

B. GUTOWSKI, A. TEMLER, W. BAREJ, I. NOWOSIELSKA

## WPŁYW BIURETU NA PRZEMIANY AZOTOWE I ROZKŁAD WŁÓKNA SUROWEGO W ŻWACZU OWIEC

Z Zakładu Fizjologii Zwierząt SGGW w Warszawie  
Kierownik: prof. dr B. Gutowski

Zagadnieniem wykorzystania związków azotowych niebiałkowych, jako źródła azotu dla przeżuwaczy, zajmowali się różni badacze, jak to wynika z dostępnego piśmiennictwa, zebranego przez *Felińskiego* (1957). Mimo to dopiero w ostatnich czasach stwierdzono asymilację azotu niebiałkowego przez bakterie żwacza. Na przykład *Loosli i wsp.* (1949) oraz *Duncan* (1953) wykazali syntezę egzogennych, niezbędnych aminokwasów w żwaczu, gdy źródłem azotu był mocznik. *Latteur* (1954) podaje, że ilość i jakość aminokwasów nie zależy od związku, w jakim jest podany azot. Według *Mc Donalda* (1954) — do 50% związków azotowych zostaje zamienionych na łatwo strawne białko bakterii. Zaś *Tillman i Swift* (cyt. za *Belasco* 1954) uważają, że mikroorganizmy żwacza lepiej wykorzystują proste związki azotowe niż białka do budowy swego ciała. *Belasco* oraz *Repp i wsp.* (1955), po podaniu mocznika przeżuwaczom, stwierdzali szybki wzrost azotu amoniakalnego w żwaczu, co wskazuje na intensywną hydrolizę mocznika. Azot amoniakalny, jak wykazali *Wegner i wsp.* (1941), jest wykorzystywany przez bakterie, zwłaszcza przy paszy niskobiałkowej. Z czasem zauważono, że szybko uwalniający się amoniak z mocznika może wprost ze żwacza wchłaniać się do krwi i powodować zatrucie zwierzęcia (*Repp* — cyt. wyżej). Związkiem nietoksycznym, a pochodnym mocznika jest biuret, dlatego zwrócono na niego uwagę przy żywieniu przeżuwaczy. *Repp i wsp.* dowiedli, że hydroliza biuretu w żwaczu zachodzi powoli. *Belasco*, porównując w sztucznym żwaczu wpływ różnych związków azotowych niebiałkowych z wpływem mocznika na trawienie włókna surowego, stwierdził, że przy użyciu biuretu — jako źródła azotu dla bakterii — rozkład włókna surowego spadał do 7% w porównaniu z trawieniem po podaniu mocznika. *Meiske i wsp.* (1955) obserwując wzrost jagniąt na paszy z dodatkiem mocznika, biuretu oraz mieszanki obu tych związków, uzyskali największe przyrosty wagowe przy skarmianiu tej mieszanki. Wykorzystanie biuretu przez przeżuwacze badali na jagniętach i rocznych wołach *Berry i wsp.* (1956). Stwierdzili oni, że u jagniąt przyrosty wagowe na paszy z biuretem są mniejsze niż na paszy z mocznikiem. Natomiast mieszanka (60% biuretu i 40% mocznika) dawała u rosnących wołów największe przyrosty.

## METODYKA

Doświadczenie wykonano na 3 owcach 1,5-letnich w dwóch seriach. Jedna seria od 28.V. do 4.VII.1957 r. i druga od 12.XI. do 23.XII.57 r. W pierwszej serii równoległej, dwie owce żywiono paszą doświadczalną, a jedną owcę — kontrolną; w drugiej serii, szeregowej, najpierw wszystkie owce żywiono paszą kontrolną, a następnie — doświadczalną. Płynną treść ze zwacza pobierano przez trwałą przetokę. Operację trwałych przetok (Gutowski, 1957) wykonano w październiku 1956 r. Zapotrzebowanie żywieniowe ustalono według norm H. Malarskiego. Zwierzęta karmiono dwa razy na dobę o godz. 7 min. 30 i godz. 14 min. 30, pojono raz dziennie o godz. 14. Podstawowa dawka żywieniowa, tzw. kontrolna, składała się ze słomy jęczmiennej, ziemniaków i mieszanki treściwej o składzie: makuch lniany 20%, bobik 20%, otręby pszenne 30%, owies 20% i jęczmień 10%. Odsetkowy skład mieszanki w okresie letnim i w okresie jesiennym był taki sam.

Chemiczne składniki wymienionych pasz przedstawia tabela I w %.

Tabela I

Analiza chemiczna pasz; oznaczone składniki wyrażono w %

*Chemical analysis of fodder: the estimated components expressed in %*

Rodzaj pasz	Sucha masa	Włókno surowe	Białko surowe	Białko właściwe
Mieszanka treściwa . . . . .	86,5	6,2	19,0	16,6
Słoma jęczmienna . . . . .	86,0	43,0	0,77	0,57
Ziemniaki . . . . .	23,0	3,6	1,4	0,34

Tabela II

W tabeli II podano kontrolną dawkę pokarmową dla jednej owcy

*Control feeding dose for one sheep*

Wielkość dziennej dawki pokarmowej dla jednej owcy	Skład chemiczny dziennej dawki pokarmowej dla jednej owcy			
	Sucha masa kg	Włókno surowe kg	Białko surowe g	Białko właściwe g
Miesz. treść. 0,30 kg . . . . .	0,26	0,02	57	50
Słoma jęczm. 1 kg . . . . .	0,86	0,43	8	6
Ziemniaki 1 kg . . . . .	0,23	0,04	13	4
R a z e m	1,35	0,49	78	60

Owce na paszy kontrolnej otrzymywały o godz. 7 min. 30 1 kg słomy jęczmiennej, a o godz. 14 min. 30 0,30 mieszanki treściwej i 1 kg ziemniaków.

Pasza doświadczalna różniła się od kontrolnej tym, że zamiast mieszanki treściwej podawano biuret\*. Cały okres wstępny żywienia biuretem trwał 14 dni, w tym stopniowego zastąpienia mieszanki treściwej biuretem dokonano w ciągu 6 dni.

\* Syntezy biuretu z mocznika dokonał Z. Jeżewski, adiunkt Zakł. Chemii Organicznej U. W.

Biuret podawano z drobno pokrojonymi i zwilżonymi wodą ziemniakami. Owce zjadały osypane biuretem ziemniaki w ciągu 15 do 20 min. Uwzględniając skład biuretu (83,5% czystego biuretu, 15% wody, 1% triuretu i 0,5% związków nieorganicznych) podawano każdej owcy 24 g biuretu, co zastępowało 57 g białka surowego, zawartego w 0,30 kg mieszanki treściwej\*. W dawce tej ilość białka surowego (azot ogólny) nie zmieniała się, natomiast białka właściwego spadła do 10 g w porównaniu z dawką kontrolną.

