

WPLYW KWASU IZOWALERIANOWEGO  
 NA WYKORZYSTANIE AZOTU Z MOCZNIKA  
 PRZEZ BUHAJE OPASOWE KARMIONE DAWKAMI  
 Z DUŻĄ ILOŚCIĄ PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH SUCHYCH \*

Rajmund Ryś, Juliusz Strzetelski, Elżbieta Lipiarska

Zakład Żywienia Zwierząt Instytutu Zootechniki w Krakowie

Rozgałęzione lotne kwasy tłuszczowe są niezbędne niektórym mikroorganizmom zwłaszcza do syntezy odpowiednich rozgałęzionych aminokwasów podstawowych, takich jak leucyna, izoleucyna, walina [1]. Rozgałęzione lotne kwasy tłuszczowe powstają w zwalczu na drodze dezaminacji rozgałęzionych aminokwasów [7, 8]. U przeżuwaczy żywionych dawkami niskobiałkowymi może wystąpić deficyt szkieletów rozgałęzionych łańcuchów węglowych. Sytuacji tej nie jest w stanie poprawić dodatek związków azotowych niebiałkowych. Umunna i wsp. [23] w badaniach na owcach wykazali, że dodatek kwasów izomasłowego lub izowalerianowego do dawek niskobiałkowych zawierających mocznik polepszał retencję azotu i obniżał straty azotu w moczu. Celem doświadczenia było zbadanie wpływu dodatku kwasu izowalerianowego do dawki pokarmowej z dużym udziałem pasz objętościowych suchych i mocznika na wyniki produkcyjne intensywnego opasu bydła i niektóre wskaźniki przemiany azotowej.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na 32 buhajkach rasy ncb., o początkowej masie około 130 kg, w wieku około 5 miesięcy. Zwierzęta zakupiono w województwie tarnowskim za pośrednictwem Krakowskiego Przedsiębiorstwa Obrotu Zwierzętami Hodowlanymi. Masa ciała zakupionych zwierząt wahała się w granicach od 80 do 120 kg. Przed rozpoczęciem doświadczenia buhajki żywiono *ad libitum* przemysłową mieszanką O<sub>2</sub>, kiszonką z kukurydzy i sianem łąkowym. Po 14-dniowym okresie wstępnym zwierzęta podzielono na 4 grupy (po 8) i żywiono indywidualnie *ad libitum*, przy kontrolowanym spożyciu.

\* Doniesienie.

Wszystkie buhajki karmiono do woli mieszanką zawierającą 77% paszy objętościowej w postaci granulowanego suszu z całych roślin kukurydzy (o średnicy granul około 20 mm) i 23% paszy uzupełniającej (tab. 1), w której głównym źródłem białka były: śruta sojowa (grupa I),

Tabela 1

Skład pasz uzupełniających  
Composition of supplements (%)

Wyszczególnienie Specification	Pasza uzupełniająca*			
	Feeding stuffs of supplements			
	I	II	III	IV
Śruta sojowa Soya bean oilmeal	91,3	—	—	—
Śruta z kukurydzy Ground maize	—	79,1	74,8	91,3
Mocznik Urea	—	12,2	12,2	—
Sól pastewna Fodder salt	2,2	2,2	2,2	2,2
Dwufosfat paszowy Fodder diphosphate	2,2	2,2	2,2	2,2
Mieszanka mineralna mikro Bw Commercial mineral mixture Bw	4,3	4,3	4,3	4,3
Kwas izowalerianowy Isovaleric acid	—	—	4,3	—

\* Numer kolejny paszy uzupełniającej odpowiada numerowi grupy; dzienna dawka pokarmowa zawierała 23% paszy uzupełniającej i 77% granulowanego suszu z całych roślin kukurydzy.

Following number feeding stuffs of supplements corresponds with number of group; daily ration contained 23% feeding stuffs of supplements and 77% dehydrated and pelleted whole maize plant.

mocznik (grupa II) lub mocznik z dodatkiem kwasu izowalerianowego (grupa III). Pasza uzupełniająca dla grupy IV była deficytowa w białko. Mieszanki zawierały odpowiednio: 15,4, 15,6, 16,1 i 8,4% białka ogólnego. Azot mocznika stanowił około 50% azotu ogólnego mieszanki.

Paszę zadawano dwa razy dziennie, woda była stale dostępna z poideł automatycznych. Zwierzęta trzymane na uwięzi na podłodze bez ściółki. Opas prowadzono przez 180 dni. Masę początkową i końcową zwierząt przyjęto jako średnią z dwukrotnego ich ważenia, przez dwa kolejne dni, zawsze rano o tej samej porze. W ciągu doświadczenia zwierzęta ważono co 30 dni.

Po zakończeniu opasu na 3 buhajkach z każdej grupy oznaczano strawność dawek pokarmowych i bilans azotu oraz niektóre wskaźniki chemiczne treści zwacza i krwi. Zwierzęta karmiono taką ilością pasz,

aby nie pozostawiały niewyjadów (dzienna dawka wynosiła około 80% dawki stosowanej w doświadczeniu opasowym). Okres bilansowy wynosił 5 dni. Mocz konserwowano toluenem a kał formaliną. Próbki wydaliny przechowywano w zamrażarce w temperaturze około  $-16^{\circ}\text{C}$ .

