56,8%). Było to niezależne od składu mieszanki [20]. Większość tusz zakwalifikowano do klasy E, podczas gdy w badaniach własnych udział tusz o większej mięsności – w klasie S, był znaczący. W klasie S i E udział tusz wyniósł, odpowiednio: 70 i 30% w grupie K oraz 60 i 40% w grupie D.

Wykonano uproszczoną analizę kosztów i dochodów dla tuczników z grupy K i D (tab. 4). Koszty paszy na 1 kg przyrostu masy ciała okazały się mniejsze w grupie D w porównaniu z K, w I i II fazie tuczu odpowiednio o: 4,82% i 3,24%. Różnica kosztów i dochodów była korzystniejsza w grupie D w porównaniu do K; stopa zmian wyniosła 3,23% na korzyść grupy D, żywionej z dodatkiem łubinu wąskolistnego. Jak podają Fiedorowicz i Sobotka [3], koszt 1 kg białka strawnego pozyskanego z poekstrakcyjnej śruty sojowej zawierającej 46% białka ogólnego wynosi 4,87 zł, a z łubinu wąskolistnego zawierającego 36% białka ogólnego tylko 3,35 zł (o 31,21% mniej). Zdaniem autorów [3] najtańszą, alternatywną dla poekstrakcyjnej śruty sojowej jest poekstrakcyjna śruta słonecznikowa, na drugiej pozycji plasuje się łubin wąskolistny. Ceny jednostkowe białka strawnego w dużym stopniu zależą od aktualnych cen stosowanych materiałów paszowych, a te zmieniają się w zależności od podaży i popytu.

Rozpoczęty z dniem 1 stycznia 2014 roku nowy Program Rozwoju Obszarów Wiejskich wprowadził obowiązek zazieleniania gruntów rolnych dla gospodarstw powyżej 10 ha. Dzięki temu można liczyć na szybki wzrost powierzchni upraw roślin strączkowych, a następnie ograniczenie importu soi z zagranicy [29]. Działania te powinny przyczynić się do powszechniejszego stosowania w żywieniu świń rosnących nasion roślin strączkowych, m.in. łubinów, i obniżenia kosztów żywienia tuczników.

Podsumowując można stwierdzić, że zastosowanie 5% udziału nasion łubinu w dawkach nie wpłynęło istotnie na wyniki produkcyjne świń rosnących. Przyrosty dobowe tuczników z grupy kontrolnej i doświadczalnej wyniosły odpowiednio 900 i 884 g. Wykorzy-



**Tabela 4 – Table 4**

Uproszczona kalkulacja kosztów i dochodów w grupie kontrolnej i doświadczalnej (zł)

Simplified calculation of costs and income in control and experimental groups (PLN)

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group	
	kontrolna control (K)	doświadczalna experimental (D)
DOCHÓD – INCOME		
Sprzedaż tuczników (zł) Sale of fatteners (PLN)	32664	32460
KOSZTY – COSTS		
Zakup warchlaków do tuczu (zł) Purchase of pigs for fattening (PLN)	15000	15000
Pasza (kg) Feed (kg)	10971,9	10716,6
Cena 1 kg paszy w I okresie tuczu (zł) Price 1 kg feed in 1 <sup>st</sup> fattening period (PLN)	1,113	1,097
Spożycie paszy w I okresie (kg) Feed consumption in 1 <sup>st</sup> period (kg)	5731,1	5541,1
Koszt paszy w I okresie (zł) Cost of feed in 1 <sup>st</sup> period (PLN)	6378,14	6083,77
Cena 1 kg paszy w II okresie tuczu (zł) Price 1 kg feed in 2 <sup>nd</sup> fattening period (PLN)	1,034	1,013
Spożycie paszy w II okresie (kg) Feed consumption in 2 <sup>nd</sup> period (kg)	5240,8	5175,5
Koszt paszy w II okresie (zł) Cost of feed in 2 <sup>nd</sup> period (PLN)	5418,99	5241,22
Pasza (zł) Feed (PLN)	11797,13	11324,99
Woda (zł) Water (PLN)	140	140
Energia elektryczna (zł) Electricity (PLN)	393,75	395,43
Leki i usługi weterynaryjne (zł) Medicine and veterinary care (PLN)	642,24	636,69
KOSZTY RAZEM (zł) TOTAL COSTS (PLN)	27973,12	27497,11
RÓŻNICA dochód – koszty (zł) DIFFERENCE income – costs (PLN)	4690,88	4962,89
Stopa zmian (%) Rate of changes (%)		+3,23

stanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała było porównywalne w grupach badawczych w I i II fazie tuczu. Przy mniejszym o 11,67% otluszczeniu tusz świń z grupy doświadczalnej, w porównaniu z kontrolną, mięsność tuczników była porównywalna (tuczniiki kontrolne i doświadczalne, odpowiednio 60,47% i 60,40%).