Treść ze żwacza owiec pobierano w ciągu doby 6 razy: o godz. 7 przed karmieniem, po karmieniu o godz. 11, o 14 przed pojeniem i karmieniem, a następnie o godz. 16, 20 i 23. Do pobierania płynnej treści używano erlenmejerki próżniowej, podłączonej do gumowej ssawki. Po wprowadzeniu rurki gumowej do żwacza przez kaniulę, wsysano płynną treść do erlenmejerki. Jedną część płynnej treści zalewano podwójną ilością 96% alkoholu etylowego dla zahamowania procesów fermentacyjnych i dla strącenia białka, drugą część zadawano kilkoma kroplami toluenu i szybko przywożono do laboratorium. W treści zalewanej alkoholem oznaczano wolne aminokwasy metodą chromatografii bibułowej. Treść z dodatkiem toluenu wirowano przez 10 minut (3 000 obrotów na minutę), po czym w części odwirowanej oznaczano azot ogólny metodą mikro Kjeldahla, azot białkowy metodą Bernstejna i azot aminowy metodą Van Slyke'a. Jednocześnie z treścią płynną pobierano ze żwacza specjalnym czerpakiem treść do oznaczania włókna surowego, starając się zawsze pobrać ją z tego samego miejsca, w pobliżu kaniuli. Treść tę podsuszano w suszarce w 60°C, następnie mielono i oznaczano w niej ilość włókna surowego metodą Henneberga i Stohmanna.

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW

**Azot ogólny.** W tabeli III (str. 464) zestawiono wyniki oznaczeń N — ogólnego w płynnej treści żwacza owiec.

Z liczb przytoczonych w tabeli wynika, że zawartość N-ogólnego w płynnej treści żwacza owiec zmniejsza się o godz. 11, w porównaniu z zawartością o godz. 7. Spadek ten wynosi u owiec (I i II) będących na paszy doświadczalnej średnio 11,8 i 13,1, a u owcy kontrolnej 13,3 mg<sup>0</sup>/. O godz. 14. obserwujemy dalszy nieznaczny spadek ilości N-ogólnego, u owcy kontrolnej 1,7 mg<sup>0</sup>/, u doświadczalnej owcy (I) 8,2 mg<sup>0</sup>/, zaś u owcy (II) 2 mg<sup>0</sup>/.

O godz. 16, tj. 1,5 godziny po zjedzeniu przez owce doświadczalne biuretu, a przez owcę kontrolną — mieszanki treściwej, następuje wyraźne zwiększenie ilości azotu ogólnego w płynnej treści żwacza w porównaniu z godziną 14,00. Zwiększenie to wynosi średnio u owcy kontrolnej 25,6 mg<sup>0</sup>/, u owcy doświadczalnej I — 53,3, a u owcy doświadczalnej II — 63,9 mg<sup>0</sup>/. O godz. 20, tj. w 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> godzin po karmieniu, wystąpił wzrost zawartości N-ogólnego, u owcy kontrolnej średnio 2,7 mg<sup>0</sup>/, a u owiec doświadczalnych spadek u I — 5,6 mg<sup>0</sup>/, a u II — 16,3 mg<sup>0</sup>/. Ilość N-ogólnego o godz. 23. jest prawie równa z ilością stwierdzaną na czczo u owcy kontrolnej, a wyższa u owiec doświadczalnych.

W tabeli IV zestawiono wyniki oznaczeń N-ogólnego w płynnej treści żwacza owiec w okresie jesiennym.

\* 23 g biuretu (podawanego owcom w ilości 24 g) zawiera 9,1 g azotu; taką samą ilość azotu zawiera 57 g białka surowego mieszanki treściwej.

Tabela III

Zawartość azotu ogólnego w mg<sup>0</sup>/o w płynnej treści żwacza u owcy I i II na paszy doświadczalnej i u owcy III na paszy kontrolnej. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz, wykonanych w okresie letnim w dniach 21.IV., 27.VI., 3.VII. 1957.

*Contents of total nitrogen in mg<sup>0</sup>/o in the liquid contents of the rumen in the sheep I and II on experimental fodder and in the sheep III on control fodder. The given numbers for each sheep refer to average values obtained from three analyses performed during summer — April 21, May 27, June 3 — 1957*

	Żywienie doświadczalne		Żywienie kontrolne
	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	112,9	91,2	77,2
Godz. 7.30	Karmienie		
Godz. 11.	101,1	78,1	63,9
Godz. 14.	92,9	76,1	62,2
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie		
Godz. 16.	146,7	143,3	87,8
Godz. 20.	141,1	127,0	90,5
Godz. 23.	128,3	106,3	77,4

