

WPLYW ODMIANY ŁUBINU WĄSKOLISTNEGO W MIESZANKACH PEŁNOPORCJOWYCH UZUPEŁNIONYCH AMINOKWASAMI NA STRAWNOŚĆ SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH I BILANS AZOTU U TUCZNIKÓW

MARIA STANEK¹, JACEK BOGUSZ¹, TADEUSZ BIENIASZEWSKI²

¹Katedra Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa

²Katedra Mechatroniki i Edukacji Techniczno-Informatycznej
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

stanekm@uwm.edu.pl

Synopsis. Celem badań było określenie w jakim stopniu zastąpienie poekstrakcyjnej śruty sojowej nasionami łubinu wąskolistnego odmiany Wersal, Baron lub Zeus wpływa na strawność składników pokarmowych i retencję azotu oraz jego wykorzystanie u tuczników w drugim okresie tuczu. Badania bilansowo-strawnościowe przeprowadzono na 24 tucznikach o masie ciała około 80 kg podzielonych na 4 grupy. W mieszance kontrolnej podstawowym komponentem białkowym była śruta poekstrakcyjna sojowa (15%), którą w dietach doświadczalnych zastąpiono nasionami łubinu wąskolistnego Wersal (28%), Baron (25%) lub Zeus (29%). Komponentem zbożowym było ziarno jęczmienia, oprócz którego zgodnie z zapotrzebowaniem zwierząt, zastosowano uzupełnienie diet aminokwasami: lizyną, metioniną, treoniną i tryptofanem, oraz dodatkami mineralno-witaminowymi. Strawność białka ogólnego u zwierząt pobierających w mieszance nasiona odmiany Wersal i Zeus była wysoka (78,0 i 78,4%) i zbliżona do obserwowanej w grupie kontrolnej (79,3%). Niekorzystnie na strawność białka, tłuszczu surowego i frakcji włókna wpłynęły wykorzystane w mieszankach nasiona odmiany Baron, charakteryzujące się wysoką zawartością włókna NDF i hemiceluloz. Przy zbliżonej ilości azotu pobranego (71,7–73,3 g), najwyższa jego retencja wystąpiła w grupie kontrolnej (26,4 g), w grupach doświadczalnych stwierdzono większe ilości wydalanego azotu w kale i moczu skutkiem czego była niższa o około 3 g jego retencja. Wykorzystanie azotu (retencja/pobrano, retencja/strawiono) nieco korzystniej kształtowało się w grupie kontrolnej i wynosiło 36,0 i 45,9%, w grupach doświadczalnych natomiast 31,6–32,6 i 40,9–43,5%.

Słowa kluczowe – *key words*: łubin wąskolistny – *blue lupin*, tuczniki – *fattening pigs*, bilans azotu – *nitrogen balance*, strawność – *digestibility*

WSTĘP

Podstawowym czynnikiem decydującym o zwiększeniu strawności składników pokarmowych i wykorzystaniu energii i białka na cele produkcyjne jest właściwe zbilansowanie potrzeb energetyczno-białkowych zwierząt poprzez dobór odpowiednich surowców paszowych. W tuczu świń często żywienie białkowe charakteryzuje nadmierna ilość podawanego składnika w stosunku do potrzeb i niewystarczające ilości niezbędnych aminokwasów. Bilansowanie aminokwasowe zbyt często ogranicza się jedynie do lizyny, ewentualnie aminokwasów siarkowych nie uwzględnia się natomiast innych aminokwasów ograniczających [Hansen i in. 1993]. W wyniku intensywnej pracy hodowlanej nasiona łubinu zawierają aktualnie mniejsze ilości substancji przeciw żywieniowych, przede wszystkim, alkaloidów i oligosacharydów, które wcześniej powodowały ograniczenia w wykorzystywaniu tego surowca białkowego [Fooks i Gibson 2002,

Van Barneveld 1999]. Wyniki przedstawiane w piśmiennictwie, potwierdzają wysoką wartość odżywczą nasion łubinów [Kotlarz 2000, Jezierny i in. 2010] i możliwość ich wykorzystywania jako źródła białka dla zwierząt monogastrycznych, jednak niska jakość białka pozostaje podstawowym czynnikiem ograniczającym ich stosowanie.

