

MOCZNIK JAKO UZUPEŁNIAJĄCE ŹRÓDŁO AZOTU W MIESZANKACH PASZOWYCH ZAWIERAJĄCYCH NATURALNE LUB CHRONIONE BIAŁKO BOBIKU

Paweł Pisulewski, Anna Antoniewicz

Instytut Zootechniki, Zakład Żywienia Zwierząt, Kraków
Kierownik Zakładu: prof. dr Rajmund Ryś

WSTĘP

Wartość pokarmowa chronionych białek paszowych, stosowanych jako główne źródło azotu w dawkach pokarmowych dla przeżuwaczy, jest aktualnie przedmiotem licznych opracowań [1, 12, 13, 14]. Wyniki prowadzonych badań są na ogół negatywne, dlatego też w obecnym etapie badań chronione białka nie znajdują zastosowania w praktyce żywieniowej. W niniejszej pracy zwrócono zatem uwagę na nową możliwość wykorzystania chronionych białek. Wydaje się bowiem, że obecność chronionego białka w dawce pokarmowej, poprzez obniżenie w sposób sztuczny poziomu białka w żwaczu, może zwiększać stopień wykorzystania mocznika. Na tę możliwość wskazują Ryś [8], a także Satter i Slyter [10].

Celem przeprowadzonych badań była ocena stopnia wykorzystania mocznika przez jagnięta z dawek pokarmowych zawierających naturalne lub chronione białko bobiku.

MATERIAŁ I METODY

1. SKŁAD DOŚWIADCZALNYCH MIESZANEK PASZOWYCH

Procentowy skład mieszanek paszowych, charakteryzujących się zbliżonym poziomem białka ogólnego i energii, przedstawiono w tabeli 1. W mieszankach I i II głównym źródłem białka były odpowiednio: nasiona bobiku naturalnego i chronionego. W mieszance III, zawierającej bobik naturalny i w mieszance IV, zawierającej bobik chroniony, 30% białka ogólnego zastępowano mocznikiem. Zabieg ochrony białka przeprowadzono metodą Zeltera i in. [16], stosując aldehyd mrówkowy jako środek

Tabela 1

Skład mieszanek doświadczalnych (%)
Composition of experimental diets (%)

Składnik	Mieszanka — Diet			
	I	II	III	IV
Słoma pszenna mielona Wheat straw ground	60,0	60,0	68,0	68,0
Bobik naturalny Field bean unprotected	39,0	—	19,0	—
Bobik chroniony Field bean protected	—	39,0	—	19,0
Skrobia ziemniaczana Potatoe starch	—	—	10,2	10,2
Mocznik Urea	—	—	1,8	1,8
NaCl	0,5	0,5	0,5	0,5
CaHPO ₄ · 2H ₂ O	0,5	0,5	0,5	0,5
N × 6,25	16,99	17,20	17,50	17,85

ochrony chemicznej. Optymalne dla białka bobiku ochronne stężenie aldehydu mrówkowego (0,8 g aldehydu/100 g śruty z nasion bobiku) ustalono w badaniach wcześniejszych [7].

2. DOŚWIADCZENIA NA ZWIERZĘTACH

a. Poziom azotu amonowego w żywcu. Doświadczenie przeprowadzono w układzie kwadratu łacińskiego na czterech dorosłych trykach, posiadających trwałe przetoki żywca. W doświadczeniu zachowano 10-dniowe okresy adaptacyjne. Dzienną dawkę pokarmową, w ilości 1 kg mieszanki doświadczalnej, podawano w dwóch równych częściach o godzinie 7 i 13, zwierzęta pojono o godzinie 8 i 14. Treść żywca pobierano w odstępach dwugodzinnych (7, 9, 11, 13), sączono przez warstwę nylonu i w uzyskanym płynie żywca oznaczano azot amonowy.

b. Bilans azotu. Doświadczenie bilansowe przeprowadzono w klatkach metabolicznych w układzie porównawczym na 12 trykach rasy czarnogłówka. Zwierzęta podzielono na cztery równe liczebnie grupy, o wyrównanym wieku (5 miesięcy) i wadze żywej (30 kg). Doświadczenie obejmowało okres 4 tygodni, w którym zwierzęta żywiono mieszankami doświadczalnymi w sposób ograniczony w ilości 1 kg/sztukę/dzień. Dzienną dawkę pokarmową podawano w dwóch równych częściach o godzinie 7 i 13, a pojono o godzinie 8 i 14.