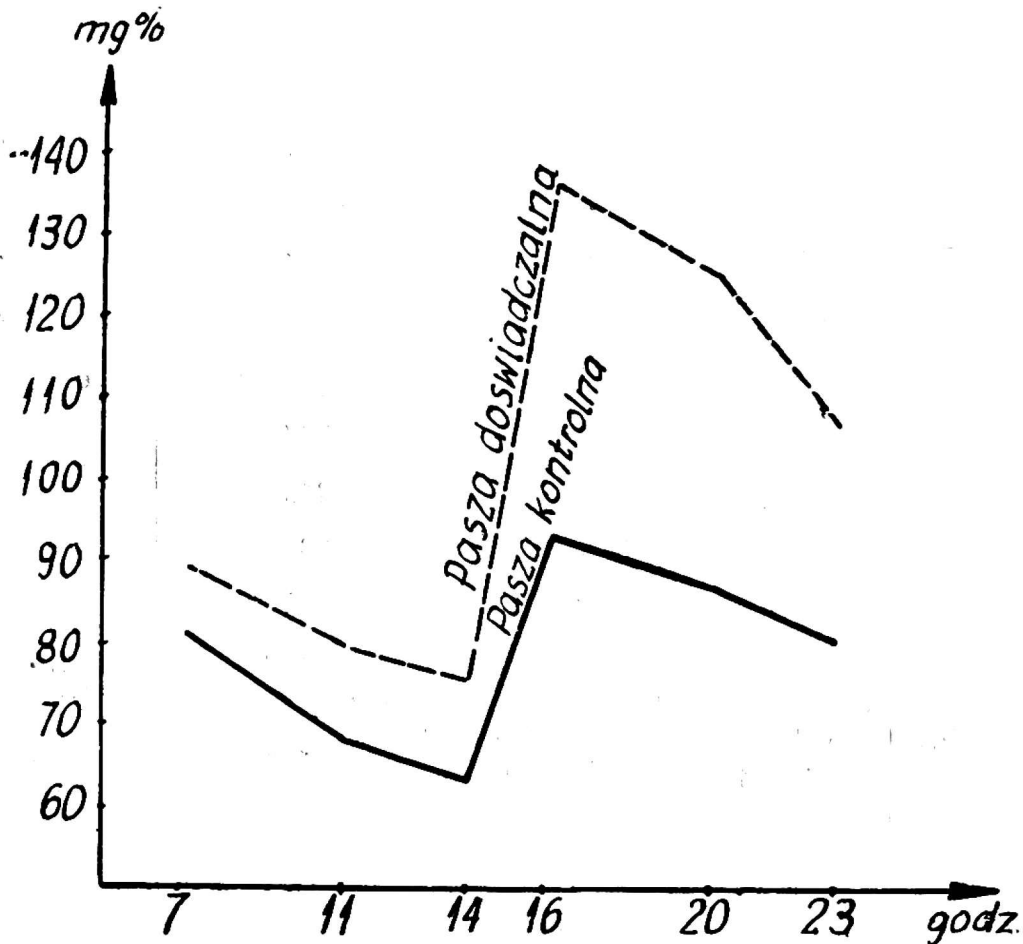
Tabela IV

Zawartość azotu ogólnego w mg<sup>0</sup>/o w płynnej treści żwacza owcy I, II i III. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie jesiennym w dniach 22.XI., 26.XI., 3.XII. 1957 r. u owiec na paszy kontrolnej, a w dniach 17.XII., 18.XII. i 20.XII. 1957 r. u tych samych owiec na paszy doświadczalnej.

*The content of total nitrogen in mg<sup>0</sup>/o in the liquid contents of rumen of sheep I, II, and III. The given numbers for each sheep refer to average values obtained from three analyses performed during autumn — September 22, November 25, December 3 — 1957 in sheep on control fodder and on December 16, 18, and 20, 1957 in the same sheep on experimental fodder.*

	Żywienie kontrolne			Żywienie doświadczalne		
	Owca I	Owca II	Owca III	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	116,7	79,6	57,6	106,6	73,9	62,0
Godz. 7.30	Karmienie					
Godz. 11.	103,5	62,3	50,5	95,5	68,1	54,9
Godz. 14.	85,7	59,9	46,7	90,3	69,8	49,1
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie					
Godz. 16.	113,5	89,1	69,9	110,2	158,6	110,9
Godz. 20.	111,9	78,9	60,3	123,5	136,9	91,8
Godz. 23.	110,9	85,7	59,5	119,4	123,5	79,9

Rozpatrując dane zawarte w tej tabeli, znajdujemy spadek zawartości N-ogólnego w płynnej treści żwacza obu grup owiec, kontrolnej i doświadczalnej o godz. 11., a następnie 14., w porównaniu z godz. 7., podobnie jak to miało miejsce w okresie letnim. W 1 1/2 godziny po karmieniu popołudniowym, tj. o godz. 16., stwierdzono u obu grup owiec zwiększenie ilości N-ogólnego, następnie jego zmniejszenie o godz. 20. i 23. z wyjątkiem owcy I na paszy doświadczalnej, która do godz. 16. nie zjadała całej porcji biuretu.



Ryc. 1. Średnie dobowe wahania zawartości azotu ogólnego w płynnej treści żwacza owiec żywionych paszą kontrolną i doświadczalną.

*The average daily fluctuations of the contents of total nitrogen in the liquid contents of the rumen in sheep fed on control and experimental fodder.*

Liczby obu tabel, a także ryc. 1, wskazują na wyższy poziom N-ogólnego w płynnej treści żwacza owiec doświadczalnych, niż kontrolnych, prawdopodobnie na skutek dobrej rozpuszczalności biuretu w wodzie. Stwierdzono przy tym, że podanie owcom słomy o godz. 7 min. 30 nie wpływa na zwiększenie się ilości N-ogólnego w treści żwacza, gdyż jest to pasza o minimalnej zawartości azotu.

Azot białkowy. Wyniki z oznaczeń azotu białkowego umieszczono w tabeli V i VI.

Dane z tabeli V wskazują, że o godz. 7. u owiec doświadczalnych I i II i owcy kontrolnej III ilość azotu białkowego ulega znacznym wahaniom. O godzinie 11., czyli w 3 i 1/2 godz. po karmieniu słomą płynna treść żwacza zawiera mniej azotu białkowego w porównaniu z godz. 7., o 5,3 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i 7,9 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> u owcy I i II oraz o 9,9 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> u owcy III kontrolnej. O godz. 14.

Tabela V

Zawartość azotu białkowego w mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w płynnej treści żwacza u owcy I i II na paszy doświadczalnej i u owcy III na paszy kontrolnej. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie letnim w dniach 21.VI., 27.VI., 3.VII. 1957 r.

*The content of protein nitrogen in mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in the liquid contents of the rumen in the sheep I and II on experimental fodder and sheep III on control fodder. The given numbers for each sheep refer to the average values obtained from three analyses performed during summer — June 21, June 27, July 3 — 1957.*

	Żywienie doświadczalne		Żywienie kontrolne
	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	49,4	38,8	52,9
Godz. 7.30	Karmienie		
Godz. 11.	44,1	30,9	43,0
Godz. 14.	45,3	37,1	40,8
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie		
Godz. 16.	39,1	30,9	50,6
Godz. 20.	49,0	34,9	53,9
Godz. 23.	48,4	36,1	46,6

ilość N-białkowego zwiększa się w płynnej treści żwacza owiec doświadczalnych, a jest ona niższa u owcy kontrolnej. Po zjedzeniu (godz. 14,30) paszy z dodatkiem biuretu zmniejsza się ilość N-białkowego w płynnej treści żwacza o godz. 16., ale zwiększa się o godz. 20., zaś o godz. 23.