Stosowanie łubinu w mieszankach jest zasadne, co potwierdziła niższa cena jednostkowa mieszanek oraz niższy koszt paszy zużytej na przyrost 1 kg masy ciała, a także bardzo dobra mięsność tuczników. Uzyskana dodatnia stopa zmian dla grupy

tuczników doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi (3,23%), przy przeprowadzonej uproszczonej ekonomicznej analizie efektywności produkcji, wskazuje dodatkowo na korzyści płynące ze stosowania nasion łubinu wąskolistnego w żywieniu trzody chlewnej.

## PIŚMIENNICTWO

1. AOAC 2005 – Official methods of analysis of the association of official chemists. 16th Edition. Arlington, Virginia, USA.
2. FALKOWSKI J., JABŁONOWSKI K., 1993 – Przydatność mieszanek z udziałem nasion bobiku, peluszki i łubinu wąskolistnego w żywieniu prosiąt. *Acta Academiae Agriculturae Technicae Olstenensis Zootechnica* 38, 81-95.
3. FIEDOROWICZ E., SOBOTKA W., 2013 – Poekstrakcyjna śruta sojowa a alternatywne źródła białka roślinnego dla trzody chlewnej. *Przegląd Hodowlany* 4, 14-17.
4. FROIDMONT E., WATHELET B., BECKERS Y., ROMNEÉ J.M., DEHARENG F., WAVREILLE J., SCHOELING O., DECAUWERT V., BARTIAUX-THILL N., 2005 – Improvement of lupin seed valorisation by the pig with the addition of  $\alpha$ -galactosidase in the feed and the choice of a suited variety. *Biotechnology, Agronomy Society and Environment* 9, 225-235.
5. GAWŁOWSKA M., ŚWIĘCICKI W., 2007 – Uprawa, rynek i wykorzystanie roślin strączkowych w Unii Europejskiej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 505-513.
6. GDALA J., JANSMAN A.J.M., VAN LEEUWEN P., HUISMAN J., VERSTEGEN M.W.A., 1996 – Lupins (*L. luteus*, *L. albus*, *L. angustifolius*) as protein source for young pigs. *Animal Feed Science and Technology* 62, 239-249.
7. HANCZAKOWSKA E., KSIEŻAK J., 2012 – Krajowe źródła białkowych pasz roślinnych jako zamienniki śruty sojowej GMO w żywieniu świń. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 2, 171-187.
8. JANSEN G., JÜRGENS H.U., SCHLIEPHAKE E., GORDON F., 2012 – Effect of the soil pH on the alkaloid content of *Lupinus angustifolius*. *International Journal of Agronomy* 1. ID 26987.
9. JERZAK M.A., CZERWIŃSKA-KAYZER D., FLOREK J., ŚMIGŁAK-KRAJEWSKA M., 2012 – Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Roczniki Nauk Rolniczych* G, 1, 113-120.
10. JEZIERNY D., MOSENTHIN R., BAUER E., 2010 – The use grain legumes as a protein source in pig nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology* 157, 111-128.
11. KASPROWICZ-POTOCKA M., CHILOMER K., ZAWORSKAA., NOWAK W., FRANKIEWICZ A., 2013 – The effect of feeding raw and germinated *Lupinus lueus* and *Lupinus angustifolius* seeds on the growth performance of young pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences* 22, 116-121.
12. KASPROWICZ-POTOCKA M., FRANKIEWICZ A., 2001 – Nasiona łubinu w żywieniu trzody chlewnej. *Roczniki Naukowe Zootechniki*, Supl., 13, 55-62.
13. KIM J.C., PLUSKE J.R., MULAN B.P., 2007 – Lupins as a protein source in pigs diets. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources. CAB International, Wallingford, 2, No. 003, 1-12.