Celem badań było określenie wpływu nasion trzech odmian łubinu wąskolistnego w mieszankach uzupełnionych dodatkiem krystalicznych aminokwasów: lizyny, metioniny, treoniny i tryptofanu, na strawność składników pokarmowych i bilans azotu u tuczników w drugim okresie tuczu.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w ramach badań statutowych Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa UWM w Olsztynie realizowanych w latach 2007–2011. Przedmiotem badań były nasiona łubinu wąskolistnego Wersal, Baron i Zeus. Oznaczono ich podstawowy skład chemiczny [AOAC, 2003], zawartość włókna neutralno detergentowego, kwaśno detergentowego i ligniny według Van Soesta i Wina [1967] i Van Soesta [1973]. Określono ilość α -galaktozydów [Gulewicz i in. 2000] oraz alkaloidów [Wink i in. 1995].

Nasionami łubinu w mieszankach dla tuczników zastąpiono śrutę poekstrakcyjną sojową (15%); stosując odmiany Wersal (28%), Baron (25%) i Zeus (29%). Komponentem zbożowym było ziarno jęczmienia. Zgodnie z zapotrzebowaniem zwierząt wszystkie mieszanki uzupełniono aminokwasami krystalicznymi: lizyną, metioniną, treoniną i tryptofanem oraz dodatkami mineralno-witaminowymi [Normy Żywienia Świń 1993]. Mieszanki podano 24 tucznikom o masie ciała około 80 kg, utrzymywanym i żywionym indywidualnie w warunkach laboratorium zwierzęcego Katedry Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa UWM w Olsztynie. Metodą klasyczną określono strawność składników pokarmowych oraz przeprowadzono bilans azotu.

Wyniki badań opracowano statystycznie z zastosowaniem jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA i testu Duncana wielokrotnego rozstępu. W obliczeniach wykorzystano program komputerowy STATISTICA 9.0.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wykorzystane w badaniach nasiona trzech odmian łubinu wąskolistnego charakteryzował nieco zróżnicowany skład chemiczny (tab. 1). Ilość białka w odmianie Wersal i Zeus kształtowała się na poziomie 317 i 319 g·kg⁻¹; nieco większą ilość tego składnika (333 g·kg⁻¹) stwierdzono w nasionach odmiany Baron. Ilość tłuszczu surowego była nieznacznie zróżnicowana (48,7–54,6 g), podobnie jak koncentracja związków bezazotowych wyciągowych (409–428 g). Nie stwierdzono różnic odmianowych w zawartości włókna surowego, natomiast więcej włókna neutralno-detergentowego i hemiceluloz zawierały nasiona odmiany Baron.

Wszystkie mieszanki stosowane w doświadczeniu były izobiałkowe, a zawartość składnika wynosiła 160–161 g (tab. 2). Ilość oligosacharydów w mieszankach „łubinowych” była w nieznacznym stopniu zróżnicowana i kształtowała się na poziomie 17,4–20,6 g·kg⁻¹. Zawartość alkaloidów wynosząca 0,09–0,16 g·kg⁻¹ w dietach wynikała z ich koncentracji w nasionach poszczególnych odmian łubinu.

Na podstawie danych tabeli 3 można stwierdzić, że strawność białka ogólnego mieszanek z udziałem nasion łubinu Wersal i Zeus jako zamienników śruty poekstrakcyjnej sojowej była nieznacznie tylko niższa od obserwowanej w grupie kontrolnej (78,0; 78,4 v.s. 79,3%). Stwier-

Tabela 1. Skład chemiczny nasion łubinu wąskolistnego (g·kg⁻¹s.m.)

Table 1. Chemical composition of blue lupin seeds (g·kg⁻¹ d.m.)

