

Jolanta Czarnocińska, Mariola Kortus, Jacek Aniola, Grzegorz Galiński

OCENA PORÓWNAWCZA DIET LABOFEED I AIN-93 W BADANIU BILANSOWYM NA SZCZURACH

Katedra Higieny Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

W badaniu bilansowym na 20 szczurach rasy Wistar porównano wpływ diet Labofeed i AIN-93 na ich pobranie i wykorzystanie. Wykazano, że rodzaj diety istotnie wpłynął na spożycie diety, przyrost masy ciała i wydajność wzrostową diety, ale nie na pobranie energii z diety. Dieta Labofeed, w porównaniu do diety AIN-93, charakteryzowała się istotnie większą wydajnością wzrostową, skróceniem czasu pasażu treści pokarmowej, zwiększeniem wydalania kału i stopnia jego uwodnienia, a także zmniejszeniem strawności suchej masy diety oraz takich jej składników, jak białko i tłuszcz.

Hasła kluczowe: Labofeed, AIN-93, wydajność wzrostowa diety, strawność, szczury.
Keywords: Labofeed, AIN-93, diet growth efficiency, digestibility, rats.

Badania z użyciem zwierząt laboratoryjnych są nieodłącznym elementem poszerzania wiedzy na temat żywności oraz reakcji organizmu na spożywanie określonych składników pokarmowych. Przebieg doświadczenia biologicznego i uzyskiwane rezultaty badań, jak również prawidłowe wnioskowanie, są uzależnione od wielu czynników, spośród których szczególnie ważnym jest sposób żywienia zwierząt (1). W eksperymentach żywieniowych punktem odniesienia są zwykle diety kontrolne, między innymi AIN-93 i Labofeed. Dieta AIN-93 jest modyfikacją amerykańskiej diety AIN-76 (2), zaś dieta Labofeed jest paszą polską, którą od kilkunastu lat stosuje się zamiast wcześniej wykorzystywanych pasz LSM, LSK i Murigran. Celem pracy była ocena porównawcza wpływu diet Labofeed i AIN-93 na organizm szczurów, ze szczególnym uwzględnieniem pobrania i wykorzystania przez nie paszy, jako że w piśmiennictwie brak jest informacji dotyczących stopnia wykorzystania składników pokarmowych zawartych w tych dietach.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania zrealizowano na 20 samcach szczurów rasy Wistar w wieku 6 tygodni, o początkowej masie ciała wynoszącej średnio 151 g (uchwała nr 82/2009 Lokalnej Komisji Etycznej ds. Doświadczeń na Zwierzętach). Doświadczenie przeprowadzono w zwierzętarni z oświetleniem sztucznym (w cyklu 12 godzin/12 godzin), w temperaturze 19-22°C i przy wilgotności względnej powietrza 55-60%.

W badaniach zastosowano model doświadczenia bilansowego, z 10-dniowym okresem kolekcyjnym. Szczury podzielono na 2 równoliczne grupy i żywiono *ad libitum* dietami Labofeed i AIN-93. Pierwsza z tych diet pochodziła z Wytwórni Pasz „Morawski” w Kcyni, a drugą wykonano we własnym zakresie. Dieta Labofeed produkowana jest z następujących surowców: ziaren zbóż i ich przetworów, śruty poekstrakcyjnej sojowej, śruty lnianej, drożdży browarnianych, białka ziemniaczanego, mleka i serwatki suszonej, mieszanki makro- i mikroelementów oraz mieszanki witamin. Dieta AIN-93 składała się z 14% kazeiny, 0,2% L-cystyny, 4% oleju sojowego, 62,3% skrobi pszennej, 10% cukru, 5% skrobi ziemniaczanej, 3,5% mieszanki mineralnej i 1% mieszanki witaminowej (2). Przedstawiony w tabeli I podstawowy skład chemiczny diet testowych oznaczono standardowymi metodami (3), a dla określenia zawartości błonnika pokarmowego całkowitego oraz frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF), posłużono się metodą enzymatyczną (4). Energię metaboliczną diet obliczono w oparciu o równoważniki energetyczne *Atwatera netto*, uwzględniając dodatkowo energię pochodzącą z frakcji rozpuszczalnej błonnika pokarmowego (8,37 kJ/g) (5).