W następnym dniu po zakończeniu kolekcji, rano przed zadaniem paszy (godz. 0) oraz po 1, 2, 3, 4, 5, 7 godzinach po zadaniu paszy pobierano treść żwacza sondą przy użyciu pompy próżniowej. W próbkach treści żwacza oznaczano azot amonowy [5], sumę lotnych kwasów tłuszczowych [9] i poszczególne LKT [6] na chromatografie gazowym typu Pay Unican 104, przy użyciu detektora płomieniowo-jonizacyjnego, kolumny długości 1,5 m, wypełnionej 20% FFAP na chromosorbie W (AW-DMCS), 80/100 mesh, stosując argon jako gaz nośny o szybkości przepływu 24 ml/min (temperatura detektora  $250^{\circ}\text{C}$ , kolumny  $140^{\circ}\text{C}$ , odparowywacza  $180^{\circ}\text{C}$ ).

Próbki krwi pobierano z żyły jarzmowej w 3 godziny po zadaniu paszy (w następnym dniu po zakończeniu pobierania próbek treści żwacza) i oznaczano azot mocznikowy w surowicy krwi [5]. Podstawową analizę pasz i odchodów wykonano metodami standardowymi, przy czym związki bezazotowe wyciągowe obliczano uwzględniając zawartość mocznika [12]. Wielkość cząstek w granulowanym suszu z całych roślin kukurydzy określano przy pomocy metody sitowej, stosując sita z oczkami kwadratowymi o boku: 2,0; 1,5; 1,2; 1,02; 0,6; 0,43; 0,2 i 0,06 mm, po uprzednim rozmoczeniu granul w wodzie przez 24 godz., odcedzeniu i wysuszeniu pod lampami podczerwonymi przez 48 godzin. Analizę statystyczną wykonano stosując wielokrotny test rozstępu.

## WYNIKI

W czasie doświadczenia u buhajków nie obserwowano żadnych zaburzeń trawiennych. Pasze były chętnie wyjadane przez zwierzęta, chociaż mieszanekę z kwasem izowalerianowym buhaje wyjadały nieco wolniej niż pozostałe (z powodu nieprzyjemnego zapachu), co szczególnie dało się zauważyć na początku doświadczenia. Ponadto obserwowano, że zwierzęta w pierwszej kolejności wyjadały granule, a dopiero potem sypkie pasze uzupełniające (dzienna dawka wyjadana była w całości).

Średnie dzienne zużycie paszy za cały okres doświadczenia było wyrównane w poszczególnych grupach i wynosiło odpowiednio: 7,85, 7,84, 7,86 i 7,61 kg.

Zawartość składników pokarmowych w paszach i wyniki analizy sitowej suszu z całych roślin kukurydzy podano w tabeli 2. Najniższe średnie dzienne przyrosty masy ciała (952 g) i największe zużycie paszy i suchej masy (8,0 kg; 7,2 kg) na 1 kg przyrostu stwierdzono (tab. 3),

Tabela 2

Zawartość składników pokarmowych w paszach i wyniki analizy sitowej suszu z całych roślin kukurydzy

Nutrient composition of feeding stuffs and sieve analysis of dehydrated and pelleted whole maize plant

Wyszczególnienie Specification	Pasza uzupełniająca Feeding stuffs of supplement				Granulowany susz z całych roślin kuku- rydzy Dehydrated and pelleted whole maize plant
	I	II	III	IV	
Zawartość składników pokarmowych (%) Nutrient composition					
Sucha masa Dry matter	90,8	89,9	88,5	90,0	90,8
Substancja organiczna Organic matter	79,2	79,6	80,5	80,5	85,4
Białko ogólne Crude protein	38,8	39,9	42,0	8,6	8,4
Wyciąg eterowy Ether extract	1,4	2,6	7,2	4,0	2,7
Włókno surowe Crude fiber	8,0	2,1	2,0	4,9	15,6
Bezazotowe wyciągowe N-free extractives	31,0	58,2	52,5	63,0	58,7
Popiół Ash	11,6	10,3	8,0	9,5	5,4
Udział procentowy (pozostałość na sicie) Percent distribution (remainder on the sieve)					
Wielkość cząstek Particle size (mm)					
2,00					22,0
1,50					13,0
1,20					10,7
1,02					7,8
0,60					21,0
0,43					12,1
0,20					10,4
0,06					2,8



Tabela 3

Przyrosty masy ciała i wyzyskanie paszy  
Liveweight gain and feed utilization

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group			
	I	II	III	IV
Przyrosty masy ciała Live weight gain				
początkowa masa ciała (kg) initial live weight	128,3 <sup>a</sup> (±10,2)	135,7 <sup>a</sup> (±9,6)	134,6 <sup>a</sup> (±12,6)	132,0 <sup>a</sup> (±8,1)
końcowa masa ciała (kg) final live weight	364,1 <sup>A</sup> (±13,7)	372,4 <sup>A</sup> (±20,7)	374,6 <sup>A</sup> (±13,7)	305,1 <sup>B</sup> (±20,9)
ilość dni opasu days of feeding	180	180	180	181,8
średni dzienny przy- rost (g) average daily gain	1310 <sup>A</sup> (±80)	1315 <sup>A</sup> (±80)	1334 <sup>A</sup> (±109)	952 <sup>B</sup> (±119)
Wyzyskanie paszy (na 1 kg przyrostu) Feed utilization (per 1 kg gain)				
mieszanka (kg) mixture	5,99 <sup>A</sup> (±0,47)	5,96 <sup>A</sup> (±0,42)	5,89 <sup>A</sup> (±0,53)	7,99 <sup>B</sup> (±1,2)
sucha masa (kg) dry matter	5,44 <sup>A</sup> (±0,43)	5,40 <sup>A</sup> (±0,40)	5,31 <sup>A</sup> (±0,50)	7,24 <sup>B</sup> (±1,0)
białko ogólne (g) crude protein	921,86 <sup>A</sup> (±75)	932,74 <sup>A</sup> (±66)	950,06 <sup>A</sup> (±86)	675,15 <sup>B</sup> (±94)
białko strawne (g) digestible protein	531,91 <sup>a</sup> (±44)	577,37 <sup>ab</sup> (±43)	613,74 <sup>b</sup> (±58)	330,82 <sup>c</sup> (±49)
jednostki owsiane oat feed units	5,642 <sup>A</sup> (±0,45)	6,097 <sup>A</sup> (±0,44)	6,143 <sup>A</sup> (±0,59)	7,414 <sup>B</sup> (±1,2)

