

Stanisława Raj, Henryk Fandrejewski, Dagmara Weremko, Grzegorz Skiba  
Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. J. Kielanowskiego w Jabłonie

## Wyniki tuczu świń żywionych mieszankami z udziałem śruty rzepakowej uzupełnionej lizyną\*

### Effect of lysine supplementation on the growth of pigs fed with rapeseed oil meal

Trzydzieści sześć tuczników rasy polskiej białej zwiślouchej żywiono od 30 do 60 (dośw. I) i od 30 do 95 kg masy ciała (dośw. II) mieszankami sporządzonymi ze zboża i poekstrakcyjnej śruty rzepakowej bez lub z dodatkiem lizyny, tak aby zachować właściwy stosunek lizyny do metioniny (100:33). W doświadczeniu I pasze zawierały taką samą ilość białka ogólnego (17,1%), a różną lizyny ogólnej (0,83% i 0,95%), natomiast w doświadczeniu II mieszanki były wyrównane pod względem zawartości lizyny ogólnej (0,83%), a zróżnicowane zawartością białka ogólnego (15,0–15,8%). Na zwierzętach określono wielkość i skład przyrostu masy ciała świń. Zbilansowanie aminokwasów zwiększyło średnie dzienne przyrosty zwierząt, dzienne odłożenie białka w ciele oraz wykorzystanie białka ogólnego na jego odłożenie w ciele.

The effect of lysine supplementation of cereal diets containing RSM as the only protein component of diets was evaluated in two experiments on 36 pigs. Growth performance (30–60 kg in Exp. I and 30–95 kg in Exp. II) and protein and fat deposition were measured. In Exp. I the diets containing 24% RSM and 0.83% or 0.95% of lysine were used, whereas in Exp. II the diets containing 28 or 18% of RSM and 0.83% of lysine were compared. The lysine : methionine ratio in the lysine supplemented diets was 100:33 as recommended by a standard for growing pigs. Pigs fed diets supplemented with synthetic lysine grew faster, deposited more protein in the body and had better efficiency of protein utilization than those fed unsupplemented diets.

### Wstęp

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa (RSM) jest stosunkowo tanim źródłem białka krajowego, stąd w żywieniu zwierząt jest duże zainteresowanie zwiększeniem jej udziału w mieszankach. Jednakże do większości diet dla świń wprowadza ona nadmiar aminokwasów siarkowych w stosunku do lizyny (Bell i in. 1988), w związku z czym diety takie należy uzupełniać lizyną, aby poprawić wykorzystanie białka. Wpływ dodatku lizyny syntetycznej do mieszanek zawierających wyłącznie śrutę rzepakową jest stosunkowo mało znany (Bell i Keith 1988).

Celem badań było określenie wpływu dodatku lizyny syntetycznej do mieszanek złożonych ze zboża i śruty rzepakowej jako jedynej paszy białkowej, na wielkość i skład przyrostu masy ciała świń.

\* Praca została wykonana w ramach grantu nr 5PO6E03212

## Material i metody

Przeprowadzono dwa doświadczenia na 36 świnich rasy polskiej białej zwislouchej tuczonych od 30 do 60 kg — doświadczenie I oraz od 30 do 95 kg — doświadczenie II. W obydwóch doświadczeniach mieszanki pełnoporcjowe sporządzono z pasz zbożowych i poekstrakcyjnej śruty rzepakowej (tab. 2).

Tabela 1

Skład chemiczny śruty rzepakowej — *Chemical composition of rapeseed meal*

Składniki — <i>Components</i>	Doświadczenie — <i>Experiment</i>	
	I	II
Sucha masa (SM) % — <i>Dry matter (DM) %</i>	89,70	89,60
W SM, % — <i>In DM, per cent:</i>		
popiół — <i>ash</i>	7,40	7,80
białko ogólne (N*6.25) — <i>crude protein (N*6.25)</i>	39,20	38,70
włókno surowe — <i>crude fibre</i>	13,00	11,90
ekstrakt eterowy — <i>ether extract</i>	2,60	3,70
lizyna — <i>lysine</i>	2,03	2,12
metionina — <i>methionine</i>	0,78	0,80
treonina — <i>threonine</i>	1,60	1,75
tryptofan — <i>tryptophan</i>	0,55	0,55
Glukozynolany, M/g smb — <i>Glucosinolates, M/g ffdm</i>	6,60	5,50
Energia brutto, MJ/kg — <i>Gross energy, MJ/kg</i>	19,78	19,50