Tabela VI

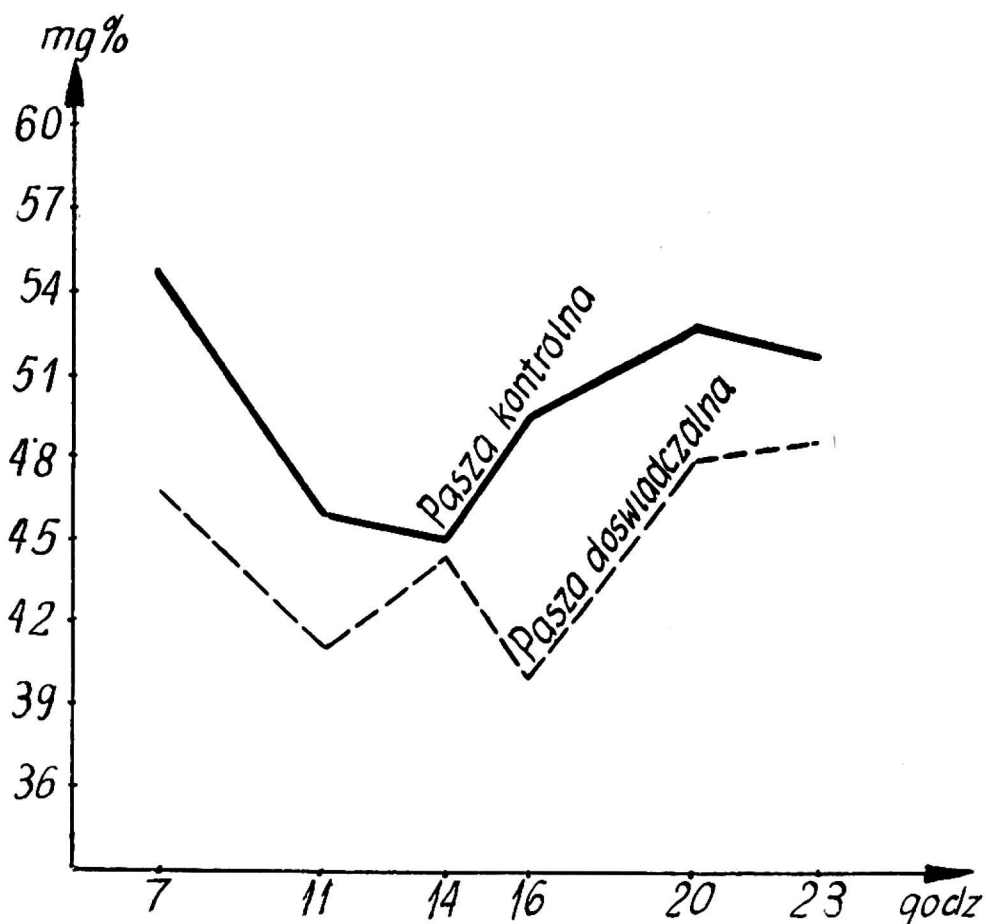
Zawartość azotu białkowego w mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> w płynnej treści żwacza owcy I, II i III. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie jesiennym w dniach 22.XI., 26.XI., 3.XII. 1957 r u tych samych owiec na paszy doświadczalnej.

*The contents of protein nitrogen in mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> in the liquid contents of the rumen of sheep I, II, and III. The given numbers for each sheep refer to the average values obtained from three analyses performed in autumn — November 22, 26, December 3 — 1957 in the same sheep on experimental fodder.*

	Żywienie kontrolne			Żywienie doświadczalne		
	Owca I	Owca II	Owca III	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	74,2	57,5	37,8	61,6	51,0	36,7
Godz. 7.30	Karmienie					
Godz. 11.	67,0	49,0	31,3	57,0	47,7	31,9
Godz. 14.	65,7	48,7	33,3	57,7	55,5	33,9
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie					
Godz. 16.	59,9	52,7	32,7	57,5	45,3	36,3
Godz. 20.	63,6	55,5	36,7	70,2	54,1	42,9
Godz. 23.	73,4	59,5	38,4	70,3	57,9	41,2

zbliza się do ilości na czczo. Natomiast u owcy kontrolnej po zjedzeniu o godz. 14,30 mieszanki treściwej ilość azotu białkowego jest większa o godz. 16. i 20., a zmniejsza się o godz. 23.

W doświadczeniu szeregowym w okresie jesiennym (tab. VI) na paszy kontrolnej i doświadczalnej badano kolejno 3 owce. Przy żywieniu kontrolnym wyniki oznaczeń azotu białkowego są podobne do wyników otrzymanych w okresie letnim, z tym że o godz. 23. ilość azotu białkowego zbliża się do ilości o godz. 7., na czczo. U owiec żywionych z dodatkiem biuretu w okresie jesiennym w płynnej treści zwacza obserwowano nieco większe ilości N-białkowego niż u tych samych owiec w okresie letnim, przy czym wahania dobowe nie różniły się między sobą. W odróżnieniu od owiec kontrolnych ilość azotu białkowego u owiec doświadczalnych jest wyższa o godz. 23. niż o godz. 7. Średnie wahania dobowe azotu białkowego u owiec na paszy kontrolnej i doświadczalnej ilustruje ryc. 2.



Ryc. 2. Średnie dobowe wahania zawartości azotu białkowego w płynnej treści zwacza owiec żywionych paszą kontrolną i doświadczalną.

*The average daily fluctuations of the contents of protein nitrogen in the liquid contents of the rumen of sheep fed on control and experimental fodder.*

Azot aminowy. Wyniki analiz azotu aminowego zawiera tab. VII i VIII.

Jak wynika z tabeli VII, średnia ilość azotu aminowego treści zwacza u owiec doświadczalnych jest niższa niż u owcy kontrolnej. O godz. 7. wynosi ona u owcy I 13,6 mg<sup>0</sup>%, u owcy II 12,3 mg<sup>0</sup>%, u owcy kontrolnej III 15,1 mg<sup>0</sup>%. Po zjedzeniu karmy (godz. 7,30) w obu przypadkach zaznacza się spadek azotu aminowego. O godz. 14., tj. przed podaniem karmy

Tabela VII

Zawartość azotu aminowego w płynnej treści żwacza owcy I i II na paszy doświadczalnej i u owcy III na paszy kontrolnej. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie letnim w dniach 21.VI., 27.VI. i 3.VII. 1957 r.

*The contents of amine nitrogen in liquid contents of the rumen I and II on experimental fodder and in the sheep III on control fodder. The given numbers for each sheep refer to average values obtained from three analyses performed during summer — June 21, June 27 and July 3 — 1957*

	Żywienie doświadczalne		Żywienie kontrolne
	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	13,6	12,3	15,1
Godz. 7.30	Karmienie		
Godz. 11.	11,9	10,8	12,6
Godz. 14.	9,9	9,0	17,1
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie		
Godz. 16.	18,8	20,1	30,3
Godz. 20.	13,8	18,8	30,7
Godz. 23.	13,5	12,9	25,3

Tabela VIII

Zawartość azotu aminowego w mg‰ w płynnej treści żwacza owcy I, II i III. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie jesiennym w dniach 22.XI., 26.XI., 3.XII. 1957 r. u owiec na paszy kontrolnej i w dniach 17.XII., 18.XII. i 20.XII. 1957 r. u tych samych owiec na paszy doświadczalnej