A, B —  $P \leq 0,01$ .

a—c —  $P \leq 0,05$ .

u zwierząt karmionych dawką deficytową ( $P \leq 0,01$ ), natomiast buhaje z tej grupy zużywały najmniej białka ogólnego i strawnego oraz najwięcej jednostek owsianych na kg przyrostu ( $P \leq 0,01$ ). Między pozostałymi grupami nie stwierdzono istotnych różnic w dziennych przyrostach masy ciała i wyzyskaniu paszy (z wyjątkiem białka ogólnego strawnego). Buhaje otrzymujące dawkę z kwasem izowalerianowym zużywały na 1 kg przyrostu około 83 g białka ogólnego strawnego więcej niż zwierzęta z grupy kontrolnej ( $P \leq 0,05$ ).

Najniższą retencję azotu i strawność białka ogólnego oraz najmniejsze straty azotu w moczu zaobserwowano w grupie deficytowej (tab. 4).

Tabela 4

Bilans azotu i współczynniki strawności składników pokarmowych  
Nitrogen balance and nutrients digestibility

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group			
	I	II	III	IV
Retencja azotu Nitrogen balance				
N-pobrano (g) N-intaked	191,82	174,83	148,86	105,08
N-kału (g) N-fecal	81,14	66,62	52,70	53,57
N-moczu (g) N-urine	56,33	56,35	46,18	26,12
Retencja N (g) Retention N	54,35	51,86	49,98	25,39
Retencja w % N pobranego Retention N in % of N-intaked	28,3	29,7	33,6	24,2
Retencja w % N strawionego Retention N in % of N-digested	49,1	47,9	52,0	49,3
Współczynniki strawności Coefficients of apparent digestibility				
Sucha masa Dry matter	72,7	72,1	75,7	74,0
Substancja organiczna Organic matter	73,9	73,5	77,2	75,6
Białko ogólne Crude protein	57,7	61,9	64,6	49,0
Wyciąg eterowy Ether extract	73,6	73,5	82,1	77,6
Włókno surowe Crude fibre	59,7	60,8	58,0	55,7
Bezazotowe wyciągowe N-free extractives	83,7	81,0	85,0	83,2

U buhajów otrzymujących kwas izowalerianowy stwierdzono wyższą retencję azotu i nieco wyższą strawność wszystkich składników pokarmowych (z wyjątkiem włókna surowego) oraz mniejsze straty azotu z moczem niż w grupach kontrolnej i mocznikowej.

Poziom azotu amonowego w treści zwacza był najwyższy u zwierząt karmionych dawką mocznikową (tab. 5). Wszystkie dawki wywoływały

Tabela 5

Poziom azotu amonowego w płynie żwacza i azotu mocznikowego w surowicy krwi (m%)  
Ammonia level in the rumen fluid and N-urea in the serum of blood

Grupa Group	Poziom azotu amonowego Ammonia level							Poziom azotu moczniko- wego N-urea level
	terminy pobierania próbek (godziny) sampling time (hours)							3 godz. po zadaniu paszy 3 h after feeding
	przed kar- mieniem before feeding	po karmieniu after feeding						
	0	1	2	3	4	5	7	
I	10,32	13,30	10,05	8,13	7,34	3,31	2,77	7,89
II	8,49	28,98	14,88	9,04	5,49	2,46	1,98	16,48
III	7,53	21,33	11,52	5,64	4,37	2,18	1,97	8,68
IV	8,49	10,92	12,49	6,43	6,12	5,76	4,02	9,74

przejściowy wzrost stężenia azotu amonowego w żwaczu bezpośrednio po karmieniu zwierząt (po 1 lub 2 godzinach po zadaniu paszy stężenia amoniaku w żwaczu osiągały wartości maksymalne). Po osiągnięciu wartości maksymalnych stężenie amoniaku w żwaczu obniżało się i wynosiło średnio 7,9 i 10,2 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> dla grup kontrolnej i mocznikowej oraz 7,8 i 7,7 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> dla grup z kwasem izowalerianowym i deficytowej.

