

WPLYW UDZIAŁU MOCNIKA W DAWKACH POKARMOWYCH NA ZAWARTOŚĆ NIEKTÓRYCH FRAKCJI AZOTOWYCH W TREŚCI ŻWACZA I DWUNASTNICY MŁODEGO BYDŁA

Anna Otwinowska, Jan Kowalczyk, Mirosław Chomyszyn

Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt PAN w Jabłonie

WSTĘP

Wartość pokarmowa białka dla zwierząt monogastycznych może być oszacowana między innymi przez poznanie jego składu aminokwasowego. Sposób ten nie może być stosowany u przeżuwaczy, gdyż znaczna część białka pasz ulega dezaminacji i konwersji na białko mikroorganizmów w żwaczu. Wydaje się więc, że wartość pokarmową białka dla przeżuwaczy należy określać na podstawie jego ilości oraz rodzaju produktów jego rozpadu przechodzących do dwunastnicy.

Procesy konwersji azotu amoniakalnego w białko mikroorganizmów w żwaczu zależą między innymi od ilości skarmianego mocznika. Nie jest jednak dostatecznie zbadane w jakim stopniu poziom mocznika w dawce pokarmowej może wpływać na ilość i rodzaj związków azotowych treści przechodzącej do dwunastnicy. Wydawało się więc interesujące bliższe poznanie tego zagadnienia ze szczególnym zwróceniem uwagi na frakcje azotowe.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na 11 buhajkach (grupa I-III po trzy, grupa IV — dwa zwierzęta) rasy ncb, w wieku 4-5 miesięcy, o średnim ciężarze około 130 kg. Zwierzęta miały założone trwałe przetoki do żwacza i mostkowe zewnętrzne do dwunastnicy pomiędzy odźwiernikiem trawieńca a ujściem przewodu żółciowo-trzustkowego.

W dwóch odpasach dziennych skarmiano cztery rodzaje dawek pokarmowych (tab. 1), w których podstawowymi składnikami były susz z kukurydzy i skrobia ziemniaczana. Niedobór azotu w dawce I (kontrolnej) uzupełniono poekstrakcyjną śrutą arachidową (57,3% N dawki),

Tabela 1

Skład dawek pokarmowych w g
Composition of the daily rations in g

Pasza — Feed	Grupa — Group			
	I	II	III	IV
Susz z całych roślin kukurydzy Dehydrated maize meal (whole plant)	1860	1830	1800	1860
Skrobia ziemniaczana Potato starch	62	323	582	602
Mieszanka mineralna „Mikrofos” Mineral mixture „Mikrofos”	38	37	36	38
Poekstrakcyjna śruta arachidowa Groundnut oilmeal	540	268	—	—
Mocznik Urea	—	42	82	—
Razem — Total	2500	2500	2500	2500

Tabela 2

Dobowa ilość składników pokarmowych pobranych przez zwierzęta
Daily nutrients intake

Składniki — Components	Grupa — Group			
	I	II	III	IV
Sucha masa, kg Dry matter	2,23	2,21	2,19	2,18
Białko ogólne (N × 6,25) g Crude protein (N × 6.25)	383,7	392,8	397,9	164,3
w tym: z pasz, g in this: from feeds	383,7	270,4	158,9	164,3
z mocznika, g from urea	—	122,4	239,0	—
Białko ogólne, % s.m. Crude protein (dry matter per cent)	17,2	17,8	18,2	7,55
w tym: z mocznika, % in this: from urea	—	31,2	60,1	—
Jednostki owsiane w dawce Oat feed units in the ration	2,32	2,30	2,26	1,87

w dawce II — śrutą arachidową (27,7% N dawki) i mocznikiem (31,2% N dawki), a w dawce III — wyłącznie mocznikiem, który stanowił 60,1% N dawki. Dawki te były izoazotowe i izoenergetyczne. Dawka IV wykazywała niedobór białka i energii netto (tab. 2).