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Odmiany – <i>Varieties</i>		
	Wersal	Baron	Zeus
Białko ogólne <i>Total protein</i>	317	333	319
Tłuszcz surowy <i>Crude fat</i>	49,8	48,7	54,6
ZBW N-free extractives	428	409	419
Włókno surowe <i>Crude fiber</i>	165	168	167
NDF	265	272	250
ADF	225	221	223
ADL	12,2	11,5	13,5
Hemicelulozy <i>Hemicelluloses</i>	40,9	50,6	26,7
Celuloza <i>Cellulose</i>	212	210	210
Alkaloidy <i>Alkaloids</i>	0,56	0,36	0,41
Oligosacharydy <i>Oligosaccharides</i>	73,6	69,7	63,2

Tabela 2. Skład mieszanek (%) i ich wartość pokarmowa

Table 2. Composition (%) and nutritional value of diets

Składnik <i>Components</i>	Kontrola <i>Control</i>	Odmiany łubinu wąskolistnego <i>Blue lupin varieties</i>		
		Wersal	Baron	Zeus
Jęczmień <i>Barley</i>	82,1	68,9	71,9	68,0
Śruta poekstrakcyjna sojowa <i>Soybean meal</i>	15,0	–	–	–
Łubin <i>Blue lupine</i>	–	28,0	25,0	29,0
Dodatki paszowe* <i>Feed additives</i>	2,9	3,1	3,1	3,1
1kg mieszanki – <i>1kg mixed feed</i>				
EM, MJ <i>ME, MJ</i>	12,30	12,40	12,40	12,42

Tabela 2. cd.
Table 2. cont.

Białko surowe (g) <i>Crude protein (g)</i>	161	161	160	160
Włókno surowe (g) <i>Crude fiber (g)</i>	37,8	73,5	71,1	74,6
Oligosacharydy (g) <i>Oligosaccharides (g)</i>	–	20,6	17,4	18,3
Alkaloidy (g) <i>Alkaloids (g)</i>	–	0,16	0,09	0,12

* kreda pastewna, fosforan dwuwapniowy, NaCl, premix, aminokwasy – limestone, dicalcium phosphate, NaCl, mineral-vitamin premix, AA

dzony poziom strawności był zgodny z wynikami uzyskanymi przez Fernandez i Batterhama [1995], a nieco niższy od uzyskanych w badaniach Salgado i in. [2002] przy podobnym sposobie żywienia. Celowość uzupełniania w mieszankach z łubinami aminokwasów potwierdzają, między innymi, wyniki badań Freidmonta i in. [2005]. Zastosowanie nasion łubinu Wersal i Zeus w mieszankach nie spowodowało obniżenia strawności tłuszczu, włókna surowego i BAW, a uzyskane wyniki były zbliżone do obserwowanych u zwierząt grupy kontrolnej. Stwierdzono natomiast wyraźnie niekorzystny wpływ na strawność białka, ale też tłuszczu i włókna surowego nasion odmiany Baron które zawierały w porównaniu do pozostałych dwóch odmian większe ilości hemiceluloz i NDF.

Wyniki przeprowadzonego bilansu azotu u tuczników (tab. 3) wskazują, że zastosowanie łubinu w mieszankach, mimo kompleksowego ich uzupełnienia aminokwasami wpłynęło niekorzystnie na gospodarkę azotową u zwierząt. Przy zbliżonej dziennej ilości azotu pobranego wynoszącej 71,7–73,3 g, najwięcej składnika zatrzymały tuczniki grupy kontrolnej (26,4 g), podczas gdy w grupach doświadczalnych na skutek większej ilości wydalanego składnika w kale i moczu, ilość azotu zatrzymanego była o około 3 g mniejsza i wynosiła: 22,7; 23,7 i 23,6 g. Na możliwość zwiększenia ilości azotu wydalanego z moczem w przypadku żywienia tuczników mieszankami z udziałem nasion łubinu zwracają uwagę Rahman i in. [1997] oraz Froidmont i in. [2005].