Tabela I. Wartość energetyczna i zawartość składników pokarmowych w dietach testowych (średnia arytmetyczna \pm błąd standardowy średniej)

Table I. Energy and nutritive value of experimental diets (arithmetic mean \pm standard error of the mean)

Parametr	Dieta Labofeed	Dieta AIN-93
Energia metaboliczna (MJ/100 g)	1,54	1,10
Białko ogółem (%)	20,7 \pm 0,04	13,3 \pm 0,08
Tłuszcz ogółem (%)	2,7 \pm 0,05	4,8 \pm 0,04
Węglowodany ogółem (%)	60,7	69,4
Błonnik pokarmowy całkowity (%)	23,2 \pm 0,02	2,0 \pm 0,03
SDF (%)	3,3 \pm 0,06	1,5 \pm 0,07
IDF (%)	19,9 \pm 0,06	0,5 \pm 0,07
Popiół (%)	7,0 \pm 0,10	3,4 \pm 0,05
Woda (%)	8,9 \pm 0,03	9,1 \pm 0,03

Dla scharakteryzowania pobrania i wykorzystania paszy przez zwierzęta określano: kumulatywne spożycie diety, pobranie energii z dietą, przyrost masy ciała, wydajność wzrostową diety, czas pasażu treści pokarmowej, ilość wydalonego kału i jego uwodnienie, strawność pozorną suchej masy diety oraz strawność pozorną białka i tłuszczu. Jako miernik wydajności wzrostowej diety przyjęto stosunek przyrostu masy ciała zwierzęcia do ilości energii metabolicznej pobranej przez niego w trakcie trwania całego doświadczenia (6). Uzyskane wyniki przedstawiono jako średnie arytmetyczne i błąd standardowy średniej, a statystycznie zweryfikowano je przy pomocy testu *t-Studenta* w układzie zmiennych niezależnych.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Jak wynika z tabeli II, rodzaj diet w istotny sposób wpłynął na ich spożycie przez szczury, ale nie na pobranie energii z diety. Więcej paszy pobierały zwierzęta z grupy Labofeed, co można tłumaczyć zdolnością szczurów do kompensowania mniejszej gęstości odżywczej tej diety (7), wynikającej z ponad dziesięciokrotnie większej zawartości błonnika pokarmowego, w porównaniu z dietą AIN-93. Przyrost masy ciała i wydajność wzrostowa diety były istotnie uzależnione od rodzaju zastosowanych diet i większe u szczurów żywionych dietą Labofeed.

Tabela II. Wpływ żywienia dietą Labofeed oraz dietą AIN-93 na spożycie i wykorzystanie paszy przez szczury (średnia arytmetyczna \pm błąd standardowy średniej)

Table II. Influence of the Labofeed diet and the AIN-93 diet on feed intake and diet utilization in rats (arithmetic mean \pm standard error of the mean)

Parametr	Grupa doświadczalna		p
	Labofeed	AIN-93	
Spożycie diety (g/15 dni)	367,2 \pm 6,04	263,9 \pm 3,65	<0,0001
Pobranie energii (MJ/15 dni)	3,99 \pm 0,084	4,19 \pm 0,094	ni
Przyrost masy ciała (g)	101,3 \pm 1,91	78,6 \pm 1,38	<0,0001
Wydajność wzrostowa diety (g/MJ)	24,7 \pm 0,59	19,1 \pm 0,41	<0,0001
Pasaż treści pokarmowej (min)	297 \pm 11,5	743 \pm 13,5	<0,0001
Wydalony kał (g)	93,6 \pm 4,00	8,1 \pm 0,51	<0,0001
Uwodnienie kału (%)	40,7 \pm 0,74	25,3 \pm 1,91	<0,0001
Strawność pozorna suchej masy diety (%)	74,8 \pm 0,22	96,0 \pm 0,14	<0,0001
Strawność pozorna białka (%)	69,1 \pm 0,37	91,5 \pm 0,15	<0,0001
Strawność pozorna tłuszczu (%)	86,2 \pm 0,39	99,1 \pm 0,06	<0,0001

Rodzaj diety wpłynął także istotnie na wszystkie analizowane parametry strawnościowe (tab. II). Spożywanie przez szczury diety Labofeed spowodowało skrócenie czasu pasażu treści pokarmowej, zwiększenie wydalania kału i stopnia jego uwodnienia, a zmniejszenie strawności suchej masy diety oraz takich jej składników, jak białko i tłuszcz. W świetle różniącej obie diety zawartości błonnika pokarmowego, uzyskane wyniki pośrednio potwierdzają tezę, że składnik ten zwiększa perystaltykę i wypełnienie jelit, ogranicza czas pasażu jelitowego oraz ułatwia usuwanie niestrawionych resztek pokarmowych (8-11, 14). Zapobiega też nadmiernemu odwodnieniu kału, przez co zwiększa się jego objętość i masa. Uważa się, że jest to skutkiem zwiększenia masy niestrawionych resztek pożywienia, dochodzących do jelita grubego, a także ilości bakterii i ich metabolitów (5, 8). Jeśli chodzi o czas pasażu treści pokarmowej, to błonnik czas ten może przyspieszać lub opóźniać, zależnie od udziału frakcji nierozpuszczalnej i rozpuszczalnej. Duży udział frakcji nierozpuszczalnej wpływa na skrócenie czasu pasażu, ponieważ ściany jelita grubego są drażnione w sposób mechaniczny, podczas gdy rozpuszczalne

składowe błonnika pokarmowego powodują wydłużenie czasu pasażu, gdyż mają one zdolność tworzenia w jelicie lepkich żeli (9, 12). I wreszcie, jeśli chodzi o wpływ błonnika pokarmowego na strawność diety i takich jej składników, jak białko i tłuszcz, to ustalił się pogląd, że za obniżenie wartości tych parametrów jest odpowiedzialny skrócony czas działania enzymów trawiennych w jelicie cienkim (13-16).

