

WPŁYW DODATKU MOCNIKA I GRANULOWANIA DAWEK POKARMOWYCH  
ZAWIERAJĄCYCH SUSZ Z CAŁYCH ROŚLIN KUKURYDZY NA POZIOM AZOTU  
AMONOWEGO I SYNTEZĘ BIAŁKA MIKROORGANIZMÓW W ŻWACZU OWIEC

Anna Antoniewicz, Paweł Pisulewski, Michał Barabasz

Instytut Zootechniki, Kraków

Zapotrzebowanie mikroorganizmów żwacza na azot stanowi istotną część całkowitego zapotrzebowania przeżuwaczy na białko w paszy. Mikroorganizmy żwacza wykorzystują azot głównie w formie amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) i ilościowe potrzeby na ten związek wynikają z pobrania w dawce energii podatnej na trawienie w żwaczu. W Przeglądzie Technicznym ARC /4/ określono zapotrzebowanie mikroorganizmów na azot jako 1,25 g N na 1 MJ energii metabolicznej.

Dla uzyskania optymalnej wydajności syntezy białka mikroorganizmów konieczne jest utrzymanie w płynie żwacza odpowiedniego poziomu  $\text{NH}_3$ . Obecne poglądy na temat minimalnego stężenia  $\text{N-NH}_3$  zapewniającego maksymalną syntezę białka mikroorganizmów są zróżnicowane. Stężenie to określono jako 5-8 mg/100 ml /8/ oraz 17-29 mg/100 ml /6, 7/.

Skarmianie dawek w formie granulowanej powodować może zmiany w ilości substancji organicznej ulegającej trawieniu w żwaczu i zmniejszenie współczynnika rozkładu białka /3/ oraz zróżnicowanie wydajności produkcji śliny, pH i przebiegu fermentacji w żwaczu. Czynniki te wpływać mogą zarówno na stężenie  $\text{N-NH}_3$  w płynie żwaczowym, jak i na wydajność wykorzystania mocznika do syntezy białka mikroorganizmów.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu granulowania dawek zawierających 70% suszu z całych roślin kukurydzy i zróżnicowanego dodatku mocznika na syntezę białka mikroorganizmów, poziom  $\text{N-NH}_3$  oraz objętość i szybkość rozcieńczenia płynu w żwaczu owiec.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na 4 trykach rasy merynos polski (m. ciała ok. 50 kg) . mających przetoki żwacza i prostą dwunastnicą. Tryki żywiono losowo, w 6 okresach 14-dniowych, dawkami w formie sypkiej (S) i granulowanej (G) zawierającymi (g/kg): susz z całych roślin kukurydzy 700, płatki ziemniaczane 180, jęczmień 100, mieszanka mineralna 20. Mocznik wprowadzano kosztem suszu z kukurydzy w ilości 0, 1,25 i 2,5% (odpowiednio mieszanki S0, S1 i SII oraz G0, G1 i GII). Poziomy mocznika odpowiadały 100 i 200% niedoboru azotu ulegającego rozkładowi w żwaczu (RDN), wyliczonego wg norm ARC /4/ na podstawie rzeczywistych współczynników degradacji białka ( $EW_{RD}$ ) oznaczonych dla poszczególnych komponentów dawki pokarmowej /3/.

Dzienną rację pokarmową (1,2 kg mieszanki i 0,2 kg siana łąkowego średniej jakości) z dodatkiem 2 g chromu w formie bibuły zawierającej  $Cr_2O_3$  podawano w 2 równych porcjach co 12 godz. (o 7<sup>00</sup> i 19<sup>00</sup>). Po 10-dniowym okresie wstępnym prowadzono zbiórkę treści dwunastnicy metodą łączonych próbek, dwukrotnie przez 12 godz. w dziennych okresach między odpasami. Próbkę treści jelita w ilości 20 ml pobierano co 2 godz. i łączono w 1 próbkę zbiorczą, którą liofilizowano. Treść żwacza pobierano w 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11 i 24 godz. po odpasie w 2 dni po zakończeniu zbiórki treści dwunastniczej. Objętość oraz szybkość wypływu płynu ze żwacza oznaczano stosując jako wskaźnik PEG, który podawano do żwacza w ilości 5 g/100 ml 5% roztworu w 2 godz. po odpasie. bezpośrednio po pobraniu próbki treści.

