

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XX, 49

SECTIO EE

2002

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie
Katedra Inżynierii Procesowej Wydziału Techniki Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie
Department of Research in Cattle and Sheep, National Institute of Animal Science, Foulum, Denmark

ANDRZEJ TARKOWSKI, LESZEK MOŚCICKI,
MAŁGORZATA KWIECIEŃ, TORBEN HVELPLUND

*Ocena strawności ekstruderatu mączki z sidy
(Sida hermaphrodita Rusby) w żywieniu przeżuwaczy*

Evaluation of Extruded-Cooking Sida Meal (*Sida hermaphrodita* Rusby) Digestibility
in Ruminants Nutrition

Rezultaty uzyskane w badaniach własnych nad zastosowaniem mączki z sidy w żywieniu zwierząt skłoniły do wykorzystania jej jako komponentu ekstruderatu (10). Ekstruzja zmienia strukturę chemiczną i fizyczną przetworzonego surowca. Efektem tego może być zmieniona strawność i wartość pokarmowa uzyskanej paszy (3, 5). Ekstruzja wpływa na rozpuszczalność białka i spadek jego rozkładu w żwacu, zwiększając intensywność jego przyswajania w dalszych odcinkach przewodu pokarmowego (4,6). Większość badań w tym zakresie związana była z pojedynczymi paszami treściwymi, głównie nasionami soi, łubinu, grochu, słonecznika czy też wybranych ziarniaków zbóż (3, 5, 6, 13). Rozkład włókna neutralno-detergentowego w żwacu, podobnie jak białka, określany był również dla pojedynczych pasz treściwych (6, 7). Dotychczas przeprowadzono niewiele badań określających wpływ ekstruzji na rozkład w żwacu białka przy kombinacji pasz objętościowych i treściwych (5, 7).

Przedmiotem badań było określenie rozkładu białka i włókna neutralno-detergentowego (NDF) w żwacu oraz strawności jelitowej białka ekstrudowanej mączki sidy z bobikiem.

MATERIAL I METODY

Paszami doświadczalnymi były mączka z sidy, mączka z bobiku oraz ekstruderat mączki sidy z bobikiem. Ekstruderat mączki sidy z bobikiem, w proporcji 1:1, uzyskano w jednoślismakowym ekstruderze typu S-45 produkcji polskiej.

Rozkład w żwaczu suchej masy, białka surowego i NDF pasz był mierzony techniką woreczków nylonowych opisaną przez Kristensen i wsp. (9). Jeden gram (białko surowe) i trzy gramy (NDF) paszy naważano do trzech nylonowych woreczków dla każdego czasu inkubacji i wprowadzano do żwacza trzech przetokowanych krów. Woreczki były pobierane ze żwacza po 2, 4, 8, 16, 24 i 48 godzinach do określenia rozkładu białka i po 8, 24, 48, 72, 96 i 144 godzinach do oceny rozkładu suchej masy i NDF. Po inkubacji wszystkie woreczki splukiwano przez 15 minut i suszono.

Strawność białka pasz w jelicie ciekim była mierzona przy użyciu techniki wędrujących woreczków nylonowych, opisaną przez Hvelplunda i Weisbjerga (8). Sześć woreczków nylonowych z 1 grama paszy preinkubowano w roztworze pepsyny i kwasu solnego, a następnie wprowadzono do dwunastnicy trzech przetokowanych dodwunastniczo krów. Woreczki odzyskiwane z kału płukano bieżącą wodą. Pozostałość przenoszono na bezazotowy filtr i oznaczano azot.

Rozkład suchej masy, białka surowego i NDF obliczano przy użyciu równań opisanych przez Orskov i wsp. (11), stosownie do procedury SAS (12). Strawność białka w jelicie ciekim określano jako straty azotu z woreczków nylonowych podczas przejścia przez jelita. Pasze oraz ich pozostałości analizowano na zawartość suchej masy, popiołu surowego, azotu i włókna neutralno-detergentowego (1, 14).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Skład chemiczny pasz doświadczalnych przedstawiono w tabeli 1. Mączka z sidy zawierała średnio 137 g białka surowego, podobnie do suszów z roślin motylkowatych, oraz wyższą zawartość włókna kwaśno-detergentowego (489 g). Po ekstruzji mączki sidy z bobikiem uzyskano paszę treściwą o wysokiej zawartości białka surowego (210 g).