W okresie ścisłego bilansu (czwarty tydzień doświadczenia) zebrano ilościowo kał, mocz oraz resztki pokarmowe. W ostatnim dniu bilansu pobrano o godzinie 11 krew z żyły jarzmowej.

3. ANALIZY CHEMICZNE

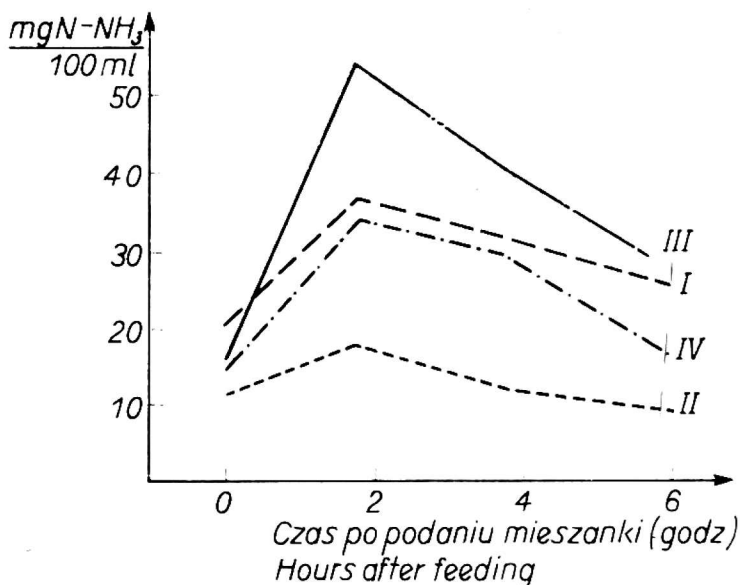
Poziom azotu amonowego w płynie żwacza oraz mocznika w osoczu krwi oznaczano metodą Conwaya [2], zawartość alantoiny w moczu metodą Younga i Conwaya [15]. Analizy paszy, resztek pokarmowych, kału oraz moczu przeprowadzono metodami podanymi przez Skułmowskiego [11].

WYNIKI I DYSKUSJA

Przedstawione badania podjęte zostały przy założeniu, że obecność chronionego białka w dawce pokarmowej zwiększa stopień wykorzystania mocznika.

Rys. 1. Poziom azotu amonowego w płynie żwacza owiec żywionych mieszankami doświadczalnymi: I — bobik naturalny, II — bobik chroniony, III — bobik naturalny + mocznik, IV — bobik chroniony + mocznik

Fig. 1. Changes in rumen ammonia level in sheep fed experimental diets: I — unprotected field bean, II — protected field bean, III — unprotected field bean + urea, IV — protected field bean + urea



Przebieg krzywych amoniakalnych (rys. 1) potwierdza tę hipotezę. Zabieg chemicznej ochrony białka bobiku obniżał istotnie jego podatność na proces mikrobiologicznego rozkładu w żwaczu (mieszanka II) w porównaniu z bobikiem naturalnym (mieszanka I). Pozwoliło to na zastąpienie 30% białka ogólnego — mieszanki zawierającej bobik chroniony (mieszanka IV) — mocznikiem, przy jednoczesnym zachowaniu poziomu azotu amonowego w żwaczu, zbliżonego do grupy kontrolnej (mieszanka I). Natomiast wprowadzenie mocznika do mieszanki paszowej, zawierającej bobik naturalny (mieszanka III), podnosiło ekstremalnie poziom azotu amonowego w żwaczu. Niski poziom azotu amonowego w żwaczu

u zwierząt żywionych mieszanką II potwierdził obserwowane wcześniej [7] ochronne działanie aldehydu mrówkowego na białko bobiku.

W doświadczeniu bilansowym przedstawionym w tabeli 2 najwyższą dobową retencję azotu obserwowano w grupach żywionych mieszanką I i IV. W grupie żywionej mieszanką II obniżona retencja azotu jest wynikiem niskiej strawności chronionego białka bobiku. Natomiast w grupie żywionej mieszanką III obniżenie retencji zostało spowodowane stratami azotu w moczu. Na możliwość tych strat wskazywał wysoki poziom azotu amonowego w zważcu u zwierząt żywionych tą mieszanką.