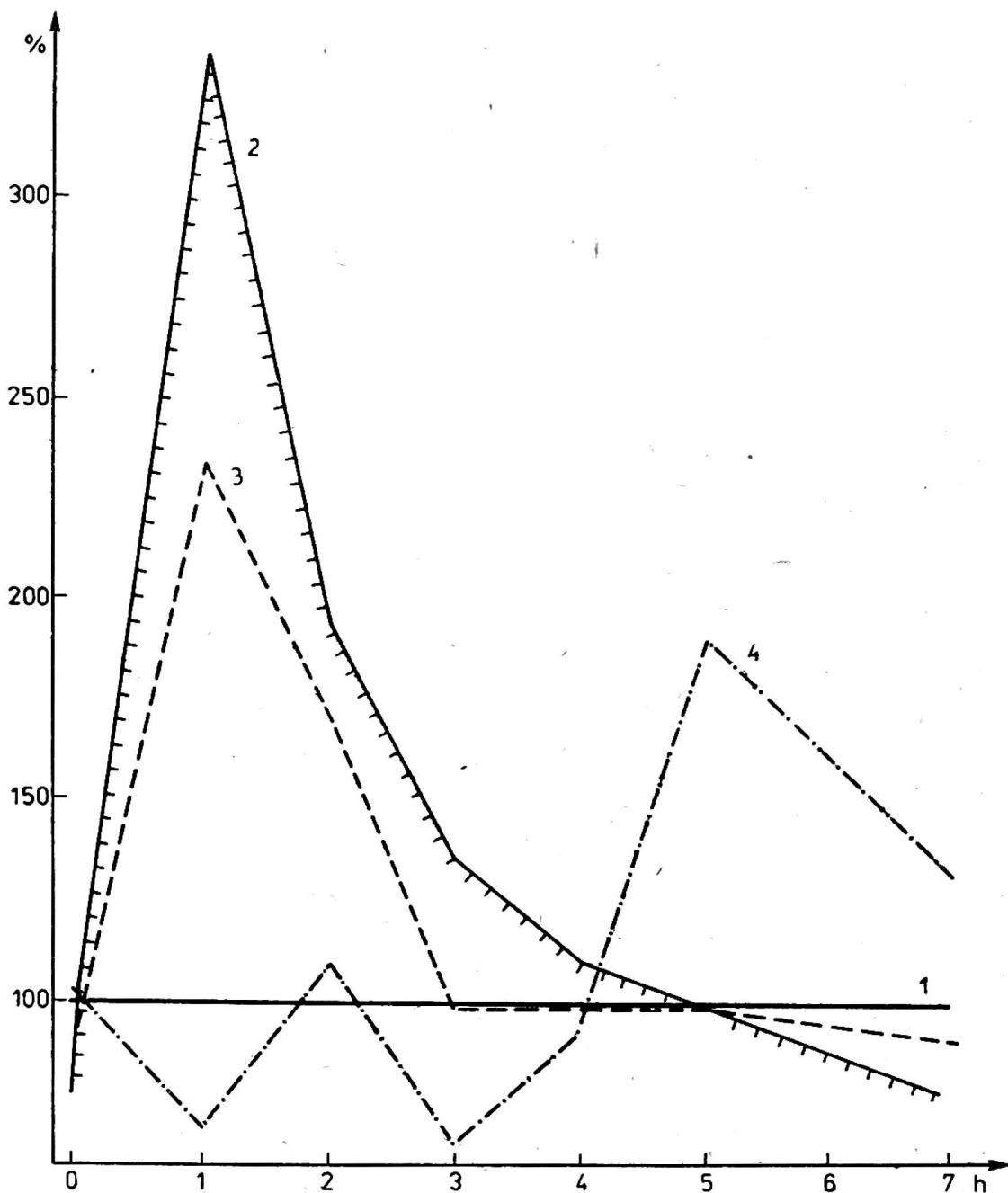
Stężenie azotu mocznikowego w surowicy krwi buhajów karmionych dawką mocznikową było około 50% wyższe niż w pozostałych grupach (tab. 5). Stężenie LKT w treści żwacza było stosunkowo niskie u wszystkich zwierząt i wynosiło dla kolejnych grup (średnio w okresie pobierania próbek): 69, 53, 47, 70 mmol/l płynu żwacza (tab. 6).

Tabela 6

Suma LKT w płynie żwacza (mmol/l)  
Total VFA in the rumen fluid

Grupa Group	Terminy pobierania próbek (godziny) Sampling time (hours)						
	przed karmieniem before feeding	po karmieniu after feeding					
	0	1	2	3	4	5	7
I	39,37	79,12	85,00	82,00	73,12	71,25	52,56
II	44,16	51,00	65,20	65,50	49,41	49,40	48,25
III	31,50	53,75	58,00	55,50	44,37	44,57	42,16
IV	31,66	94,50	92,41	85,33	67,00	63,16	58,96

Stosunek stężenia amoniaku w żwaczu do LKT u zwierząt karmionych dawką z kwasem izowalerianowym był podobny (z wyjątkiem krótkiego okresu po karmieniu), jak u buhajków otrzymujących dawkę kontrolną (rys. 1). Na dawce z kwasem izowalerianowym stwierdzono



Rys. 1. Stosunek N-NH<sub>3</sub> do LKT w płynie żwacza — N-NH<sub>3</sub>/VFA in the rumen fluid  
 1 — dawka kontrolna, 2 — dawka z mocznikiem, 3 — dawka z mocznikiem + kwas izowalerianowy, 4 — dawka deficytowa; 1 — control ration, 2 — urea ration, 3 — ration with urea + isovaleric acid, 4 — deficient ration