Tab. 1. Skład chemiczny pasz
The chemical composition of the feeds

Składniki	Mączka z sidy SM	Mączka z bobiku HBM	Ekstruderat mączki sidy z bobikiem ESHBM
Sucha masa, g/kg paszy	892	907	907
Popiół surowy, g/kg paszy	93	31	75
Białko surowe, g/kg paszy	137	276	210
Tłuszcz surowy, g/kg paszy	29	21	20
NDF, g/kg paszy	489	179	342

SM – mączka z sidy, HBM – mączka z bobiku, ESHBM – ekstruderat mączki sidy z bobikiem.

Rozkład białka pasz w żwaczu przedstawiono w tabeli 2. Białko ekstruderatu mączki sidy z bobikiem było bardziej podatne na rozkład niż mączki z sidy. Rozkład białka mączki z sidy w żwaczu wzrastał stopniowo, szczególnie intensywnie pomiędzy 4 a 16 godziną inkubacji. W tym czasie w żwaczu stwierdzono wzrost rozkładu białka aż o 20 jednostek procentowych. W dalszym czasie in-

kubacji (do 48 godzin) rozkład białka mączki z sidy miał zbliżone do siebie wartości średnio 91%. Natomiast rozkład białka mączki z bobiku był bardziej równomier-
ny, osiągając najwyższe wartości (97%) już po 8 godzinach inkubacji w żwacu.

Tab. 2. Rozkład białka w żwacu (%)
The rumen degradability of protein (%)

Pasze	Czas inkubacji w żwacu, h						SD
	2	4	8	16	24	48	
SM	61,0	67,4	82,7	88,2	90,3	91,3	0,30–1,79
HBM	89,6	93,7	97,0	97,1	97,5	98,4	0,17–1,18
ESHBM	76,4	78,2	86,0	87,8	94,0	96,3	0,17–0,98

Objaśnienia jak w tab. 1.

Rozkład białka ekstruderatu mączki sidy z bobikiem był bardziej rozłożony w czasie inkubacji w żwacu, przyjmując najwyższą wartość 96% (48 godzina inkubacji), podobną do rozkładu tego składnika w mączce z bobiku. Ogólnie po 48 godzinach inkubacji w żwacu rozkład białka komponentów ekstruderatu przyjął wartości powyżej 90%. Stopniowy rozkład białka ekstruderatu mączki sidy z bobikiem, odmienny od mączki z bobiku a podobny do mączki z sidy, świadczy o pewnego rodzaju osłonie białka, powstałej w wyniku połączenia tych dwóch surowców podczas ekstruzji. Rezultaty te nie są w całości zbieżne z niektórymi informacjami o negatywnym wpływie ekstruzji na rozkład białka w żwacu. Rozkład białka surowego w żwacu ekstruderatów złożonych z pasz objętościowych i treściwych może być podyktowany degradacją białka poszczególnych jego komponentów (3,12).

Tab. 3. Rozkład suchej masy i włókna neutralno-detergentowego (NDF), %
The rumen degradability of dry matter (DM) and neutral detergent fibre (NDF), %

Składniki	Pasze	Czas inkubacji w żwacu, h						SD
		8	24	48	72	96	144	
Sucha masa	SM	46,5	59,6	61,3	66,6	70,2	73,4	0,51–2,50
	HBM	81,6	86,6	90,9	92,4	93,6	95,2	0,61–1,78
	ESHBM	62,3	75,6	79,4	82,2	83,9	84,0	0,15–0,91
NDF	SM	13,1	26,4	35,5	41,0	47,6	52,5	0,41–2,40
	HBM	23,3	47,9	62,9	67,8	75,2	79,8	0,41–2,10
	ESHBM	15,4	38,4	47,7	52,4	54,8	58,7	0,71–1,51

Objaśnienia jak w tab. 1.