Tabela 2

Bilans azotu (g/dobę) — Nitrogen balance (g/day)

Wyszczególnienie Specification	Mieszanka — Diet			
	I	II	III	IV
Azot pobrany N-intake	26,36 ± 0,59	27,12 ± 0,26	26,73 ± 1,26	28,07 ± 0,69
Azot moczu Urinary-N	10,64 ± 0,35	11,62 ± 0,35	12,10 ± 0,75	11,22 ± 0,54
Azot kału Fecal-N	5,55 ± 0,33	7,06 ± 0,23	5,68 ± 0,59	6,37 ± 0,43
Azot wydany N-excreted	16,19 ± 0,65	18,68 ± 0,62	17,78 ± 1,09	17,60 ± 0,84
Azot zatrzymany N-retained	10,17 ± 0,83	8,44 ± 0,73	8,94 ± 0,22	10,47 ± 0,91
Strawność (%) Digestibility (%)	78,84 ± 1,14	73,93 ± 0,79	78,75 ± 1,10	77,30 ± 1,33
Mocznik w osoczu (mg%) Plasma urea (mg%)	28,83 ± 2,44	28,87 ± 1,75	35,38 ± 2,49	34,32 ± 3,79

W doświadczeniu bilansowym na uwagę zasługuje niewątpliwie grupa żywiona mieszanką IV, u której nie obserwowano wyraźnego obniżenia strawności białka ogólnego (charakterystycznego dla grupy II) ani też zwiększania ilości azotu wydalanego z moczem (charakterystycznego dla grupy III). Wskazuje to na możliwość zastąpienia mocznikiem 30% białka ogólnego mieszanki zawierającej bobik chroniony, bez zmiany wskaźników wykorzystania azotu obserwowanych w grupie żywionej mieszanką I.

W badaniach, u zwierząt żywionych mieszanką II, nie obserwowano znanej [3] korelacji pomiędzy poziomem azotu amonowego w zważcu i ilością azotu wydalaną z moczem. Przyjmując jednak, że zabieg chemicznej ochrony zwiększa ilość białka bobiku trawionego enzymatycznie (w trawieńcu i w jelicie cienkim), należy spodziewać się nasilonej de-

zaminacji nie zbilansowanego zestawu aminokwasów tego białka w wątrobie i wzrostu poziomu mocznika w osoczu krwi [4], pomimo niskiego poziomu azotu amonowego w zwaczu. Potwierdzeniem tego jest zbliżony poziom mocznika w osoczu krwi u zwierząt żywionych mieszankami I i II, pozostający w ścisłej korelacji z ilością azotu wydalaną z moczem [3].

Mocznik powstający w wątrobie może powracać wraz ze śliną oraz bezpośrednio z krwiobiegu na drodze dyfuzji do zwacza [5], gdzie zostaje wykorzystany jako źródło azotu w mikrobiologicznej syntezie białka. W niniejszej pracy za wskaźnik rozmiaru tej syntezy przyjęto za Rysiem i in. [9] dobowe wydalanie alantoiny w moczu. Najwyższe dobowe wydalanie alantoiny (tab. 3) obserwowano w grupach żywionych mieszanką

Tabela 3

Wydalanie alantoiny w moczu (mg/dobę)	
Urine allantoin excretion (mg/24hr)	
Mieszanka doświadczalna	Alantoina
Experimental diet	Allantoin
I	833,7 ± 33,02
II	1179,8 ± 52,57
III	887,2 ± 90,56
IV	1016,4 ± 127,95

II i IV. Można zatem przyjąć, że obecność chronionego białka bobiku w wymienionych mieszankach nie ograniczała rozmiarów mikrobiologicznej syntezy białka w zwaczu, a źródłem azotu w tym procesie był mocznik endogeny. Na taki mechanizm przemian chronionych białek o niskiej wartości biologicznej wskazują także badania Huma [6], w których białkiem modelowym była zeina.

WNIOSKI

1. Zabieg ochrony białka bobiku ogranicza jego wartość pokarmową jako głównego źródła białka w mieszankach paszowych.

2. Obecność chronionego białka bobiku w mieszance paszowej zwiększa stopień wykorzystania mocznika przez organizm przeżuwacza.