14. KING R.H., DUNSHEA F.R., MORRISH L., EASON P.J., VAN BARNEVELD R.J., MULLAN B.P., CAMPBELL R.G., 2000 – The energy value of *Lupinus angustifolius* and *Lupinus albus* for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 83, 17-30.
15. MAŃCZAK T., DOLATE A., WIATR K., 2007 – Udział alkaloidów chinolizydynowych i graminy w nasionach odmian łubinów zarejestrowanych w Polsce. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 463-471.
16. Normy Żywienia Świń, 1993 – IFiZZ PAN w Jabłonie. Omnitech-Press.
17. Notowania. Rynek Pasz, 2013 – Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej. Biuletyny Informacyjne (5-7); <http://www.minrol.gov.pl>
18. PISAŘIKOVÁ B., ZRALÝ Z., BUŇNKY F., TRČKOVÁ M., 2008 – Nutritional value of white lupine cultivar Butan in diets for fattening pigs. *Veterinarni Medicina* 53 (3), 124-134.
19. PRUSIŃSKI J., 2007 – Postęp biologiczny w łubinie (*Lupinus sp.*) – rys historyczny i stan aktualny. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 23-37.
20. ROTH-MAIER D.A., BÖHMER B.M., ROTH F.X., 2004 – Effects of feeding canola meal and sweet lupin (*L. luteus*, *L. angustifolius*) in amino acid balanced diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *Animal Research* 53, 21-34.
21. ROZPORZĄDZENIE Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej. Dziennik Ustaw nr 56, poz. 344.
22. SALGADO P., MARTINS J.M., CARVALHO F., ABREU M., FREIRE J.P.B., TOULLEC R., LALLÈS J.P., BENTO O., 2002 – Component digestibility of lupin (*Lupinus angustifolius*) and pea (*Pisum sativum*) seeds and effects on the small intestine and body organs in anastomosed and intact growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* 98, 187-201.
23. SOBOTKA W., STANEK M., BOGUSZ J., MATUSEVICIUS P., 2013 – The effect of oligosaccharides and alkaloids contained in yellow and blue lupine seeds on feed intake, body weight and fermentation processes in the cecum of rats. *Veterinarija ir Zootechnika* 63 (85), 63-70.
24. SPSS Statistics v. 21 for Windows user,s guide, 2012 by SPSS Ins., USA.
25. STANEK M., BOGUSZ J., SOBOTKA W., 2010 – Nutrient digestibility and nitrogen balance in growing-finishing pigs fed diets containing blue lupine (*Lupinus angustifolius*) seeds. *Ecological Chemistry and Engineering A* 17 (6), 671-676.
26. STANEK M., BOGUSZ J., SOBOTKA W., BIENIASZEWSKI T., 2012 – Wartość odżywcza nasion łubinu wąskolistnego. *Fragmenta Agronomica* 4, 160-166.
27. SUMISŁAWSKI K., GRUDNIEWSKA B., 1994 – Zastosowanie w żywieniu warchlaków i tuczników nasion łubinu wąskolistnego odmiany Kazan. *Acta Academiae Agriculturae Technicae Olstenensis Zootechnica* 40, 111-121.
28. ŚWIĘCICKI W., SZUKAŁA J., MIKULSKI W., JERZAK M., 2007 – Możliwość zastąpienia białka śrutu sojowej krajowymi surowcami. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 515-521.
29. UCHWAŁA Rady Ministrów nr 149/2011 z dnia 9 sierpnia 2011 roku w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach”.

30. ZRALÝ Y., PISAŘIKOVÁ B., TRČKOVÁ M., HERZIG I., JŮZL M., SIMEONOVOVÁ J., 2006 – Effect of lupine and amaranth on growth efficiency, health, and carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Acta Veterinaria Brno* 75, 363-372.
31. ZRALÝ Y., B., TRČKOVÁ M., HERZIG I., JŮZL M., SIMEONOVOVÁ J., 2007 – The effect of white lupine on the performance, health, carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Veterinarni Medicina* 52 (1), 29-41.

Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek

## Effectiveness of the use of mixtures containing narrow-leafed lupin in the diet of growing pigs

### S u m m a r y

The aim of the study was to determine the suitability of narrow-leafed lupin as a partial substitute for soybean extraction meal protein in mixtures for growing pigs. A total of 100 (Landrace x Yorkshire) x Duroc hybrid piglets were assigned to experimental (D) and control (K) groups, with 50 pigs in each group. The animals were kept in the same conditions, with 10 piglets in each pen. During two-stage fattening from body weight of 27 to 113 kg the pigs were fed complete mixed rations. The pigs in group D received feed containing 5% narrow-leafed lupin. Performance testing was carried out and carcass analysis was performed after slaughter. In addition, simplified economic evaluation of production efficiency was conducted. The results of the performance testing and slaughter analysis were very good and were comparable in groups K and D. The use of narrow-leafed lupin was found to be justified by the lower unit price of the mixture containing it. The costs of feed consumed per 1 kg of body weight gain were lower in group D than in group K by 4.82% (0.11 PLN) and 3.24% (0.09 PLN) in the 1<sup>st</sup> and the 2<sup>nd</sup> fattening stage, respectively, and the feed conversion rate was better as well. The economic analysis of fattening efficiency revealed a 3.23% advantage of group D over group K, which indicates that the use of narrow-leafed lupin seeds is justified for fattening of pigs.

**KEY WORDS:** fatteners / fattening characteristics / carcass traits / narrow-leafed lupin / economic efficiency of fattening