Rozkład w żwacu suchej masy i NDF pasz przedstawiono w tabeli 3. Rozkład w żwacu suchej masy i NDF pasz doświadczalnych był różny. Mączka z sidy i jej ekstruderat z bobikiem miały podobny rozkład w żwacu suchej masy i NDF. Bardzo szybki rozkład suchej masy, zarówno mączki sidy, jak i jej

ekstruderatu z bobikiem, o około 13 jednostek procentowych stwierdzono pomiędzy 8 a 24 godziną inkubacji. Tendencja wzrostowa rozkładu suchej masy została zachowana do 48 godziny inkubacji. Po tym czasie rozkład suchej masy był bardziej stabilny, przyjmując najwyższą wartość 84% w 144 godzinie inkubacji. Bardzo szybki wzrost rozkładu w żwaczu suchej masy sidy ekstrudowanej, o 13 jednostek procentowych, obserwowano pomiędzy 8 i 24 godziną inkubacji.

Rozkład włókna neutralno-detergentowego ekstruderatu mączki sidy z bobikiem, jak również mączki sidy i mączki z bobiku wzrastał z różną intensywnością. Rozkład NDF mączki sidy przyjmował niższe wartości niż jej forma ekstrudowana z bobikiem. Porównując mączkę sidy i jej formę ekstrudowaną z bobikiem, stwierdzono stosunkowo duży wzrost rozkładu NDF w obu paszach do 72 godziny inkubacji w żwaczu. W czasie od 72 do 144 godziny inkubacji obserwowano bardziej stabilny rozkład NDF. Wartości te kształtowały się na poziomie 40% dla mączki z sidy i 50% dla jej ekstruderatu z bobikiem. Najwyższy i zbliżony rozkład NDF stwierdzono w 144 godzinie inkubacji odpowiednio dla mączki sidy 52% i jej ekstruderatu z bobikiem 59%. Wyniki rozkładu NDF w żwaczu doświadczalnych pasz są częściowo potwierdzeniem opinii, że tempo jego rozkładu zależy od wzajemnych proporcji w ekstrudacie surowców objętościowych i treściwych (7).

Tab. 4. Strawność białka pasz w jelicie cienkim (SI) i maksymalny rozkład w żwaczu (%)
The digestibility of feed protein in the small intestine (SI) and maximum rumen degradability (%)

Pasze	Strawność w jelicie cienkim	Maksymalny rozkład w żwaczu (48 h)
SM	83,5	91,3
HBM	95,7	98,4
ESHBM	95,5	96,3

Objaśnienia jak w tab. 1.

Strawność białka pasz w jelicie cienkim i maksymalny jego rozkład w żwaczu przedstawiono w tabeli 4. Wszystkie pasze miały wysoką strawność jelitową białka. Białko ekstruderatu mączki sidy z bobikiem miało wysoką i taką samą strawność (95%) jak mączka z bobiku. Podobne wartości stwierdzono dla maksymalnego rozkładu białka w żwaczu (96%) wymienionych pasz. Rezultaty te są częściowo odmienne od wyników podanych w literaturze (9, 12). Jednak większość badań związana jest z pojedynczymi paszami, głównie nasionami soi, bawełny lub słonecznika (4, 6). Ekstruzja pasz objętościowych z treściwymi może wpłynąć na częściową osłonę białka i wzrost jego przepływu do dwunastnicy.

WNIOSKI

1. Białko i włókno neutralno-detergentowe ekstruderatu mączki sidy z bobi-kiem było szybciej degradowane niż mączki z sidy.
2. Wysoki wzrost rozkładu białka w żwaczu o około 12 jednostek procento-wych obserwowano pomiędzy 4 i 16 godziną inkubacji.
3. Najwyższy rozkład włókna neutralno-detergentowego stwierdzono w 144 godzinie inkubacji odpowiednio dla mączki z sidy 52% i ekstruderatu mączki sidy z bobikiem 59%.
4. Białko ekstruderatu mączki sidy z bobikiem miało wysoką strawność jeli-tową (95%).