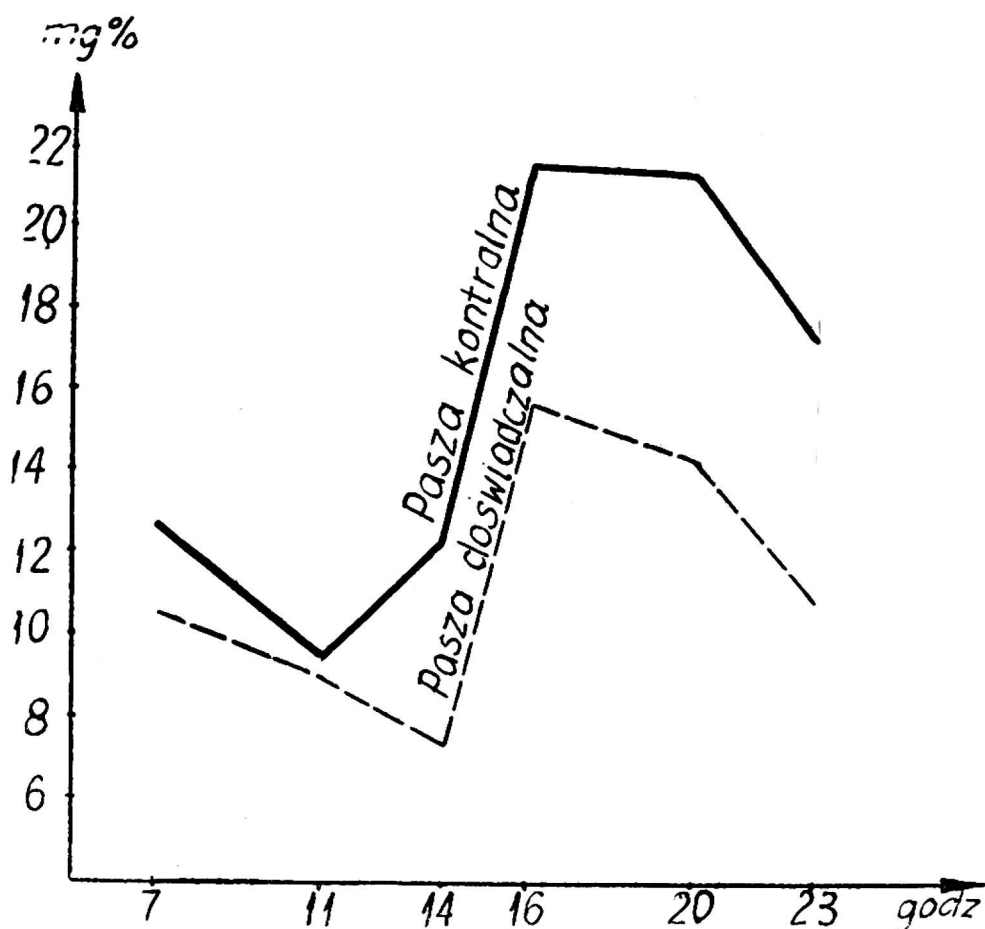
*The contents of amine nitrogen in mg‰ in liquid contents of the rumen in sheep I, II and III. The given numbers for each sheep refer to the average values obtained from three analyses performed during autumn — November 22, 26, December 3 — 1957 in sheep on control fodder and on December 17, 18, and 20 in the same sheep on experimental fodder*

	Żywienie kontrolne			Żywienie doświadczalne		
	Owca I	Owca II	Owca III	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7.	12,2	10,6	9,3	10,1	8,6	6,6
Godz. 7.30	Karmienie					
Godz. 11.	8,5	3,7	6,4	8,3	7,1	4,8
Godz. 14.	9,2	6,0	7,3	5,6	6,0	4,9
Godz. 14.30	Pojenie i karmienie					
Godz. 16.	15,6	12,2	10,7	11,7	13,3	11,2
Godz. 20.	14,3	11,9	9,5	12,3	14,3	10,1
Godz. 23.	11,0	9,6	8,5	8,4	10,0	7,3



u owiec doświadczalnych, utrzymuje się dalszy spadek azotu aminowego, a u owcy kontrolnej jego zawartość wzrasta w płynnej treści żwacza. O godz. 16. u owiec doświadczalnych i kontrolnych ilość azotu aminowego zwiększa się, a o godz. 20. zaznacza się spadek tylko u owiec doświadczalnych, natomiast o godz. 23. ilość azotu aminowego zmniejsza się u wszystkich badanych owiec.

Tabela VIII przedstawia wyniki analiz azotu aminowego w treści żwacza tych samych 3 owiec, ale w okresie jesiennym. W doświadczeniu tym wszystkie owce pozostawały na paszy kontrolnej, a następnie doświadczalnej. Średnie wartości azotu aminowego treści żwacza obu grup są zbliżone do doświadczeń przedstawionych w tabeli VII. Zawartość azotu aminowego w treści żwacza u obu grup owiec zmniejsza się o godz. 11. i 14. w porównaniu z zawartością o godz. 7. O godz. 16. następuje wzrost ilości azotu aminowego utrzymujący się do godz. 20. Natomiast o godz. 23. obserwowano ponowny spadek w stopniu większym u owiec doświadczalnych. Średnie dobowe wahania ilości azotu aminowego ilustrują krzywe na ryc. 3.