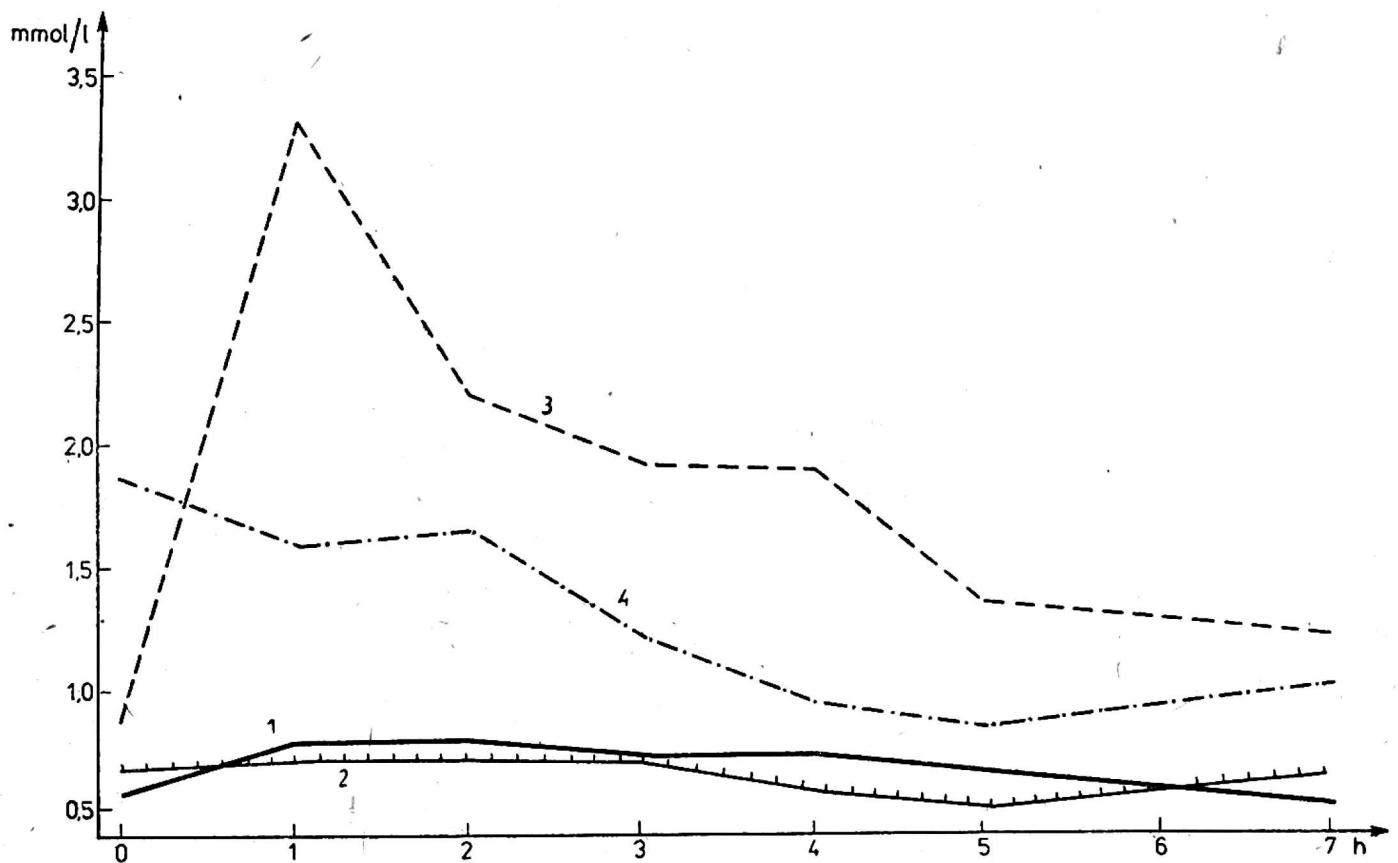
także niższy stosunek kwasu octowego do propionowego (2,8) i wyższy kwasu propionowego do masłowego (0,9) niż u buhajów (tab. 7) otrzymujących dawkę z mocznikiem (3,2; 0,6). Ponadto u zwierząt karmionych dawką z kwasem izowalerianowym zaobserwowano wyraźnie wyższy poziom tego kwasu w treści żwacza niż w pozostałych grupach (rys. 2).

Tabela 7

Stosunek kwasu octowego do propionowego i propionowego do masłowego (średnio za okres pobierania próbek treści żwacza)

Acetic acid/propionic acid and propionic acid/butyric acid ratio (average for sampling time of rumen fluid)

Wyszczególnienie Specification	Grupa — Group			
	I	II	III	IV
C <sub>2</sub> /C <sub>3</sub>	2,4	3,2	2,8	2,4
C <sub>3</sub> /C <sub>4</sub>	0,6	0,6	0,9	0,7



Rys. 2. Poziom kwasu izowalerianowego w płynie żwacza — The level of the isovaleric acid in the rumen fluid

1 — dawka kontrolna, 2 — dawka z mocznikiem, 3 — dawka z mocznikiem + kwas izowalerianowy, 4 — dawka deficytowa

1 — control ration, 2 — urea ration, 3 — ration with urea + isovaleric acid, 4 — deficient ration

## DYSKUSJA

Znacznie mniejsze przyrosty wagowe oraz największe ze wszystkich grup zużycie paszy i jednostek owsianych na kg przyrostu wagi żywej, stwierdzone u buhajków z grupy deficytowej, świadczą o dużym niedoborze białka w stosunku do energii tej dawki. Deficyt białka spowodował również obniżenie retencji azotu oraz współczynników strawności białka ogólnego i włókna. Zmniejszenie strawności zarówno białka ogólnego

nego, jak i włókna w miarę ograniczania udziału białka w dawce zaobserwowali także inni autorzy [16, 26].