W próbach treści żwacza pobieranych przed karmieniem i w dwie godziny po karmieniu oznaczano: pH, N-NH₃ [3], sumę oraz stosunek molowy LKT [5].

Próby treści wpływającej do dwunastnicy (3% przepływu) pobierano podczas 3-dobowej kolekcji ciągłej, a ilość tej treści mierzono bezpośrednio.

W supernatancie otrzymanym z treści dwunastnicy oznaczano suchą masę, N-ogólny, N-NH₃, N-mocznikowy [3], N-niebiałkowy po strąceniu białka siarczanem cynku, a z różnicy obliczano N-białkowy. Stosunek azotu wolnych aminokwasów do azotu peptydowego i białkowego oznaczano po rozdzieleniu tych frakcji na kolumnie sephadexowej [4]. W osadzie pozostałym po odwirowaniu treści oznaczano suchą masę, N-ogólny i włókno surowe [1]. W całej treści oraz w paszy oznaczano skład aminokwasowy na autoanalizatorze typu Beckmann.

WYNIKI I OMÓWIENIE

W niniejszym opracowaniu podano tylko niektóre wyniki badań. Średnią dzienną ilość składników pokarmowych pobranych przez buhajki w okresie kolekcji podano w tabeli 2.

Tr e ś ć ż w a c z a. pH treści żwacza (tab. 3) zwierząt grupy I, II i III utrzymywało się na poziomie spotkanym przy normalnym żywieniu zwierząt, wykazując lekki spadek po karmieniu. W grupie IV (niedoborowej) pH treści przed karmieniem było niższe niż w pozostałych grupach.

Tabela 3

pH oraz stężenie N-NH₃ w treści żwacza
pH and ammonia NH₃-N concentration in rumen liquid

Grupa Group	pH		N-NH ₃ (mg%)	
	przed karmieniem before feeding	2 godz po karmieniu 2 h after feeding	przed karmieniem before feeding	2 godz po karmieniu 2 h after feeding
I	7,14 ± 0,30	6,77 ± 0,28	11,1 ± 2,7	21,7 ± 3,1
II	7,02 ± 0,07	6,92 ± 0,12	9,7 ± 1,5	34,9 ± 7,8
III	7,05 ± 0,04	6,93 ± 0,17	5,7 ± 3,6	39,4 ± 7,5
IV	6,01 ± 0,28	6,56 ± 0,28	5,3 ± 2,4	7,3 ± 2,1

Stężenie N-NH₃ w treści żwacza (tab. 3) wzrastało w grupie I, II i III po karmieniu, przy czym znacznie w grupie otrzymującej najwięcej mocznika. W grupie IV poziom N-NH₃ przed i po karmieniu był niski.

Treść dwunastnicy. Treść przepływająca przez przetokę dwunastnicy, z uwagi na usytuowanie kaniuli, reprezentowała treść wypływającą z trawieńca.

Ilość treści przepływającej przez przetokę mostkową w ciągu doby oraz zawartych w niej suchej masy i frakcji azotowych podano w tabeli 4. Ilość treści wahała się od 35 kg w grupie I do 29 kg w grupie IV, a suchej masy od 1,37 kg w grupie I do 1,18 kg w grupie IV, przy czym nie stwierdzono pod tym względem statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupami.

Ilość przechodzącego z trawieńca do dwunastnicy azotu ogólnego (tab. 4) u zwierząt grupy I i II była większa niż w grupie III ($P \leq 0,05$) i IV. Można to tłumaczyć tym, że w dawce grupy III 60% azotu pochodziło z mocznika, co sprzyjało wchłanianiu wytworzonego z niego amoniaku w żwaczu. Świadczy o tym wyższy poziom azotu amoniakalnego w żwaczu tej grupy zwierząt.