W przesączonych próbkach treści żwacza oznaczano pH, zawartość  $N-NH_3$  oraz PEG. Zawartość białka mikroorganizmów w treści dwunastnicy oznaczano na podstawie zawartości RNA i DNA w treści /1/. Przepływ dobowy s.o., azotu ogólnego i białka mikroorganizmów w jelicie cienkim obliczono stosując jako wskaźniki Cr i ligninę (ADL) .

Wyniki poddano dwuczynnikowej analizie wariancji.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przebieg zmian pH płynu żwaczowego nie wykazywał różnic w zależności od formy fizycznej i poziomu mocznika. Poziom  $N-NH_3$  był niższy w grupach S niż G ( $P < 0,01$  w 0, 2, 4 i 5 godz. po odpasie). Średnio dla 12-godzinnej okresu między odpasami, stężenie  $N-NH_3$  w grupach G0, G1 i GII było odpowiednio większe o 70, 29 i 78% niż w grupach S0, S1 i SII. Jeżeli przyjąć za Rofflerem i in., /8/ 5 mg/ $N-NH_3$ /100 ml jako minimalną wartość warunkującą wydajną syntezę mikroorganizmów, to w grupach G obserwowano znacznie mniejszą liczbę wyników poniżej tej wartości (tab. 1).

Szczególnie zwraca uwagę występowanie niskiego poziomu  $N-NH_3$  w grupach S, otrzymujących dodatek mocznika w dawce, a brak tak głębokiego spadku przy granulatach. Natomiast nie było różnic w zawartości N ogólnego w treści żwacza w zależności od formy fizycznej (odpowiednio średnio 0,66; 0,84 i 1,15 mg/ml w S0, S1 i SII oraz 0,55; 0,86 i 1,19 w G0, I i II).

Przepływ białka mikroorganizmów w jelicie cienkim tryków otrzymujących dawki bez dodatku mocznika (S0 i G0) był większy o 32% przy skarmianiu granulatu. Dodatek mocznika w ilości 1,25% powodował zwiększenie przepływu N białka mikroorganizmów o 70% w grupie S1 i 27% w grupie G1 w stosunku do grup 0 (tab. 2). Zwiększenie poziomu mocznika do 2,5% nie powodowało istotnego wzrostu udziału białka mikroorganizmów w treści dwunastnicy w grupie SII, natomiast w GII stwierdzono wzrost o 49% w stosunku do G0 oraz o 18% względem G1. Wpływ fizycznej formy na rozmiary syntezy białka mikroorganizmów był statystycznie istotny ( $P < 0,05$ ). Przepływy białka mikroorganizmów w dwunastnicy obliczone przy użyciu ADL i Cr jako wskaźników były istotnie ze sobą skorelowane ( $r=0,92$  i  $r=0,77$ ;  $P < 0,01$ ;  $n=12$ , odpowiednio dla dawek G i S).

Granulowanie spowodowało istotne ( $P < 0,05$ ) zmniejszenie ilości s.o. trawionej w żwaczu (SOTŻ), średnio o ok. 12%. Podobne zmniejszenie (o 17%) obserwowali Beever i in. /5/ przy granulowaniu reigrasu włoskiego. Nie stwierdzono korzystnego wpływu dodatku mocznika na proporcję s.o. ulegającej pozornie trawieniu w żwaczu.