LITERATURA

1. Clark J. H., Davis C. L., Hatfield E. E.: J. Dairy Sci., 57 1974, 1031.
2. Conway E. D.: Microdiffusion analysis and volumetric error, s. 98, s. 126, Crosby, Lockwood and Sons Ltd, London, 1957.

3. Egan A. R., Kellaway R. C.: Br. J. Nutr. 26, 1971, 335.
4. Eggum B. O., Br. J. Nutr. 24, 1970, 938.
5. Houpt T. R.: Physiology of digestion and metabolism in the ruminant, s. 119. A. T. Phillipson, Oriel Press, Newcastle upon Tyne, 1970.
6. Hume I. D.: Aust. J. agric. Res., 21, 1970, 305.
7. Pisulewski P.: Zesz. probl. Post. Nauk rol., 173, 1975, 233.
8. Ryś R.: Urea as a protein supplement, s. 239. M. H. Briggs, Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, New York, Toronto, Sydney, Paris, Brunschweig, 1967.
9. Ryś R., Antoniewicz A., Maciejewicz J.: Roczn. Nauk rol., 95-B-2, 1973, 89.
10. Satter L. D., Slyter L. L.: Br. J. Nutr., 32, 1974, 199.
11. Skulmowski J.: Metody określania składu pasz i ich jakości, PWRiL, Warszawa, 1974.
12. Schmidt S. P., Benevenga N. J., Jorgensen N. A.: J. Anim. Sci., 38, 1974, 646.
13. Schmidt S. P., Jorgensen N. A., Benevenga N. J., Brungardt O. H.: J. Anim. Sci., 37, 1973, 1233.
14. Wachira J. D., Satter L. D., Brooke G. P., Pope A. L.: J. Anim. Sci., 39, 1974, 796.
15. Young E. G., Conway C. F.: J. biol. Chem., 142, 1942, 839.
16. Zelter S. Z., Leroy F., Tissier J. P.: Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 10, 1970, 111.

П. Писулевски, А. Антоневиц

МОЧЕВИНА КАК ДОПОЛНЯЮЩИЙ ИСТОЧНИК АЗОТА В КОРМОСМЕСЯХ СОДЕРЖАЩИХ ЕСТЕСТВЕННЫЙ ИЛИ ЗАЩИЩАЕМЫЙ БЕЛОК КОНСКИХ БОБОВ

Резюме

Исследовано степень использования мочевины овцами из кормосмесей, содержащих естественный или защищаемый белок конских бобов. В исследованных кормосмесях основным источником белка были естественные конские боба (I), защищаемые конские бобы (II), естественные конские бобы + мочевина (III) и защищаемые конские бобы + мочевина (IV) на уровне 30% сырого белка.

График кривых аммиачных и результаты баланса азота указывают на возможность замещения в кормосмеси IV 30% сырого белка мочевиной при одновременном сохранении показателей азотного обмена, наблюдаемых в группе, которую кормили кормосмесью I. В остальных группах наступило, однако, понижение ретенции азота, вызванное низкой переваримостью защищаемого белка (кормосмесь II) или же высокими потерями азота в моче (кормосмесь III).

Наличие защищаемого белка конских бобов в кормосмесях (II и IV) не ограничивало размеров микробиологического синтеза белка в рубце, на что указывало суточное выделение аллантаина в моче.

P. Pisulewski, A. Antoniewicz

UREA AS A SUPPLEMENTAL NITROGEN SOURCE IN DIETS
CONTAINING UNCHANGED OR PROTECTED FIELD BEAN PROTEIN

Summary

The efficiency of utilizing of urea was compared in sheep fed diets containing unchanged or protected field bean protein. The main nitrogen sources in experimental diets were: field bean (I), protected field bean (II), field bean + urea (III) and protected field bean + urea (IV); urea introduced amounted for 30% of total nitrogen.

Ammonia nitrogen levels in rumen fluid and nitrogen balance results have proved the possibility to change 30% of total protein in the diet IV into urea without changing the parameters of nitrogen utilisation observed in the group I. Decrease of nitrogen retention was found in group II and III caused by poorer digestibility of protected field bean protein (II) and higher losses of nitrogen in urine (III).

Feeding protected field bean to sheep did not reduce the extent of microbial protein synthesis in the rumen, what was shown by diurnal urine allantoin excretion.