Ilość N-ogólnego nierozpuszczalnego przepływająca z treścią malała od grupy I do IV i była skorelowana z ilością pobieranego z paszą białka oraz z ilością wypływającej z trawieńca treści. Istotne różnice znaleziono pomiędzy grupą IV a I i II. Podobne różnice wystąpiły w ilości N-ogólnego rozpuszczalnego oraz N-białkowego rozpuszczalnego. Ilość azotu niebiałkowego w treści była podobna w grupach, a brak istotności różnic był spowodowany dużą zmiennością indywidualną zwierząt.

Fracja N-NH₃ w treści dwunastnicy w stosunku do azotu niebiałkowego stanowiła około 30% w grupie I, II i III, a tylko 9% w grupie IV.

Jak wiadomo rozpuszczalne związki azotowe są szybciej wchłaniane w jelicie cienkim niż nierozpuszczalne, interesujące więc było oznaczenie w tej frakcji wolnych aminokwasów, peptydów i białka. Przyjmując ilość azotu białka, peptydów i wolnych aminokwasów w części rozpuszczalnej treści dwunastnicy jako 100%, udziały tych frakcji były w zasadzie podobne w grupach (tab. 5), co wskazywałoby, że ilość i rodzaj związków azotowych w dawce pokarmowej dla przeżuwaczy nie ma większego wpływu na skład treści pod tym względem; jedynie udział N-białkowego różnił się istotnie ($P \leq 0,05$) pomiędzy grupą II i III, co trudne jest do wytłumaczenia. Interpretacja wyników dotyczących zawartości wolnych aminokwasów, peptydów i białka powinna być również ostrożna ze względu na trudności metodyczne w oznaczeniu tych

T a b e l a 4

Ilość treści, suchej masy, azotu ogólnego i niektórych frakcji azotu wpływających do dwunastnicy w ciągu doby
 Amount of digesta, dry matter, total nitrogen and some nitrogen fractions entering duodenum per day

Grupa Group	Ilość treści Amount of digesta	Sucha masa Dry matter	Sucha masa Dry matter	N-ogólny Total N	N-ogólny		N-ogólny		N-ogólny		N-niebiał- kowy NPN	NH ₃ -N
					rozpuszczony Total insoluble N	rozpuszczony Total soluble N	rozpuszczony rozpuszczony Soluble protein N	rozpuszczony rozpuszczony Soluble protein N				
	kg	kg	kg	g	g	g	g	g	g	g	g	g
I	35,28	1,37	1,37	61,6A ^{Cad}	39,8 ^a	21,8 ^a	13,4 ^a	8,4	2,6 ^A			
	±8,19	±0,24	±0,24	±8,1	±5,3	±3,2	±3,6	±0,9	±0,2			
II	34,77	1,37	1,37	59,2C ^d	36,1 ^a	23,1 ^a	14,2 ^a	8,9	2,8 ^A			
	±5,96	±0,16	±0,16	±3,0	±4,6	±4,7	±1,8	±3,3	±0,6			
III	31,17	1,23	1,23	49,9 ^b	32,2 ^{ab}	17,7 ^{ab}	10,6 ^{ab}	7,1	2,0 ^A			
	±4,08	±0,21	±0,21	±3,3	±3,3	±1,7	±1,0	±0,8	±0,4			
IV	29,05	1,18	1,18	38,0B ^{cd}	24,4 ^b	13,6 ^b	7,1 ^b	6,5	0,6 ^B			
	±3,15	±0,23	±0,23	±6,5	±6,7	±0,2	±0,4	±0,2	±0,5			

A, B, C — P ≤ 0,01.

a, b, c, d — P ≤ 0,05.

frakcji azotu na kolumnie sephadexowej i na znaczną zmienność indywidualną zwierząt.