Wydajność syntezy białka mikroorganizmów (g N/100 g SOTŻ) była najniższa w grupach 0 (1,17 i 1,67 w S0 i G0). Przy dodatku mocznika wskaźnik ten zwiększył się średnio do 2,10 w grupach S1 i SII

oraz 2,24 i 2,86 w grupach GI i GII. Przy skarmianiu pasz granulowanych wydajność syntezy białka mikroorganizmów była wyższa średnio o 30% ( $P < 0,05$ ).

Największe współczynniki szybkości wypływu płynu ze żwacza D stwierdzono w grupach O. Wartości D obniżały się przy wzroście stężenia  $N-NH_3$  w płynie żwacza i były istotnie większe w grupach O niż I i II ( $P < 0,01$ ). Objętość płynu żwacza w 2 godz. po odpasie była znacznie większa o 40% w grupach S niż G ( $P < 0,01$ ). Tryki otrzymujące granulaty wykazywały mniejszą o 17% szybkość wypływu treści ze żwacza ( $P < 0,05$ ).

Przyczyną lepszej wydajności syntezy białka mikroorganizmów przy dawkach granulowanych może być większa zawartość  $N-NH_3$  w płynie żwaczowym, przewyższająca nawet w dalszych godzinach po odpasie 5 mg/100 ml płynu. Wyższy poziom  $N-NH_3$  wynikać może z bardziej równomiernego i nieco wolniejszego rozkładu białka z granulatów. Wyższy poziom  $N-NH_3$  w płynie żwacza owiec przy skarmianiu granulowanego suszu z kukurydzy, w stosunku do suszu sypkiego obserwowano uprzednio /2/. Częściowo przyczyną może być także mniejsza objętość płynu żwacza obserwowana przy podawaniu trykom dawek C.

Lepsze wykorzystanie mocznika przy jego zawartości 2,5% z dawki granulowanej może być spowodowane zmniejszeniem wartości  $EW_{R_b}$  wskutek procesu granulowania. Przypuszczenie to zostało potwierdzone poprzez bezpośrednie oznaczenia  $EW_{R_b}$  mieszanki pełnodawkowej bez dodatku mocznika w formie sypkiej (SO) i granulowanej (GO). Mieszanek granulowaną rozdrabniano przed oznaczeniem do wielkości cząstek poniżej 1 mm, podobnie jak mieszanek sypką /3/.

$EW_{R_b}$  dawki w formie sypkiej wynosił 60% i był bardzo zbliżony do  $EW_{R_b}$  59% obliczonego z ważonego sumowania współczynników rozkładu poszczególnych komponentów dawki. Natomiast  $EW_{R_b}$  dawki granulowanej wynosił zaledwie 38% i był o około 40% mniejszy od  $EW_{R_b}$  dla dawki sypkiej. Przy tej wartości  $EW_{R_b}$  niedobór azotu dostępnego w formie  $NH_3$  (RDP) wynosi 0,73 g N/1 MJ EM, co stwarza zapotrzebowanie na 2,68% mocznika w dawce. Tak więc różnice w wykorzystaniu mocznika dodanego w ilości 2,5% w dawce sypkiej i granulowanej mogą być w pełni wyjaśnione różnicą w wartościach  $EW_{R_b}$  mieszanek pełnodawkowych o zróżnicowanej formie fizycznej.

Tabela 1.

Poziom azotu amonowego w płynie żwacza w zależności od czasu po odpasie, mg N-NH<sub>3</sub>/100 ml  
 Level of ammonia nitrogen in the rumen liquid according to time after feeding, mg N-NH<sub>3</sub>/100 ml