Stwierdzono lepsze wykorzystanie azotu pobranego i strawionego przez zwierzęta grupy kontrolnej. Określone wskaźniki kształtowały się na poziomie 36,0% oraz 45,9%. U zwierząt grup doświadczalnych wskaźniki te wynosiły odpowiednio 31,6–32,6% i 40,9–43,5%. Spośród grup „łubinowych” nieco lepiej wykorzystywały azot tuczniki otrzymujące w mieszance odmianę Baron, czego przyczyną mogła być najmniejsza koncentracja oligosacharydów w nasionach tej odmiany, mogących blokować wykorzystanie tego pierwiastka. Uzyskane wyniki dotyczące gospodarki azotowej u tuczników żywionych mieszankami z łubinem wąskolistnym są zbliżone do przedstawionych przez Chachułową i in. [1994], a nieco gorsze od uzyskanych przez Salgado i in. [2002].

Tabela 3. Strawność składników pokarmowych mieszanek i bilans azotu

Table 3. Nutrient digestibility and nitrogen balance

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Kontrolna <i>Control</i>	Odmiany łubinu wąskolistnego <i>Blue lupin varieties</i>			SEM*
		Wersal	Baron	Zeus	
Współczynniki strawności – <i>Digestibility coefficient (%)</i>					
Białko ogólne <i>Total protein</i>	79,3 ^A	78,0 ^A	76,5 ^B	78,4 ^A	0,395
Tłuszcz surowy <i>Crude fat</i>	45,5 ^A	46,0 ^A	35,0 ^B	45,9 ^A	0,883
Włókno surowe <i>Crude fiber</i>	46,9	46,1	43,1	45,9	0,883
BAW <i>N-free extractives</i>	90,9	90,3	90,4	90,3	0,204
Dobowy bilans azotu – <i>Daily nitrogen balance</i>					
N pobrany (g) <i>N intake (g)</i>	73,3	71,7	72,6	72,8	0,283
N wydalony w kale (g) <i>N excreted in feces (g)</i>	15,8	16,2	18,3	17,4	0,555
N wydalony w moczu (g) <i>N excreted in urine (g)</i>	31,1	32,8	30,9	31,8	0,853
N strawiony (g) <i>N digestion (g)</i>	57,5	55,5	54,5	55,4	0,609
N retencja (g) <i>N retention (g)</i>	26,4 ^a	22,7 ^b	23,7 ^b	23,6 ^b	0,709
Retencja/pobrany (%) <i>Retention/intake (%)</i>	36,0	31,6	32,6	32,5	0,947
Retencja/strawiony (%) <i>Retention/digestion (%)</i>	45,9	40,9	43,5	42,7	1,349

a,b – p<0,05; A,B – P<0,01

SEM* – błąd standardowy średniej – *standard error of the mean*

PODSUMOWANIE

Zastosowanie nasion łubinu wąskolistnego Wersal i Zeus w mieszankach dla tuczników zagwarantowało wysoką strawność białka ogólnego i nie spowodowało obniżenia strawności pozostałych składników pokarmowych. Spośród trzech odmian łubinu wykorzystanych w badaniach najgorzej trawione były składniki pokarmowe mieszanki w składzie której znajdowały się nasiona odmiany Baron, o wyższej w porównaniu do pozostałych dwóch odmian zawartości hemicelulozy i NDF. Nie stwierdzono wpływu zawartych w nasionach alkaloidów i oligosacharydów na wyniki strawności. Ograniczenia w strawności składników pokarmowych może

powodować natomiast zbyt duża koncentracja niektórych frakcji włókna. Wprowadzenie do mieszanek jako zamiennika śruty poekstrakcyjnej sojowej nasion łubinu nawet przy uzupełnieniu ich aminokwasami może niekorzystnie wpływać na wykorzystanie azotu.