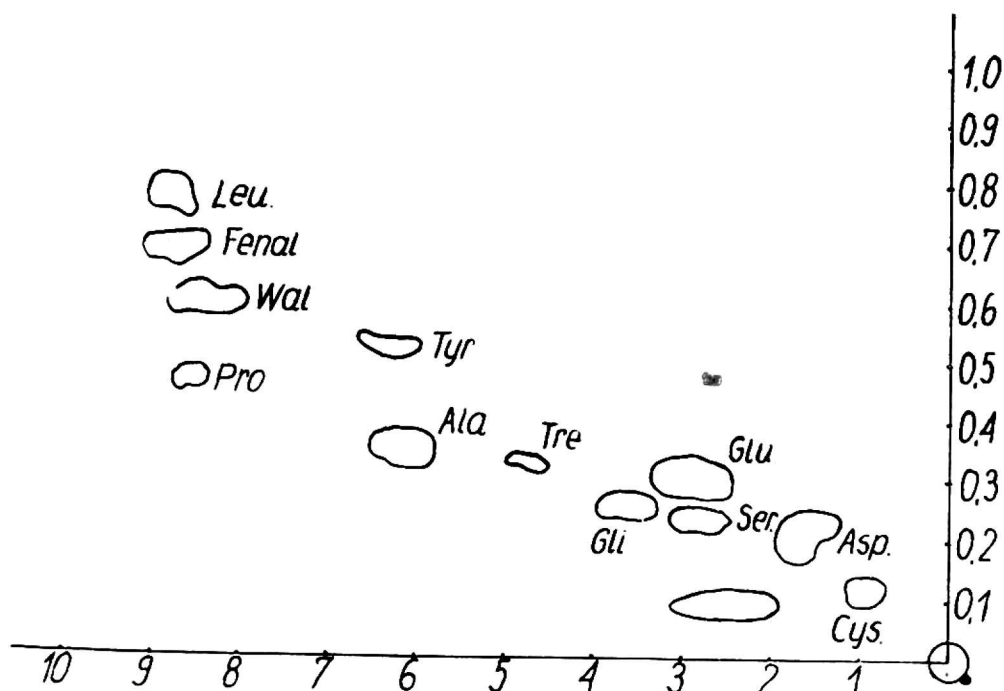


Ryc. 3. Średnie wahania zawartości azotu aminowego w płynnej treści żwacza owiec żywionych paszą kontrolną i doświadczalną.

*The average fluctuations of the amine nitrogen content in the liquid contents of the rumen of sheep fed on control and experimental fodder.*

Analiza chromatograficzna płynnej treści żwacza owcy I, II, III pozostających na paszy kontrolnej pozwoliła na zidentyfikowanie 12 aminokwasów: leucyn (leu.), waliny (wal.), tyrozyny (tyr.), alaniny (ala.), treoniny, (tre.), proliny (pro.), kwasu glutaminowego (glu.), glikokolu (gli.), seryny (ser.), kwasu asparaginowego (asp.), cystyny (cys.) i fe-

niloalaniny (fenal.), ryc. 4. Nie zaobserwowano żadnych prawidłowości w zmianach ilości aminokwasów w próbkach treści pobieranych o różnych porach dnia. W większości próbek płynnej treści zwłaszcza wykryto prawie wszystkie wyżej wymienione aminokwasy z wyjątkiem feniloalaniny, która występowała tylko na kilku chromatogramach. Aminokwasami wy-



Ryc. 4. Typowy chromatogram aminokwasów z płynnej treści żwacza owiec żywionych paszą kontrolną. Plama nie oznaczona symbolem, nie jest utożsamiona.

*Typical chromatogram of aminoacids in the liquid contents of the rumen of sheep fed on control fodder. A patch not marked by a symbol is not identified.*

stępującymi zawsze w treści żwacza owiec żywionych paszą kontrolną były: kwas glutaminowy, kwas asparaginowy, alanina, seryna, glikokol i prolina. Dzielne wahania w zawartości aminokwasów nie były duże. Najintensywniej barwiące się plazmy dawały kwas glutaminowy, alaninę i kwas asparaginowy.

W treści żwacza owiec żywionych z dodatkiem biuretu wykryto te same aminokwasy co i u owiec kontrolnych z wyjątkiem feniloalaniny. Jednak wielkość poszczególnych plam oraz intensywność ich zabarwienia były mniejsze. Częściej niż u owiec kontrolnych nie spotykano także leucyn, waliny, tyrozyny, cystyny i treoniny. Wszystkie aminokwasy wykrywane w badanej treści żwacza owiec doświadczalnych uzyskano tylko na 9 chromatogramach na 66 wykonanych. Intensywność zabarwienia poszczególnych plam na chromatogramach płynnej treści żwacza owiec żywionych paszą kontrolną i doświadczalną przedstawiono w tabeli IX przy pomocy czterostopniowej dowolnie obranej skali, tj. odpowiedniej ilości znaków +.

Włókno surowe oznaczano tylko w pierwszej serii doświadczeń, tj. w okresie jesiennym (tab. X).

Jak wynika z danych w tabeli X, ilość włókna surowego w treści żwacza jest większa o godz. 11. (w 3 1/2 godz. po zjedzeniu przez owce słomy), o 3,8% u owcy kontrolnej, a u owiec doświadczalnych u I — o 1,7%;

Tabela IX

Intensywność zabarwienia plam na chromatogramach aminokwasów z płynnej treści żwacza owiec I, II i III, będących na paszy kontrolnej, a następnie doświadczalnej.

*The intensity of colouring of the patches on the chromatograms of aminoacids from the liquid contents of the rumen in sheep I, II, and III fed on control fodder and then on experimental fodder.*

L. p.	Aminokwasy	Intensywność zabarwienia	
		Na paszy kontrolnej	Na paszy doświadczalnej
1	Leucyna	+	+
2	Walina	++	+
3	Tyrozyna	+	+
4	Feniloalanina	+	—
5	Alanina	+++	++
6	Prolina	++	+
7	Glikokol	+	+
8	Treonina	++	+
9	Seryna	++	+
10	Kw. glutaminowy	++++	+++
11	Cystyna	++	+—
12	Kw. asparaginowy	+++	++

Tabela X

Zawartość włókna surowego w % w treści żwacza owcy I i II na paszy doświadczalnej i u owcy III na paszy kontrolnej. Podane liczby dla każdej owcy oznaczają średnie wartości uzyskane z trzech analiz wykonanych w okresie letnim w dniach 21.VI., 27.VI., 3.XII. 1957 r.

*The contents of raw fibre in % in the contents of the rumen in sheep I and II on experimental fodder and in the sheep III on control fodder. The given numbers for each sheep refer to the average values obtained from three analyses performed during summer — June 21, 27, July 3 — 1957.*

	Żywienie doświadczalne		Żywienie kontrolne
	Owca I	Owca II	Owca III
Godz. 7	29,7	29,8	23,6
Godz. 7.30	Pojenie i karmienie		
Godz. 11	31,4	33,1	27,4
Godz. 14	28,9	31,7	25,1
Godz. 14.30	Karmienie		
Godz. 16	27,6	28,1	20,6
Godz. 20	30,0	29,5	25,7
Godz. 23	30,4	28,8	27,6

u II — o 3,9%. O godz. 14. obserwowano spadek zawartości włókna surowego, który utrzymywał się również do godz. 16. Wtórne zwiększenie ilości włókna surowego stwierdzono o godz. 20. O godz. 23. u owiec doświadczalnych ilość włókna surowego ulega nieznacznemu zmniejszeniu, zaś u owcy kontrolnej jest większa niż o godz. 16. i 20. Ponadto poziom włókna surowego w treści zwacza owcy kontrolnej był średnio niższy niż u owiec doświadczalnych.

Podczas całego doświadczenia owce były systematycznie ważone zawsze o godz. 14. przed pojeniem i karmieniem. Ciężary owiec w okresie letnim i wiosennym przedstawiono w tabeli XI.