Dawka Ration	Mocznik w osoczu mg N/100 ml Urea in plasma mg N/100 ml	Przed odpasem Before feeding	Czas po odpasie, godz. Time after feeding, h				
			1	2	4	5	7
S0	5,14	1,91	3,16	2,17	1,99	2,48	2,07
SI	10,30	11,19	34,27	21,59	5,28	2,85	3,56
SII	25,73	12,50	31,77	23,22	4,60	2,67	5,38
G0	6,25	6,53	8,04	6,84	2,46	6,15	2,04
GI	14,52	19,67	33,68	21,66	10,70	6,97	5,69
GII	23,57	19,28	49,94	47,81	14,84	7,68	5,94
S <sub>d</sub>	1,914	1,444	3,603	3,292	1,100	0,570	0,406
Ist. różnic na poziom mocznika Significance of differences for level of urea	xx	xx	xx	xx	xx		xx
na fizyczną formę physical form		xx	xx	xx	xx	xx	
Interakcja Interaction			x	xx	xx		

xx - P &lt; 0,01

x - P &lt; 0,05

Tabela 2

Przepływ dwunastniczy (g/dobę) s.s.o.,  $N_{og}$  i  $N_{BM}$  białka mikroorganizmów ( $N_{BM}$ ), s.s.o. trawiona w żwaczu ( $SOTZ$ ), wydajność syntezy białka mikroorganizmów ( $WSBM$ ) oraz objętość ( $V$ ), szybkość wypływu ( $F$ ) i współczynnik rozcieńczenia ( $D$ ) płynu żwacza

Duodenal flow (g/day) of dry organic matter (s.s.o.), total nitrogen ( $N_{og}$ ) and nitrogen of microbial protein ( $N_{BM}$ ). Indexes of dry organic matter digested in the rumen ( $SOTZ$ ) and efficiency of microbial protein synthesis ( $WSBM$ ). Rumen liquid volume  $V$ , rate of efflux ( $F$ , ml/h) and coefficient of dilution ( $D$ , %/h)

Dawka Ration	Przepływ dwunastniczy Duodenal flow			SOTZ g	WSBM g/100 g SOTZ	V l	F ml/godz. ml/h	D %/godz. ml/h
	s.s.o.	$N_{og}$	$N_{BM}$					
SO	467	19,44	8,17	702	1,17	8,36	797	9,36
SI	502	23,74	13,82	665	2,18	10,78	705	6,51
SII	489	25,30	14,64	679	2,00	12,22	926	7,68
GO	521	22,63	10,80	647	1,67	8,17	880	10,84
GI	558	25,27	13,67	609	2,24	6,74	424	6,40
GII	604	28,70	16,11	562	2,86	7,99	612	6,66
$S_d$	26,8	1,275	0,799	26,9	0,152	0,507	53,9	0,502

Ist. różnic

na poziom

mocznika

Significance  
of difference  
for level of  
urea

xx

xx

xx

x

xx

na fizyczną

formę

physical form

x

x

x

x

x

xx

xx

xx -  $P < 0,01$

x -  $P < 0,05$

Wyniki wskazują, że przy formułowaniu dawek pokarmowych i obliczaniu dodatku mocznika według wskazań systemu ARC należy uwzględniać nie tylko współczynniki rozkładu białka poszczególnych komponentów dawki pokarmowej, lecz także należy rozważyć wpływ, jaki obróbka dawki np. poprzez granulowanie może wywrzeć na rzeczywiste zapotrzebowanie na azot u przeżuwaczy.

## LITERATURA

1. Antoniewicz A., Heinemann W.W., Hanks E.M.: J. Agric. Sci., Camb. 95, 395-400, 1980.
2. Antoniewicz A., Rys R., Skraba B., Gawlik Z.: Roczn. Nauk. Zoot. 8, 193-207, 1981.
3. Antoniewicz A., Skraba B., Pisulewski P.: Roczn. Nauk. Zoot. (Monografie i Rozprawy) nr 22, w druku. "Określenie rzeczywistego współczynnika rozkładu białka i suchej masy w żwaczu owiec na podstawie szybkości wypływu z niego stałych cząstek paszy", 1984.
4. ARC. The nutrient requirement of ruminant livestock. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980.
5. Beever D.E., Osbourn D.F., Cammell S.B., Terry R.A.: Br. J. Nutr. 46, 357-370, 1981.
6. Mehrez A.Z., Ørskov E.R., McDonald I.: Br. J. Nutr. 38, 437-443, 1977.
7. Miller E.L.: Proc. Nutr. Soc. 32, 79-84, 1973.
8. Roffler R.E., Schwab C.G., Satter L.D.: J. Dairy Sci. 57, 631-632, 1974.