Tabela 2

Skład mieszanek — *Composition of diets*

Składniki <i>Components</i> [%]	Doświadczenie — <i>Experiment</i>			
	I		II	
	Dieta — <i>Diet</i>			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
Śruta rzepakowa — <i>Rapeseed meal</i>	24,0	24,0	28,0	18,0
Jęczmień — <i>Barley</i>	68,5	68,3	—	78,8
Żyto — <i>Rye</i>	—	—	69,0	—
Skrobia pszenna — <i>Wheat starch</i>	4,5	4,5	—	—
Miesz. mineralno-wit.* — <i>Vitamin-minera mixture</i>	3,0	3,0	3,0	3,0
L-Lizyna·HCl — <i>L-Lysine·HCl</i>	—	0,2	—	0,2

\* 15% NaCl; 37,5% polfamix; 19% dicalcium phosphate; 28,5% limestone

W doświadczeniu I mieszanki (A<sub>1</sub> i A<sub>2</sub>) były izobiałkowe (17,1%) i izoenergetyczne (12,2 MJ EM), ale zróżnicowane koncentracją lizyny. Mieszanka A<sub>1</sub> była niedoborowa pod względem zawartości lizyny (0,80%), natomiast mieszankę A<sub>2</sub> uzupełniono aminokwasem syntetycznym (0,2%), tak aby poziom (0,95%) oraz stosunek lizyny do metioniny (100:33) odpowiadały normom żywienia świń (1993) (tab. 3).

Tabela 3

Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanek  
*Chemical composition and nutritive value of diets*

Skład chemiczny <i>Chemical composition</i> [%]	Doświadczenie — <i>Experiment</i>			
	I		II	
	Dieta — <i>Diet</i>			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	88,7	88,7	88,8	88,6
Białko surowe — <i>Crude protein</i>	17,1	17,1	15,8	15,0
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i>	6,3	6,3	4,5	5,9
Tłuszcz — <i>Ether extract</i>	2,2	2,2	2,0	2,5
Wartość pokarmowa — <i>Nutritive value</i>				
EM, MJ/kg — <i>ME, MJ/kg</i>	12,2	12,2	11,9	11,9
Lizyna — <i>Lysine</i> [%]	0,80	0,95	0,82	0,83
Metionina — <i>Methionine</i> [%]	0,32	0,32	0,32	0,27
Lizyna, g/MJ EM — <i>Lysine, g/MJ ME</i>	0,66	0,78	0,69	0,70
Metionina, g/MJ EM — <i>Methionine, g/MJ ME</i>	0,26	0,26	0,26	0,23
Lizyna:metionina — <i>Lysine:methionine</i>	100:40	100:33	100:40	100:32

W doświadczeniu II mieszanki (B<sub>1</sub> i B<sub>2</sub>) były wyrównane pod względem zawartości lizyny ogólnej a zróżnicowane zawartością białka ogólnego. W mieszance B<sub>1</sub> lizyna wyłącznie pochodziła z pasz roślinnych, a jej poziom (0,82%) pokrywał zapotrzebowanie tuczników (Normy 1993). Mieszanka ta, do której wprowadzono aż 28% RSM zawierała jednak białko i metioninę w nadmiarze (tab. 2 i 3). W mieszance B<sub>2</sub> obniżono udział śruty rzepakowej do 18% oraz dodano lizynę syntetyczną (0,2%), tak aby zachować właściwą proporcję lizyny do metioniny (100:32). Należy przy tym dodać, że obie zbilansowane pod względem aminokwasów mieszanki (A<sub>2</sub> i B<sub>2</sub>) zawierały również prawidłowy stosunek lizyny do energii metabolicznej.

Śruta rzepakowa podwójnie ulepszona zastosowana w doświadczeniu I i II pochodziła z dwóch partii wyprodukowanych w Zakładach Przemysłu Tłuszczowego w Warszawie, nie różniących się składem chemicznym, zawartością aminokwasów i glukozyolanów (tab. 1).