Zastosowanie kwasu izowalerianowego w dawce pełnoporcjowej, zawierającej dużą ilość pasz objętościowych suchych i mocznika nie wpłynęło istotnie na zwiększenie dziennych przyrostów opasanych buhajków i polepszenie wyzyskania paszy w porównaniu z dawką mocznikową (choć można mówić o pewnej tendencji do wyższych przyrostów masy ciała i mniejszego zużycia paszy na kg przyrostu).

Nieco wyższa strawność białka ogólnego i suchej masy stwierdzona u zwierząt otrzymujących dodatek kwasu izowalerianowego sugeruje lepsze wykorzystanie tej dawki niż w grupie mocznikowej. Umunna i wsp. [23] w badaniach na owcach również zaobserwowali podobną tendencję, chociaż nie stwierdzili istotnych różnic. Różnice w strawności tłuszczu między grupami można tłumaczyć stosunkowo małą ilością tego składnika w paszy, co stwarza dużą możliwość błędu metodycznego (tłuszcz metaboliczny w kale). Dlatego też wielu autorów zwraca uwagę na ostrożne traktowanie wyników dotyczących strawności ekstraktu eterowego [11, 19].

Dodatek kwasu izowalerianowego do dawki z mocznikiem znacznie polepszył retencję azotu oraz obniżył straty azotu w moczu, co jest zgodne z badaniami przeprowadzonymi na jagniętach przez Oltjena i wsp. [15] oraz Umunna i wsp. [23]. Mniejsze straty azotu w moczu u zwierząt karmionych dawką z kwasem izowalerianowym znalazły odbicie w obniżeniu stężenia amoniaku w żwaczu i azotu mocznikowego w surowicy krwi. Podobne wyniki w doświadczeniach na owcach uzyskali również Cline i wsp. [4] i Oltjen i wsp. [15], natomiast Umunna i wsp. [23] w doświadczeniu metabolicznym na jagniętach nie stwierdzili wyraźnych różnic w koncentracji amoniaku w żwaczu i azotu amonowego w surowicy krwi między zwierzętami karmionymi dawkami z udziałem rozgałęzionych kwasów tłuszczowych i samym mocznikiem.

Stosunkowo niski poziom LKT w płynie żwacza zwierząt można tłumaczyć dużą ilością pasz objętościowych w skarmianej dawce. Wielu autorów zwraca uwagę, że dawki pokarmowe o przewadze pasz objętościowych powodują zmniejszenie koncentracji LKT w płynie żwacza w porównaniu z dawkami o dużej ilości pasz treściwych [18, 22, 24]. Wrakin [25] skarmiając dawkę o zawartości 75% słomy jęczmiennej i 25% ziarna jęczmienia uzyskał stężenie LKT w żwaczu w granicach od 49 do 65 mmol/l.

Obniżenie sumy LKT u zwierząt karmionych dawkami zawierającymi mocznik w porównaniu z pozostałymi grupami mogło być spowodowane stosunkowo dużą ilością mocznika w skarmianej dawce pokarmowej. Kona (cyt. za Briggsem i wsp. 3) wysuwa hipotezę, że do pewnego



poziomu dodatek mocznika może powodować podwyższenie ilości LKT w zwaczu, natomiast przekroczenie optymalnej ilości hamuje ich produkcję.

Suma LKT w treści zwacza buhajków karmionych dawką z kwasem izowalerianowym była najwyższa ze wszystkich grup. Jednak dynamika przemian azotowych i węglowodanowych w zwaczu była korzystniejsza dla syntezy białka bakteryjnego, niż w grupie mocznikowej, o czym świadczy krzywa zależności stężenia azotu amonowego do LKT. U zwierząt otrzymujących dawkę z mocznikiem bez dodatku kwasu izowalerianowego wystąpiło prawdopodobnie nieco wolniejsze tempo fermentacji węglowodanów w stosunku do tempa rozpadu mocznika. Dawkę deficytową cechował pewien niedobór związków azotowych w stosunku do składników energetycznych.

Również zmiany stężenia amoniaku w zwaczu zwierząt karmionych dawką z kwasem izowalerianowym można uważać za bardziej korzystne z punktu widzenia syntetyzowanego białka niż na dawce z samym mocznikiem. Mocznik może być dobrze wykorzystany do syntezy białka „mikrobiologicznego” pod warunkiem, że stężenie amoniaku w zwaczu (po przejściowym wzroście stężenia po karmieniu) wynosi około 14 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> [2]. Niektórzy autorzy podają, że najlepszy rozwój bakterii w zwaczu następuje przy poziomie około 5 mg<sup>0</sup>/<sub>0</sub> amoniaku w płynie zwaczowym [20].

Większa zawartość kwasu izowalerianowego w treści zwacza buhajków karmionych dawką z dodatkiem tego kwasu niż u buhajków otrzymujących sam mocznik jest zgodna z wynikami badań innych autorów [10, 23]. Biorąc pod uwagę sugestie Oltjena i Putnama [14] oraz Ludwicka i wsp. [13] można przypuszczać, że na dawce z kwasem izowalerianowym w osoczu krwi nastąpiło zwiększenie ilości aminokwasów o rozgałęzionym łańcuchu. Jednak w naszym doświadczeniu nie badano zależności między udziałem kwasów o rozgałęzionym łańcuchu w sumie LKT i poziomem aminokwasów o rozgałęzionym łańcuchu w osoczu krwi.