PIŚMIENICTWO

1. Association of Official Agricultural Chemists, Official Methods of Analysis. 12th.ed. Assoc. Office. Agric. Chem., Washington, DC, 1975.
2. Arieli A., Ben-Moshe A., Zamwel S., Togari H.: In Situ Evaluation of the Ruminal and Intestinal Digestibility of Heat-Treated Whole Cottonseeds. J. Dairy Sci., 72, 1226-1233, 1988.
3. Benchaar C., Moncoulon R., Bayourthe C., Vernay M.: Effects of Sup-ply of Raw or Extruded White Lupin Seeds On Protein Digestion and Amino Acid Absorp-tion in Dairy Cows. J. Anim. Sci., 72, 492-501, 1994.
4. Dakowski P., Weisbjerg M. T., Hvelplund T.: The Effect of Temperature During Processing of Rape Seed Meal on Nitrogen Degradation in the Rumen and Total Amino Acid Degradation in the Rumen and Digestion in the Intestine. Ann. Zootech., 44, Suppl., 225, 1995.
5. Drackley J. K., and Schingoethe D. J.: Extruded Blend of Soybean Meal and Sunflower Seeds for Dairy Cattle in Early Lactation., J. Dairy Sci., 69, 371-383, 1986.
6. Focant M., Van Hoecke A., Vanbelle M.: The Effect of Two Heat Treatment (Steam Flaking And Extrusion) on The Digestion of Pisum Sativum in the Stomachs of Heifers. Anim. Feed Sci. Technol., 28, 303-313, 1990.
7. Huhtanen P.: The Effect of Supplementation of Silage Diet With Barley Unmolased Sugar of Beet Pulp and Molasses on Organic Matter, Nitrogen and Fibre Digestion in the Rumen of Cattle. Anim. Feed Sci. Technol., 20, 259-278, 1988.
8. Hvelplund T. and Weisbjerg M.: Small Intestinal Digestibility of Undegraded Dietary Protein in Different Feeds for Ruminants. Protein Metabolism and Nutrition. Proc. of the 6th International Symp. on Protein Metabolism and Nutrition Vol. 2, National Institute of Animal Science, Denmark, 86, 1991.
9. Kristensen E. S., Moller P. D. and Hvelplund T.: Estimation of Effective Protein Degradability in the Rumen of Cows Using the Nylon Bag Technique Combined with the Outflow Rate. Acta Agric. Scand. 32, 123, 1982.
10. Mróz Z., Tarkowski A.: The Effect of the Dietary Infusion of Sida Meal (Malveceae) for Gilts on the Reproductive, Performance, and Apparent Digestibility, Rate of Passage and Plasma Parameters. Liv. Prod. Sci., 27, 199-209, 1991.

11. Orskov E. B., Miller E. L.: Protein Evaluation in Ruminants. In: Feed Sci. Ed. E. R. Orskov, Elsevier Sci. Publ., B. V., World Animal Sci., B. 4, 103–127, 1988.
12. SAS: SAS Users Guide: Statistic. Cary, NC: SAS Institute Inc., 1982.
13. Stern M. D., Santos K. A., Satter D. J.: Protein Degradation in Rumen and Amino Acid Absorption in Small Intestine of Dairy Cattle Fed Heat – Treated Whole Soybean. *J. Dairy Sci.*, 68, 45–55, 1985.
14. Van Soest P. J., Wine R. H.: Use Detergents in the Analysis of Fibrous Feeds. IV. Determination of Plant Cell Wall Constituents. *J. Assoc. Off. Anal.*, 1967.

SUMMARY

The experiments used sida meal, horse bean meal and extrusion-cooked sida meal with horse bean meal, processed 1:1 as experimental feeds.

Dry matter, protein and NDF degradation and protein intestinal digestibility were measured by the nylon bag technique. Protein degradation of extruderate sida with horse bean meal after 48 h was high (96%) such as in horse bean meal (98%). The rumen degradation of NDF after 144 h incubation of sida meal (52.5%) was lower than extruderate sida with horse bean meal (58.7%). The intestinal protein digestibility of extruderate sida with horse bean meal was high (96%) and similar to horse bean meal (98%).