Tabela XI

Ciężary owiec w kg  
*The weights of sheep in kg*

Data ważenia	Owca I	Owca II	Owca III
Okres wiosenny			
28.V	40,0	29,0	38,0
5.VI	39,5	29,0	35,5
10.VI	Początek karmienia paszą doświadczalną		
12.VI	38,5	28,0	38,0
19.VI	40,0	31,0	40,5
28.VI	40,0	32,0	40,0
4.VII	39,0	29,5	38,0
Okres jesienny			
9.XI	43,5	36,0	43,0
20.XI	44,0	36,5	42,0
26.XI	43,5	37,0	43,0
3.XII	43,0	36,0	43,0
4.XII	Początek karmienia paszą doświadczalną		
8.XII	42,5	36,0	43,0
13.XII	43,0	35,5	43,0
17.XII	43,0	36,5	43,5
20.XII	42,0	34,5	43,0

Jak wynika z tabeli XI w kilka dni po podaniu owcom biuretu zaobserwowano niewielki spadek ich ciężaru (12.VI. i 8.XII. u owcy Nr I i Nr II). Jednak jeszcze przed rozpoczęciem właściwego doświadczenia odzyskały początkowy ciężar. U owcy kontrolnej Nr III spadku ciężaru w tym czasie nie obserwowano.

Uwzględniając otrzymane wyniki badania zawartości różnych form azotu plynnej treści zwacza stwierdzono zmienną zawartość azotu ogólnego i aminowego w różnym czasie po karmieniu u obu grup owiec. (Tabela III, IV, VII i VIII). Zmienność ta została również udowodniona statystycznie i wynosi w przypadku azotu ogólnego  $F_{emp.} = 15,05$ ,

a  $F_{0,01} = 3,34$  i azotu aminowego:  $F_{emp.} = 16,75$  a  $F_{0,01} = 3,58^*$ . W przypadku azotu białkowego zmienność ta jakkolwiek zaznaczona w tabelach V i VI nie została statystycznie udowodniona. Porównując wyniki w sześciu omawianych tabelach stwierdzono o godz. 11. spadek zawartości wszystkich oznaczonych form azotu w porównaniu z zawartością o godz. 7. Możliwe, że ogólna zniżka związana jest z obfitym wydzielaniem śliny przy zjadaniu słomy i w związku z tym — rozcięnczeniem treści. O godz. 14. w przypadku owiec kontrolnych wystąpił dalszy spadek ilości azotu ogólnego i białkowego, a wzrost aminowego, natomiast u doświadczalnych wzrost białkowego, a zmniejszenie ilości azotu ogólnego i aminowego. Świadczy to prawdopodobnie o syntezie białka z aminokwasów u owiec żywionych z dodatkiem biuretu. Po południowym karmieniu (mieszanka treściwa lub biuret) u obu grup owiec wystąpił wzrost zawartości azotu ogólnego i aminowego w płynnej treści żwacza. W przypadku azotu białkowego zaznaczył się jego wzrost u owiec żywionych paszą kontrolną, a u owiec doświadczalnych — spadek. O godz. 20. i 23. obserwowano spadek zawartości azotu ogólnego i aminowego u obu grup owiec, a wzrost azotu białkowego. U owiec kontrolnych zaobserwowano średnio niższe wartości azotu ogólnego niż u owiec z grupy doświadczalnej, a nieco wyższe ilości azotu białkowego i aminowego. Różnice te udowodniono również statystycznie. W przypadku azotu ogólnego  $F_{emp.} = 30,37$ , a teoretycznie  $F_{0,01} = 7,01$ ; w przypadku azotu białkowego  $F_{emp.} = 11,29$ , zaś  $F_{0,01} = 5,30$ ; azotu aminowego  $F_{emp.} = 32,39$ , a  $F_{0,01} = 5,30$ . Stwierdzono także chromatograficznie niższą zawartość wolnych aminokwasów w płynnej treści żwacza u owiec żywionych paszą z dodatkiem biuretu.

Z oznaczeń włókna surowego przytoczonych w tabeli X wynika, że u owiec doświadczalnych rozkład włókna surowego jest mniejszy niż u owiec żywionych mieszanką treściwą:  $F_{emp.} = 50,87$ , a  $F_{0,01} = 5,30$ . Potwierdzają to badania Belasco, który *in vitro* wykazał mały rozkład włókna po dodaniu biuretu.

#### WNIOSKI

1. Przy zastępowaniu części azotu paszy (cały azot mieszanki treściwej) azotem biuretu obserwowano następujące zmiany w przemianach azotowych w płynnej treści żwacza:

a) poziom azotu ogólnego wyższy był w treści żwacza owiec doświadczalnych niż kontrolnych,

b) zawartość azotu białkowego i aminowego wyższa była u owiec kontrolnych niż doświadczalnych,

c) ze względu na małą zawartość azotu aminowego w słomie i ziemiakach należy przypuszczać, że u owiec doświadczalnych zwiększenie ilości aminokwasów i białka po podaniu biuretu jest wynikiem procesów użytkowania azotu biurekowego przez bakterie do syntezy aminokwasów i białek swojego ciała.

2. Nie stwierdzono dodatniego wpływu biuretu na rozkład włókna surowego w treści żwacza owiec.

3. Nie stwierdzono zmian zachowania się owiec doświadczalnych i toksycznego działania biuretu.

\* Obliczenia statystyczne wykonał mgr W. Kupś z Zakładu Statystyki Matematycznej SGGW.

Б Гутовски, А Темлер, В Барей, И Новосельска

## ВЛИЯНИЕ БИУРЕТА НА ОБМЕН АЗОТА И РАЗЛОЖЕНИЕ СЫРОГО ВОЛОКНА

### Содержание

Провели исследования обмена азота и разложения сырого волокна в содержимом рубца овец в условиях питания контрольным кормом (ячменная солома, смесь концентратов и свекла), а также экспериментальным кормом (ячменная солома, биурет и свекла). В этой последней кормовой даче биурет замещал весь порцион смеси концентратов, т. е. 73% сырого белка кормовой дачи. Опыты производились двумя сериями:

В первой серии, в летний период, две овцы оставались на корму с добавлением биурета, а одна — на контрольном корму во второй серии, в осенний период, те же овцы получали контрольный корм, а затем экспериментальный. Овцам давали в 7 час 30 мин ячменную солому, в 14 час 30 мин смесь концентратов со свеклой или биурет со свеклой.

Для определения обмена азота брали жидкое содержимое, а для определения количества сырого волокна — плотное содержимое из рубца через постоянный проток шесть раз в сутки — в 7-ом, 11-ом, 14-ом, 16-ом, 20-ом и 23-ем часу. Общий азот определяли по методу Микро-Киельдаля, белковый азот — Бериштейна, аминовый азот — Ван-Слика, аминокислоты — методом бумажной хроматографии, а количество сырого волокна — по методу Ганнеберга и Штоманна.