A. Antoniewicz, P. Pisulewski, M. Barabasz

THE EFFECT OF UREA ADDITION AND PELLETING RATIONS CONTAINING DEHYDRATED WHOLE MAIZE PLANT ON AMMONIA CONCENTRATION AND MICROBIAL PROTEIN SYNTHESIS IN THE RUMEN OF SHEEP

## S u m m a r y

Four rams (body weight 50 kg) fitted with ruminal and simple duodenal cannulae were fed at random, in six 14-day periods, rations in a loose (S) and pelleted (G) form, containing 70% of dehydrated maize plant and 0, 1.25 and 2.5% of urea (respectively rations S0, S1, SII and G0, GI, GII). The urea doses were assumed to cover 100 and 200% of the deficiency of rumen degradable N /ARC, 1980/. The duodenal flow of microbial protein N (NBM) was in groups S 8.17, 13.8 and 14.6 g and in G 10.8, 13.7

and 16.1 g/24h. The yield of NBM/100 g O.M. apparently digested in the rumen was, respectively, 1.16, 2.18, 2.00 and 1.66, 2.24, 2.86 g. The effect of physical form on NBM flow and yield was significant ( $P < 0.05$ ). N-NH<sub>3</sub> level in the rumen fluid was lower in groups S than G, being probably a reason for higher NBM synthesis in groups G. Better utilization of urea at its highest level (2.5%) from the pelleted ration can be caused by the decreased degradation in the rumen of feed protein due to pelleting process.

А. Антоневиц, П. Писулески, М. Барабаш

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ МОЧЕВИНЫ И ГРАНУЛИРОВАНИЯ КОРМОВЫХ РАЦИОНОВ,  
СОДЕРЖАЩИХ ДЕГИДРАТИЗИРОВАННЫЕ ЦЕЛЫЕ РАСТЕНИЯ КУКУРУЗЫ  
НА УРОВЕНЬ АММИАЧНОГО АЗОТА И СИНТЕЗ БЕЛКОВ МИКРООРГАНИЗМОВ  
В РУБЦЕ ОВЕЦ

Резюме

Четыре барана (масса тела 50 кг) с фистулой в жвач и прямой фистулой в двенадцатиперстную кишку кормили по методу случайной выборки в шести 14-дневных периодах сыпучими (s) и гранулированными (g) рационами, содержащими 70% дегидратизированной кукурузы и 0, 1,25 и 2,5% мочевины (рационы s0, s1, s11 и G0, G1, G11). Дозы мочевины возмещали 100 и 200% затрат N, подвергающегося разложению в рубце, вычисленных по ARC(1980). Переход в двенадцатиперстной кишке N белка микроорганизмов (NBM) в группах s составлял 8,2, 13,8 и 14,6 в группах G 10,8, 13,7 и 16,1 г/сутки, а эффективность синтеза NBM/100 г органического вещества, перевариваемого в рубце составляла 1,16; 2,18 и 2,00; 1,66; 2,24 и 2,86 соответственно. Влияние физической формы на переход и эффективность синтеза NBM было существенным ( $P < 0,05$ ). Уровень N-NH<sub>3</sub> в рубцовой жидкости был меньше в группах s, чем в G ( $P < 0,01$ ) в 0, 2, 4 и 5 часов после кормления. Эту разницу можно объяснить более высоким синтезом NBM в группах G. Лучшее использование дозы 2,5% мочевины из гранулята может быть вызвано понижением коэффициента разложения белка корма в рубце вследствие гранулирования.