Wyraźny wzrost stężenia kwasu propionowego w zwaczu buhajków otrzymujących dawkę z kwasem izowalerianowym w porównaniu z grupą mocznikową wskazuje na korzystny wpływ dodatku tego kwasu na wyniki produkcyjne intensywnego opasu bydła. Zawartość kwasu propionowego w treści zwacza ma dodatni wpływ na przyrosty wagi żywej [17, 21].

Uzyskane wyniki doświadczenia strawnościowo-bilansowego oraz badane wskaźniki przemiany azotowej sugerują, że kwas izowalerianowy powinien mieć dodatni wpływ na wykorzystanie azotu mocznikowego dawki, a tym samym na wyniki produkcyjne. Jednakienne przyrosty i wyzyskanie paszy u buhajków w grupie z kwasem izowalerianowym były podobne do uzyskanych w grupach kontrolnej i mocznikowej. Nie-

wykluczone, że korzystny wpływ kwasu izowalerianowego na wyniki produkcyjne znalazłby odbicie w stosunku tłuszczowo-mięsnym tuszy. Jednak w naszym doświadczeniu nie przeprowadzono analizy rzeźnej.

#### WNIOSKI

1. Dodatek kwasu izowalerianowego do dawki pełnoporcjowej, zawierającej mocznik i dużą ilość pasz objętościowych suchych nie miał istotnego wpływu na przyrosty wagowe i wyzyskanie paszy w intensywnym opasie buhajków.

2. Dawka z kwasem izowalerianowym w porównaniu z dawką mocznikową wpłynęła na wzrost retencji azotu i strawność składników pokarmowych oraz spowodowała zmniejszenie strat azotu w moczu i koncentracji azotu mocznikowego w surowicy krwi.

3. Na dawce z kwasem izowalerianowym stosunek stężenia amoniaku do LKT w płynie żwaczowym był znacznie korzystniejszy z punktu widzenia syntezy białka mikrobiologicznego w żwaczu niż na dawce z samym mocznikiem.

4. Koncentracja kwasu izowalerianowego w żwaczu zwierząt karmionych dawką z mocznikiem i kwasem izowalerianowym była znacznie wyższa niż w pozostałych grupach.

#### LITERATURA

1. Allison M. J., Bryant M. P.: Biosynthesis of branched-chain amino acids from branched-chain fatty acids by rumen bacteria., Arch. Bioch. Bioph. 101, 269-277, 1963.
2. Barej W., Krasicka B., Kulasek G., Szczygieł M.: Fizjologiczna ocena koncentratów mocznika stosowanych w żywieniu zwierząt przeżuwających. Cz. 4. Wpływ składu dawki i granulowania koncentratów mocznika na poziom metabolitów azotowych w żwaczu i krwi owiec. Roczn. Nauk Rol., Ser. B, 96, 2, 79-87, 1974.
3. Briggs M. H., Heard T. W., Whitcorft A., Hoog M. L.: Studies on urea-fed cattle. 3. Levels of rumen fatty acids., Reproduced from Life Sci., 3, 2, 1964.
4. Cline T. R., Garrigus U. S., Hatfield E. E.: Addition of branched and straight-chain volatile fatty acids to purified lamb diet and effects on utilization of certain dietary components. J. Anim. Sci., 25, 3, 734-739, 1966.
5. Conway E. J.: Microdiffusion analysis and volumetric error, London, Crosby, Lockwood and Sons, Ltd, 1962.
6. Cottyn B. C., Boucque Ch. V.: Rapid method for the Gas-chromatographie determination of volatile fatty acids in rumen fluid. J. Agr. Food. Chem., 16, 1, 105-107, 1968.
7. El-Shazly K.: Degradation of protein in the rumen of sheep. I some volatile fatty acids including branched-chain isomers found *in vivo*. Bioch. J., 51, 5, 640-647, 1952.