W obrębie każdego doświadczenia zwierzęta żywiono jednakowo dawką paszy, podwyższaną co tydzień w zależności od masy ciała i utrzymywano indywidualnie w kojach bez ściółki. Zwierzęta ubito po osiągnięciu 60 (doświadczenie I) lub 95 kg masy ciała (doświadczenie II), a w ciele świń i ich przyroście oznaczono zawartość białka i tłuszczu wg metody opisanej przez Kotarbińską (1969).

Zawartość składników pokarmowych w dietach oznaczono metodami konwencjonalnymi. Skład aminokwasowy pasz oznaczono na analizatorze Beckmana według metody opisanej przez Buraczewską i Buraczewskiego (1984). Zawartość energii metabolicznej w paszach obliczono po określeniu strawności składników pokarmowych na zwierzętach stosując równania z norm żywienia (1993). Glukozynolany w śrutach rzepakowych oznaczono metodą chromatografii gazowej. Wyniki opracowano statystycznie oddzielnie dla każdego doświadczenia, stosując jednoczynnikową analizę wariancji.

## Wyniki

---

W doświadczeniu I tuczniaki żywione zbilansowaną dietą A<sub>2</sub> przyrastały o 51 g dziennie więcej ( $P < 0,05$ ) niż tuczniaki żywione dietą A<sub>1</sub> bez dodatku lizyny (tab. 4), oraz lepiej wykorzystywały paszę (odpowiednio 2,72 i 2,90 kg/kg). Tuczniaki A<sub>2</sub> odkładały w ciele dziennie o 5 g białka więcej ( $P < 0,10$ ) i o 1,3% lepiej wykorzystywały białko paszy na jego odłożenie w ciele niż tuczniaki A<sub>1</sub>. Międzygrupowe różnice w zawartości tłuszczu w przyroście ciała były niewielkie.

W doświadczeniu II tuczniaki żywione dietą B<sub>2</sub> osiągnęły dobowe przyrosty o 37 g większe ( $P < 0,05$ ) oraz zużyły mniej paszy na przyrost 1 kg masy ciała (3,3 vs 3,6 kg) niż świnię żywioną dietą B<sub>1</sub> (tab. 4). Świnię żywioną dietą B<sub>2</sub> odkładały w ciele dziennie o 13 g białka więcej i o 5,6% lepiej wykorzystywały białko paszy (różnice statystycznie istotne). Ponadto stwierdzono u nich tendencję do mniejszego otluszczenia ciała.

## Dyskusja

---

Dobowe odłożenie białka było średnio większe u świń młodszych niż starszych, co potwierdza pogląd, że wraz z przedłużaniem tuczu obniża się zdolność zwierząt do odkładania białka (Fandrejewski 1992; Susenbeth i in. 1994).

Jak oczekiwano, świnię otrzymujące diety zbilansowane wg norm polskich pod względem zawartości lizyny i metioniny odkładały w ciele więcej białka niż świnię żywione mieszankami niezbilansowanymi. Jednocześnie zwiększał się przyrost masy ciała świń, co potwierdza, że poziom dobowego odkładania białka w największym stopniu wpływa na wartość tuczną i rzeźną świń (Kielanowski 1976).

Tabela 4

Wyniki przyżyciowe i poubojowe świń — *Growth performance and protein and fat deposition*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Doświadczenie — <i>Experiment</i>					
	I			II		
	Dieta — <i>Diet</i>					
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	SE	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	SE
Dzienne pobranie — <i>Daily intake:</i>						
EM, MJ	28,0	27,8	0,058	29,0	28,9	0,056
Białko surowe, g — <i>Crude protein, g</i>	380	380	0,480	395	366	0,500
Lizyna, g — <i>Lysine, g</i>	18,4	21,9	0,041	18,9	20,2	0,039
Wyniki przyżyciowe — <i>Performance data</i>						
Przyrost m.c. g/d — <i>Average daily gain, g</i>	796 <sup>a</sup>	847 <sup>b</sup>	0,012	702	739	0,016
Zużycie EM na przyrost m.c., MJ/kg <i>ME intake per gain, MJ/kg</i>	35,4 <sup>a</sup>	33,1 <sup>b</sup>	0,510	41,5	39,1	0,540
Dzienne odłożenie w ciele, g/d — <i>Daily deposition in the body, g</i>						
Białko — <i>Protein</i>	125	130	0,002	103 <sup>A</sup>	115 <sup>B</sup>	0,003
Tłuszcz — <i>Fat</i>	179	182	0,004	200	186	0,005
Tłuszcz : białka — <i>Fat : protein ratio</i>	1,43	1,40	0,060	1,94	1,62	0,062
Wykorzystanie białka surowego, % <i>Crude protein utilization, per cent</i>	32,9	34,2	0,650	26,1 <sup>A</sup>	31,4 <sup>B</sup>	0,600

a, b — P &lt; 0,05; A, B — P &lt; 0,01

Pozytywna reakcja tuczników na 0,2% dodatek lizyny przy niezmiennym udziale śruty rzepakowej w mieszance (doświadczenie I) była nieco większa (51 g/d) niż w badaniach Bella i in. (1988) (37 g/d).