Ilość suchej masy strawionej i wchłoniętej w przedżołądkach wynosiła od 38 do 46% (tab. 6), a ilość wody przepływającej przez dwunastnicę była od 2,5 do 2,7 razy większa od ilości wody pobranej. Różnice między grupami były nieistotne. Współczynnik strawności pozornej azotu ogólnego w przedżołądkach i trawieńcu zwierząt grupy IV był ujemny (-44%) i różnił się wysoce istotnie od współczynników otrzymanych dla pozostałych grup (grupa I — 0, II — $+6$, III — $+21$). Wskazuje to, że u zwierząt grupy IV znaczna ilość azotu przechodziła z krwi do przedżołądków, co jest zrozumiałe ze względu na małą zawartość azotu w dawce pokarmowej. W grupie I przechodzenie azotu do przedżołądków i jego absorpcja równoważyły się, w grupie II przeważała absorpcja, natomiast w grupie III absorpcja związków azotowych była znacznie większa niż w grupie II, co można wyjaśnić dużą ilością mocznika w tej dawce pokarmowej.

Tabela 5

Udział azotu wolnych aminokwasów, peptydów, i białka w sumie azotu aminokwasowego rozpuszczalnej części treści dwunastnicy, %

Proportion of free amino acid-N, peptide-N and soluble protein-N in soluble part of the duodenal digesta

Grupa Group	Białka — Protein	Peptydy — Peptide	Aminokwasy — Amino- acids
I	$18,2 \pm 0,6$	$47,6 \pm 1,7$	$34,2 \pm 2,1$
II	$16,0^a \pm 0,8$	$47,8 \pm 3,5$	$36,2 \pm 3,7$
III	$21,1^b \pm 2,7$	$46,6 \pm 3,0$	$32,3 \pm 2,8$
IV	$18,3 \pm 1,0$	$51,5 \pm 1,5$	$30,2 \pm 2,5$

a, b — $P \leq 0,05$.

Tabela 6

Ilość suchej masy i azotu ogólnego wchłoniętych w przedżołądkach w procentach ilości pobranej

Amount of dry matter and total nitrogen absorbed in the reticulo-rumen expressed as per cent of the intake

Grupa Group	Sucha masa Dry matter	N-ogólny Total N
I	$38,8 \pm 10,6$	$-0,4^A \pm 13,2$
II	$37,9 \pm 7,1$	$5,8^A \pm 4,8$
III	$43,6 \pm 9,7$	$21,6^A \pm 5,2$
IV	$46,0 \pm 10,7$	$-44,4^B \pm 24,6$

A, B — $P \leq 0,01$.

PODSUMOWANIE

Z otrzymanych rezultatów wynika, że najmniejsze zróżnicowanie w ilości treści, suchej masy i frakcji azotowych, wypływających z trawieńca do dwunastnicy, wystąpiło pomiędzy grupą I i II. Można więc sądzić, że zastąpienie 30⁰/₀ azotu w dawce pokarmowej mocznikiem nie wpływa ujemnie na metabolizm azotu u buhajków. W grupie III (60⁰/₀ N w dawce zastąpiono mocznikiem) ilość treści, suchej masy i frakcji azotowych była mniejsza niż w grupie I i II, jednak różnice te nie były statystycznie istotne, z wyjątkiem ilości N-ogólnego. Natomiast w grupie IV, w porównaniu z pozostałymi grupami, obserwowano pod tym względem różnice statystycznie istotne.

LITERATURA

1. AOAC. Official methods of analysis (8 ed.). Association of Official Agricultural Chemists: Washington 4, D, C., 1955.
2. Chomyszyn M., Kowalczyk J.: Wpływ skarmiania wysłódków amoniakowanych na przemianę azotu u owiec. Roczn. Nauk rol., 89-B-1, 1966, 1-13.
3. Conway E. J.: Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby Lockwood, London 1957.
4. Ford J. E.: Analysis of enzymically digested food proteins by Sephadex-gel filtration. Br. J. Nutr., 19, 1965, 277-293.
5. Ziółcecki A., Kwiatkowska E.: Gas chromatography of C₁ to C₅ fatty acids in rumen fluid and fermentation media. J. Chrom., 80, 1973, 250-254.