Констатировали, что у подопытных овец среднее количество общего азота в жидком содержимом рубца было выше, чем у овец, находящихся на контрольном корму. Однако, количества аминового и белкового азота были несколько выше у контрольных овец, чем у подопытных. Суточные колебания количества общего аминового и белкового азота у обеих групп овец в общем согласовались (рис. 1, 2, 3). У овец, остающихся на контрольном корму, в жидком содержимом рубца идентифицировали двенадцать аминокислот лейцин, валин, тирозин, аланин, треонин, пролин, глутаминовую кислоту, гликоколь, серин, аспарагиновую кислоту, цистин и феналаланин (табл. IX и рис. 4). Те же аминокислоты были найдены в рубце овец, содержащихся на корму с добавлением биурета, но интенсивность их окрашивания на хроматограммах была меньше. Констатировали также, что процентное содержание сырого волокна в рубце, определяемое только в первой серии опытов, больше у недопытных овец, чем у контрольных, что указывает на более слабое его разложение у овец, остающихся на корму с добавкой биурета. Отсутствие убытка веса у подопытных овец и сходное с контрольными животными направление обмена азота в жидком содержимом рубца, свидетельствуют об использовании бактериями рубца биурета в качестве источника азота. Не наблюдали также токсического влияния биурета на овец.

B. Gutowski, A. Temler, W. Barej, I. Nowosielska

## THE INFLUENCE OF BIURET ON THE NITROGEN METABOLISM AND DECOMPOSITION OF RAW FIBRE IN THE RUMEN OF SHEEP

### Summary

Investigations were carried out on nitrogen metabolism and decomposition of raw fibre in the contents of the rumen in sheep when fed on control fodder (barley straw, nutritive mixture and beets) and experimental fodder (barley straw, biuret

and beets). In this dose biuret substituted the whole portion of nutritive mixture or 73% of raw protein of the feeding dose. The experiment was carried out in two series. In the first series, during summer, two sheep received the fodder with the addition of biuret and one sheep was on control fodder; in the second series, during autumn, the same sheep were fed on control fodder and later were given experimental fodder. The sheep were fed at 7.30 a. m. with barley straw and at 2.30 p.m. with a nutritive mixture with beets or with biuret and beets. The liquid contents for the estimation of nitrogen metabolism and the solid contents for the estimation of the amount of raw fibre were taken from the rumen through the fixed fistula six times a day, i.e., at 7 a.m., 11 a.m., 2 p.m., 4 p.m., 8 p.m., and 11 p.m. The total nitrogen was estimated by means of Micro-Kjeldahl's method, protein nitrogen — Bernstein's method, amine nitrogen — Van Slyke's method, aminoacids by means of paper chromatography and the amount of raw fibre by means of Hanneberg and Stohmann's method. It was stated that in sheep fed on experimental fodder the average amount of total nitrogen in the liquid contents of the rumen was higher than in the sheep fed on control fodder. The amount of amine and protein nitrogen, however, was slightly higher in the control sheep than in the experimental ones. The 24-hour fluctuations of the amount of total nitrogen, protein and amine nitrogen in both groups of sheep were on the whole in agreement (Fig. 1, 2, 3). In the sheep fed by control fodder in the liquid contents of the rumen 12 aminoacids were identified: leucine, valine, tyrosine, alanine, treonine, proline, glutamic acid, glycolic acid, serine, asparaginic acid, cystine and phenilo-alanine (Table IX and Fig. 4). The same aminoacids with the exception of phenilo-alanine were detected in the rumen of the sheep fed on fodder with the addition of biuret but the intensity of the aminoacids colouring was weaker on the chromatograms. It was also found that the amount in percentage of raw fibre in the rumen estimated only in the first series of the experiments is greater in the experimental sheep than in the control animals which speaks for the weaker decomposition of the raw fibre in sheep fed on the fodder with the addition of biuret. No loss of weight in the experimental sheep and a similar tendency of nitrogen metabolism in the liquid contents of the rumen as well as in the control sheep, proves the utilization of biuret by the bacteria of the rumen as a source of nitrogen. No toxic effect of biuret on sheep was noted.

## PIŚMIENNICTWO

1. Annison E. F., Chalmers M. I., Marshal S. B. M. and Synge R. L. M.: *J. Agric. Sci.*, 1954, 44, 3, 268. — 2. Belasco I. J.: *J. Anim. Sci.*, 1954, 13, 3, 601. — 3. Belasco I. J.: *J. Anim. Sci.*, 1954, 13, 4, 739. — 4. Berry W. T., Riggs J. K. and Kunkel H. O.: *J. Anim. Sci.*, 1956, 15, 1, 225. — 5. Chalmers M. I., Cuthbertson D. G. and Synge R. L. M.: *J. Agric. Sci.*, 1954, 44, 3, 254 — 6. Chalmers M. I., and Synge R. L. M.: *J. Agric. Sci.*, 1954, 44, 3, 263. — 7. Duncan C. W., Agrawala I. P., Huffman C. F. and Luecke R. W.: *J. Nutri.*, 1953, 49, 41. — 8. Feliński L.: *Rocz. Nauk. Rol.*, 1957, 71—4, 615. — 9. Gutowski B.: *Acta Physiol. Pol.*, 1957, VIII, 153. — 10. Latteur J.: *Przegl. Nauk Liter. Zoot.*, 1955, 2, 41. (streszczenie z *Revue de l'Agriculture* 1954, 7, 840).
11. Lewis D.: *Brit. J. Nutri.*, 1955, 9, 3, 215. — 12. Loosli J. K., Williams H. H., Ferris F. H. and Maynard L. A.: *Science*, 1949, 110, 144. — 13. McDonald I. W.:

Biochem. J., 1954, 56, 120. — 14. Meiske I. C., Arsdell W. J., Luecke R. W. and Hoefer J. A.: J. Anim. Sci., 1955, 14, 4, 941. — 15. Repp W. W., Hale W. H., Cheng E. W. and Wise Burroughs: J. Anim. Sci., 1955, 14, 1, 118. — 16. Repp W. W., Hale W. H., and Wise Burroughs: J. Anim. Sci., 1955, 14, 4, 901. — 17. Wegner M. I., Booth A. N., Bohstedt G. and Hart E. B.: J. Dairy Sci., 1940, 23, 11, 1123. — 18. Wegner M. I., Booth A. N., Bohstedt G. and Hart E. B.: J. Dairy Sci., 1941, 24, 10, 835.

Otrzymano dnia 21.IV.58 r.