Większe odłożenie białka u świń żywionych dietą B<sub>2</sub> niż B<sub>1</sub> (doświadczenie II) było raczej nieoczekiwane, gdyż obie diety były wyrównane pod względem zawartości lizyny ogólnej, która w żywieniu świń jest najważniejszym aminokwasem egzogennym. Częściową przyczyną różnicy w odłożeniu białka może być fakt, że w diecie B<sub>2</sub> lizyna syntetyczna stanowiła aż 23% lizyny ogólnej, podczas gdy w diecie B<sub>1</sub> aminokwasy pochodziły tylko z pasz. Dostępność biologiczna lizyny syntetycznej jest pełna, natomiast strawność lizyny w śrucie rzepakowej mierzona w jelicie cienkim wynosi tylko 70%, a dostępność jest jeszcze niższa (Sauer i in. 1986). Należy nadmienić, że rzeczywista dostępność lizyny w śrucie zależy m.in. od zawartości włókna, które obniża reasorbcję azotu endogenego (Grala i in. 1997), co mogło mieć miejsce u świń żywionych paszą z 28% udziałem RSM.

## Podsumowanie

---

Dodatek lizyny do diety zbożowo-rzepakowej zwiększył wykorzystanie białka zwłaszcza wówczas, gdy równolegle w mieszance obniżono poziom białka ogólnego. Z badań należy wyciągnąć także wniosek, że chociaż poekstrakcyjna śruta rzepakowa jest tanim źródłem białka dla tuczników, decyzja o jej maksymalnym udziale w mieszance powinna być zawsze poprzedzona wnikliwym zbilansowaniem aminokwasów z uwzględnieniem dodatku aminokwasów egzogennych, co nie tylko poprawia wykorzystanie białka, ale i ogranicza wydalanie azotu do środowiska naturalnego.

## Literatura

---

- Bell J. M., Shires A., McCuaing. 1988. Effects of supplementary iodine, iodinated casein, lysine, methionine and copper on growing pigs fed canola meal. *Can. J. Anim. Sci.* 1988, 37: 1135-1146.
- Bell J. M., Keith M. O. 1988. Effects of pig weight and lysine supplementation on performance of growing pigs fed canola meal. *Can. J. Anim. Sci.* 38: 193-205.
- Buraczewska L., Buraczewski S. 1984. A note on determination of methionine and tryptophan. In: *Proc. VIth Int. Symp. on Amino Acids, Serock, Juni 1981, Poland.* Polish Scientific Publishers, Warszawa, 47-50.
- Fandrejewski H. 1992. Energetic aspects of feed efficiency in growing gilts (in Polish). Ed. The Kielanowski Institute of Animal Physiology and Nutrition Jabłonna, 1-58.

- Grala W. 1997. Nitrogen utilization in pigs as affected by dietary induced losses of ileal endogenous nitrogen. PhD thesis, Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen Agricultural University, P.O. Box 338, 6700 Ah, Wageningen, the Netherlands.
- Kielanowski J. 1976. The chemical composition of the liveweight gain and the performance of growing pigs. *Livest. Prod. Sci.* 3: 257.
- Kotarbińska M. 1969. Badania nad przemianą energii u rosnących świń. Wydawnictwa Własne Instytutu Zootechniki, Nr 238.
- Sauer W. C., Ozimek L. 1986. Digestibility of amino acid in swine: results and their practical applications. A review. *Livest Prod. Sci.* 15: 367-388.
- Susenbeth A., Schneider R., Menke K. H. 1994. The effect of protein and lysine intake on growth and protein retention in pigs. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 71: 200-207.
- Normy Żywienia Świń. Tabele Wartości Pokarmowej Pasz. 1993. Wyd. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego, Jabłonna, 1-58.