WNIOSKI

Diety Labofeed i AIN-93 różnią się w sposób istotny kompozycją oraz efektywnością żywieniową, dlatego w doświadczeniach, w których stosuje się półsyntetyczne diety eksperymentalne, punktem odniesienia powinna być dieta AIN-93, zaś w doświadczeniach bazujących na naturalnych komponentach – dieta Labofeed.

J. Czarnocińska, M. Kortus, J. Anioła, G. Galiński

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE LABOFEED DIET AND THE AIN-93 DIET IN THE BALANCE STUDY ON RATS

Summary

The aim of this balance study was to compare the influence of the Labofeed diet and the AIN-93 diet on feed intake and diet utilization. The study was conducted on 20 Wistar rats. It has been shown that the diet type significantly affected feed intake, body weight gain and diet growth efficiency but did not affect energy intake. The Labofeed diet, in comparison with the AIN-93 diet, was characterized by significantly higher diet growth efficiency, reduction of gastric contents passage time, increase in excretion of feces and its hydration degree and decrease of diet dry matter digestibility and nutrients such as protein and fat.

PIŚMIENNICTWO

1. *Gronowska-Senger A.*: Podstawy biooceny żywności, Wyd. SGGW, Warszawa 2004. – 2. *Reeves P.G.*: Components of the AIN-93 diets as improvements in the AIN-76A diet, *J. Nutr.*, 1997; 127: 838S-841S. – 3. *Rutkowska U.*: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności, Wyd. PZWL, Warszawa 1981. – 4. *Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H., Siljestrom M.*: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber, *J. Agric. Food Chem.*, 1983; 31: 476-82. – 5. *Gawęcki J.*: Współczesna wiedza o węglowodanach, Wyd. AR Poznań, Poznań 2001. – 6. *Fitzpatrick D.W., Bannerman S.A., Ready A.E., Bruce V.M.*: The effect of diet and exercise training on growth, body composition and blood lipid levels in rats, *Nutr. Rev.*, 1986; 6: 837-847. – 7. *Munakata A., Iwane S., Todate M., Nakaji S., Suwagara K.*: Effects of dietary fiber on gastrointestinal transit time, fecal properties and fat absorption in rats, *Tohoku J. Exp. Med.*, 1995; 176: 227-238. – 8. *Hasik J., Dobrzańska A., Bartnikowska E.*: Rola włókna roślinnego w żywieniu człowieka, Wyd. SGGW, Warszawa 1997. – 9. *Burkhalter T.M., Merchen N.R., Bauer L.L., Murray S.M., Patil A.R., Brent J.L., Fahey G.C.*: The ratio of insoluble to soluble fiber components in soybean hulls affects ileal and total tract nutrient digestibilities and fecal characteristics of dogs, *J. Nutr.*, 2001; 131: 1978-1985. – 10. *Silk D.B., Walters E.R., Duncan H.D., Green C.J.*: The effect of a polymeric enteral formula supplemented with a mixture of six fibres on normal human bowel function and colonic motility, *Clin. Nutr.*, 2001; 20: 49-58.
11. *Freitas K.C., Motta M.E., Amâncio O.M., Fagundes-Neto U., Morais M.B.*: The effect of soy polysaccharide fiber on fecal weight and humidity in growing rats, *J. Pediatr.*, 2004; 80: 183-188. – 12. *Spiller G.A., Story J.A., Furumoto E.J., Chezem J.C., Spiller M.*: Effect of tartaric acid and dietary fibre

from sun-dried raisins on colonic function and on bile acid and volatile fatty acid excretion in healthy adults, *Br. J. Nutr.*, 2003; 90: 803-807. – 13. *Schneeman B.O.*: Gastrointestinal physiology and functions, *Br. J. Nutr.*, 2002; 88 (Suppl. 2): S159-S163. – 14. *Gades M.D., Stern J.S.*: Chitosan supplementation and fecal fat excretion in men, *Obesity Res.*, 2003; 11: 683-688. – 15. *Slavin J.L.*: Dietary fiber and body weight, *Nutrition*, 2005; 21: 411-418. – 16. *Lairon D.*: Dietary fiber and control of body weight, *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 2007; 17: 1-5.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.