8. El-Shazly K.: Degradation of protein in the rumen of sheep. II. The action of rumen microorganisms on amino acids. *Bioch. J.*, 51, 5, 647-653, 1952.
9. Friedemann T. E.: The identification and quantitative determination of volatile alcohols and acids. *J. Biol. Chem.*, 123, 1, 161-184, 1938.
10. Hume I. D.: Synthesis of microbial protein in the rumen. II. A response to higher volatile fatty acids. *Australian J. Agr. Res.*, 21, 2, 297-304, 1970.
11. Korniewicz A., Glapś J., Kliczewski I. W.: Badania nad zastosowaniem suszu z kukurydzy (z całych roślin) w żywieniu młodego bydła rzeźnego. II. Strawność dawek i bilans azotu. *Zesz. Nauk. ZDD Czechnica, A*, 7, 45-54, 1974.
12. Kowalczyk J.: Obliczenia składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz i dawek pokarmowych zawierających dodatek związków azotowych niebiałkowych. *Rocz. Nauk Rol., Ser. B*, 99, 3, 1978 (maszynopis przyjęty do druku).
13. Ludwick R. L., Fontenot J. P., Tucker R. E.: Studies on the adaptation phenomenon by lambs fed urea as the sole nitrogen source chemical alterations in ruminal and blood parameters. *J. Anim. Sci.*, 35, 5, 1036-1045, 1972.
14. Oltjen R. R., Putnam P. A.: Plasma amino acids and nitrogen retention by steers fed purified diets containing urea or isolated soy protein. *J. Nutr.*, 89, 4, 385-391, 1966.
15. Oltjen R. R., Slyter L. L., Williams E. E., Kern D. L. and Jr.: Influence of branched-chain volatile fatty acids and phenylactate on ruminal microorganisms and nitrogen utilization by steers fed urea or isolated soy protein. *J. Nutr.*, 101, 1, 101-112, 1971.
16. Putnam P. A., Elam C. J., Davis R. E., Wiltbank J. W.: Dietary energy and protein effects on rumen V. A. and ration digestibility by beef heifers. *J. Anim. Sci.*, 25, 4, 988-993, 1966.
17. Rasmussen R. A.: Beneficial volatile fatty acids in ruminants nutrition. *World Rev. Anim. Prod.*, 1, 4, 51, 1965.
18. Rumsey T. S., Putnam P. A., Bond J., Oltjen R. R.: Influence of level and type of diet on ruminal pH and VFA respiratory rate and EKG patterns of steers. *J. Anim. Sci.*, 31, 3, 608-616, 1970.
19. Ruszczyc Z., Glapś J.: Wpływ żywienia cieląt dużymi ilościami pasz objętościowych na późniejszą strawność różnych zestawów paszowych przez jałowice. *Rocz. Nauk Rol., Ser. B*, 81, 3, 411-418, 1962.
20. Satter L. D., Roffler R. E.: Relationship between ruminal ammonia and non-protein nitrogen utilization by ruminants. In tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. III. *J. A.E.A.* 119-138, Wiedeń 1976.
21. Shaw J. C.: Nutritional physiology of rumen., Hamburg, 29, 1961.
22. Strzetelski J.: Wpływ celulozy i skrobi w dawce paszowej na niektóre wskaźniki przemiany azotowej u buhajków opasowych. *Acta Agr. Silv.*, XVI, 1, 1976.
23. Umunna N. N., Klopfenstein T., Woods W.: Influence of branched-chain volatile fatty acids on nitrogen utilization by fed urea containing high roughage rations. *J. Anim. Sci.*, 40, 3, 523-529, 1975.
24. Whitelaw F. G., Hyldgaard-Jensen J., Reid R. S., Kay M. G.: Volatile fatty acid production in the rumen of cattle given an allconcentrate diet. *Brit. J. Nutr.*, 24, 1, 179-195, 1970.
25. Wrakin W. T.: Obmien uglewodow w pizszczewaritielnom traktie zwacznych i jowo swiaz s produktiwnostiu., *Sielskohoz. za rubież, Żiwotnowodstwo*, 9, 10-17, 1971.

26. Ziotecka A., Osińska Z., Kuźdowicz M., Orzeszko E.: Bilans azotu i energii u rosnącego bydła. Cz. 1. Wpływ poziomu białka i energii w dawkach na wyniki odchowu. Roczn. Nauk Rol., Ser. B, 36, 1, 19-33, 1974.

*P. Ryś, Ю. Стшетельски, Э. Липярска*

### ВЛИЯНИЕ ИЗОВАЛЕРИАНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЗОТА МОЧЕВИНЫ ОТКОРМОЧНЫМИ БЫЧКАМИ КОРМЛЕННЫМИ РАЦИОНАМИ С БОЛЬШИМ КОЛИЧЕСТВОМ СУХОГО ГРУБОГО КОРМА

#### Резюме

Опыт провели на 32 бычках черно-пестрой низменной породы, с начальным живым весом 130 кг. Опыт длился 180 дней. Все животные получали рацион содержащий 77% гранулированной муки с целых растений кукурузы и 23% дополнительно корма: с соей (группа I), с мочевиной (группа II), с мочевиной и изовалериановой кислотой (группа III), IV группа была дефицитовой в белок. Животные дефицитовой группы привесили около 360 г в сутки меньше, а также потребляли около 2 кг корма на 1 кг привеса. По сравнению с мочевиновым рационом, рацион с добавкой изовалериановой кислоты повлиял положительно на ретенцию азота и коэффициенты переваримости питательных веществ, а также уменьшил потери азота в моче и концентрацию мочевинового азота в крови. Концентрация изовалериановой кислоты в жидкости рубца была самая высокая в рационе с добавкой этой кислоты. С точки зрения синтеза белка микроорганизмов в рубце отношение аммиачного азота к ЛЖК в жидкости рубца было более благоприятное на рационе с добавкой изовалериановой кислоты чем на рационе с самой мочевиной.

*R. Ryś, J. Strzetelski, E. Lipiarska*

### INFLUENCE OF ISOVALERIC ACID ON N-UREA UTILIZATION BY FATTENING BULLS FED HIGH ROUGHAGE RATIONS

#### Summary

The experiment was carried out with 32 Black Pied Lowland bulls (4 groups). At the beginning the live-weight was 130 kg. The experiment lasted 180 days. All animals were fed the ration containing 77% dehydrated and pelleted whole maize plant and 23% feeding stuffs of supplements with soya bean oilmeal (group I), urea (group II) or urea + isovaleric acid (group III). Group IV was deficit. The animals fed deficit ration gained less about 360 g per day and more feed consumed per kg gain (about 2 kg) than animals another groups (average daily gain 1310 g and 6 kg feed per kg gain). The ration with isovaleric acid increased N-retention and digestibility of nutrients and decreased a loss of urinary N and urea N in blood in comparison the urea alone. Concentration of isovaleric acid in the rumen fluid was the highest in bulls fed the ration with isovaleric acid.