A. Отвиновска, Я. Ковальчик, М. Хомышин

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ МОЧЕВИНЫ В РАЦИОНАХ
НА СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ АЗОТНЫХ ФРАКЦИЙ В СОДЕРЖИМОМ
РУВЦА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА

Резюме

Бычки 4-5-месячного возраста, весом около 130 кг, разделенные на 4 группы (I, II и III — по 3, IV — 2 животных) с рубцовыми и мостиковыми канюлями введенными в двенадцатиперстную кишку на некотором расстоянии от выхода желчно-панкреатного протока, скармливали основным рационом из сушеного целого растения кукурузы, картофельного крахмала и минеральной смеси. В группе I азот пополняли арахисовым шротом, II — арахисовым шротом и мочевиной (31⁰/₀ азота рациона), III — мочевиной (60⁰/₀ азота рациона). Эти рационы были изoазотными и изoэнергетическими. Рацион II был дефицитным в азот и энергию нетто.

Концентрация N-NH₃ в рубце в 2 часа после кормления была самой высокой у бычков группы III, а самой низкой — группы IV. Количество содержащего поступающего за сутки в двенадцатиперстную кишку составляло в группах I и II — 35 кг, в группе III — 31 кг, в группе IV — 29 кг, а сухого вещества — соответственно: 1,37, 1,37, 1,23 и 1,18. Разницы между группами были статистически несущественными. Количество общего N, нерастворимого N растворимого и белкового N протекающего с сычужно-рубцовым содержимым было сходным у бычков групп I и II, в III же группе количество этих фракций было меньше ($P \leq 0,05$). Соотношение между количеством азота аминокислот и количеством пептидного и протеинового азота в растворимой части содержащего было сходным в группах.

Замена 30% азота в рационе азотом мочевины не оказала отрицательного влияния на обмен азота, тогда как при 60% незначительно снижалось количество содержащего и азотных фракций поступающих в двенадцатиперстную кишку. Дефицит азота в рационе (группа IV) вызывает существенное снижение указанных показателей.

A. Otwinowska, J. Kowalczyk, M. Chomyszyn

EFFECT OF UREA PROPORTION IN THE RATIONS ON THE CONTENT OF NITROGEN FRACTION IN RUMINAL AND DUODENAL DIGESTA IN YOUNG BULLS

Summary

Eleven 4-5 month old bulls weighing about 130 kg were fitted with simple rumen cannulas and re-entrant cannulas into the proximal duodenum. The animals were divided into 4 groups (I, II and III — 3 bulls, IV — 2 bulls). The basal ration (group IV) consisted of dehydrated whole maize plant, potatoes starch and mineral mixture and was deficient both in protein (50% of the I-III groups) and net energy. Nitrogen deficiency was supplemented with groundnut oilmeal (57% N of ration) in group I; groundnut oilmeal (28%) and urea (31%) — II; urea (60%) — III. These rations were isonitrogenous and isoenergetic (net).

Ammonia concentration in the rumen was highest 2 hours after feeding in animals from group III whereas the lowest level was observed in group IV. The daily amounts of digesta entering duodenum were 35 kg in the group I and II, 31 kg in III, 29 kg in IV, and dry matter — 1.37; 1.37; 1.23; 1.8 kg, respectively. Differences between groups were not significant. The amounts of total-N, soluble-N, insoluble-N and soluble protein-N entering duodenum were similar in groups I and II, whereas in the groups III and IV were significantly lower. Relations of free amino acid-N to peptide-N and protein-N in soluble digesta were similar in all groups.

Replacement of 30% of protein-N of the ration with urea no affected negatively on nitrogen transmutation, whereas 60% replacement resulted in a slight decrease of the amount of nitrogen fraction entering duodenum. Deficiency in nitrogen (50%) in the ration significantly decreased these nitrogen fractions.