PIŚMIENNICTWO

- AOAC. 2003. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 17th Edn., AOAC, Arlington, Virginia.
- Chachułowa J., Sokół J.L., Sawosz E., Skomial J. 1994. Lupin seeds instead of soybean meal in the fattening pig mixtures. *Anim. Sci.* 30: 21–28.
- Fernandez J.A., Batterham E.S. 1995. The nutritive value of lupin-seed and dehulled lupin-seed meal as protein sources for growing pigs as evaluated by different techniques. *Anim. Feed Sci. Tech.* 53: 279–296.
- Fooks L.J., Gibson G.R. 2002. Probiotics as modulators of the gut flora. *Brit. J. Nutr.* 88. Suppl. 1: 39–49.
- Froidmont E., Wathélet B., Beckers Y., Romnee J.M., Dehareng F., Wavreile J., Schoeling O., Decauwert V., Bartiaux-Thill N. 2005. Improvement of lupin seed valorisation by the pig with the addition of α -galactosidase in the feed and the choice of a suited variety. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 9: 225–235.
- Hansen J.A., Knabe D.A., Burgoon K.G.J. 1993. Amino acid supplementation of low-protein sorghum-soybean meal diets for 20-to 50-kilogram swine. *Anim. Sci.* 71: 422–451.
- Jezierny D., Mosenthin R., Bauer E. 2010. The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition. *Anim. Feed Sci. Technol.* 157: 111–128.
- Kotlarz A. 2000. Wartość pokarmowa nasion łubinów oraz wartość biologiczna białka zestawów zbożowo-łubinowych w badaniach na szczurach laboratoryjnych. Zastosowania metod statystycznych w badaniach naukowych. Kraków, StatSoft Polska: 181–194.
- Normy żywienia świń. Wartość pokarmowa pasz. 1993. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt, Jabłonna.
- Salgado P., Freire J.P.B., Mourato M., Cabral F., Toullec R., Lallès J.P. 2002. Comparative effects of different legume protein sources in weaned piglets: nutrient digestibility, intestinal morphology and digestive enzymes. *Livest. Prod. Sci.* 74: 191–202.
- Van Barneveld R.J. 1999. Understanding the nutritional chemistry of lupin (*Lupinus* spp.) seed to improve livestock production efficiency. *Nutr. Res. Rev.* 12: 203–230.
- Van Soest P.J. 1973. Collaborative study of acid-detergents fiber and lignin. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.* 56: 781–784.
- Van Soest P.J., Wine R.H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. Offic. Anal. Chem.* 50: 50–55.
- Wink M., Meissner C., Witte L. 1995. Patterns of quinolizidine alkaloids in 56 species of the genus *Lupinus*. *Phytochemistry* 38: 139–153.

M. STANEK, J. BOGUSZ, T. BIENIASZEWSKI

IMPACT OF BLUE LUPIN SEEDS COMPLEMENTED WITH AMINOACIDS IN COMPLETE FEEDS FOR FINISHERS ON THE DIGESTIBILITY OF NUTRITIVE COMPONENTS AND NITROGEN BALANCE

Summary

The aim of the research was to evaluate the impact of replacing soybean meal with blue lupin seeds of Wersal, Baron or Zeus variety on the digestibility of nutritive components and nitrogen retention and use in finishers in the second phase of fattening. The digestive-balance study was conducted on 24 finishers

with body weight of about 80 kg divided into 4 groups, In control feed the basic protein component was soybean meal (15%), which in experimental diets was replaced with seeds of blue lupin Wersal (28%), Baron (25%) or Zeus (29%). Cereal component were barley seeds, apart from it the diets were complemented with aminoacids: lysine, methionine, threonine, tryptophan and mineral-vitamin additives. Total protein digestibility in animals fed feeds with Wersal and Zeus variety of lupin was high (78.0; 78.4%) and close to the one observed in control group (79.3%), Detrimental for digestibility of protein, crude fat and fibre fractions were seeds of Baron variety, which have a high content of NDF fibre and hemicelluloses, With similar nitrogen uptake (71.7–73.9 g), its highest retention occurred in control group (26.4 g), in experimental groups there were bigger amounts of nitrogen excreted in urine and faeces which caused its lower retention, by 3 g, Nitrogen utilization (retention/uptake, retention/digested) was more beneficial in control group and amounted to 36.0 and 45.9% whereas in experimental groups it amounted to 31.6–32.6 and 40.9–43.5%,