

BOLESŁAW GUTOWSKI

BADANIE TREŚCI ŻWACZA U BYDŁA

I. LOTNE KWASY TŁUSZCZOWE W TREŚCI ŻWACZA JAŁÓWEK A WOLNE AMINOKWASY W TREŚCI I KRWI

Z Katedry Fizjologii Zwierząt S. G. G. W. w Warszawie
Kierownik: prof. dr B. Gutowski

Pasza przeżuwaczy zawiera znaczną ilość włókna surowego, tj. celulozy, hemicelulozy, ligniny i inkrustowanych poliuronidów. Tappciner (1884) stwierdził bakteryjną fermentację celulozy u wołu i powstające przy tym lotne kwasy tłuszczowe. Badania Elsdena i współpracowników [2] wykazały największe stężenie lotnych kwasów tłuszczowych w żwaczu, czepcu przeżuwaczy i jelicie grubym u wszystkich badanych gatunków zwierząt roślinożernych. Powstające lotne kwasy tłuszczowe ulegają wchłanianiu do krwi już przez śluzówkę żwacza, czepca i ksiąg (Barcroft i współpracownicy).

Celem tej pracy było zbadanie dobowych zmian w stężeniu całkowitej ilości lotnych kwasów tłuszczowych i aminokwasów w płynnej treści żwacza jałówek. Biorąc pod uwagę dobowe wahania intensywności procesów trawiennych w żwaczu, postanowiono oznaczyć równocześnie wolne aminokwasy w płynnej treści żwacza i krwi obwodowej badanych jałówek.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Zwierzęta i ich żywienie. Badania przeprowadzano w majątku doświadczalnym Brwinów SGGW na jałówkach rasy nizinnej czarno-białej wagi około 400 kg. Kaniulowane przetoki żwacza wykonano na jałówkach w sposób podany w „Acta Physiol. Polonica” z 1957 r. nr 1. Przed pobieraniem treści żwacza jak również i w okresie doświadczenia, jałówki karmiono sianem z koniczyny, mieszanką treściwą i burakami pastewnymi (tab. 1).

Pobieranie krwi. Krew i treść z żwacza pobierano zawsze w tych samych dniach i godzinach, ale zawsze najpierw krew, a następnie treść. Pobieranie materiału odbywało się (1) o godzinie 7 rano (na czczo); (2) o godzinie 10; (3) o godzinie 16; (4) o godzinie 20.

Krew pobierano od jałówek z żyły jarzmowej zewnętrznej do probówek 20 ml, które po przewiezieniu do laboratorium (w ciągu jednej godziny) wirowano wraz z skrzepłą krwią na wirówce przy 3 tysiącach obrotów/min. w ciągu 25 min.

Tabela 1. Godziny karmienia i dzienna dawka paszowa jednej jałówki
Table 1. Studies on the contents of the rumen of cattle

Godziny karmienia i pojenia 1)	Pasza w okresie wstępnym i podczas doświadczeń 2)
7 ³⁰	4 kg siana z koniczyny 3)
14	pojenie raz dziennie 4)
14 ¹⁵	1,5 kg mieszanki treściwej 5)
18	10 kg buraków pastewnych 6)

Feeding and watering hours 1); Feed immediately before and during experiments 2); 4 kg of clover hay 3); 2 p. m. watering once a day 4); 1,5 kg. of protein-rich mixture 5); 10 kg. of fodder beet 6).

Tabela 2. Analiza siana z koniczyny i mieszanki treściwej oraz buraków pastewnych
Table 2. Analysis of clover hay, protein-rich meal, and fodder beet

Składniki pasz 1)	Współczynnik podsuszenia 2)		
	0,84 dla siana z koniczyny 3)	0,91 dla mieszanki treściwej 4)	0,16 dla buraków 5)
W y n i k a n a l i z y w % 6)			
Sucha masa 7)	92,93	92,52	17,315
Popiół surowy 8)	8,87	4,21	1,527
Tłuszcz surowy 9)	1,54	1,58	0,047
Włókno surowe 10)	28,66	11,56	—
Białko ogólne 11)	14,096	19,45	1,193
Białko właściwe wg Bernsteina 12)	4,92	17,96	0,676

Components of fodder 1); Dryness coefficients 2); 0,84 for clover hay 3); 0,91 for protein-rich meal 4); 0,16 for beets 5); results of analysis in % 6); Dry weight 7); Crude ash 8); Crude fat 9); Crude fibre 10); Total protein 11); Protein proper after Bernstein 12).

Pobieranie treści żwacza. Płynna treść żwacza pobierano za pomocą aparatu ssawkowego, składającego się z gumowej gruszki (ssawki) połączonej z boczną rurką kolby próżniowej. W korku gumowym, zamykającym kolbę osadza się szklaną rurkę, zgiętą pod kątem prostym i połączoną z gumową rurką o średnicy 8—10 mm i 20 cm dłu-

gości. Gumową rurkę ssawki wprowadza się przez kaniulę do żwacza, a następnie w obszar płynnej treści. Pobraną płynną treść w ilości około 70—80 ml przelewano do flaszek 100 ml ze szklanymi korkami i odwożono do laboratorium w okresie zimowym bez dodawania toluenu.

Chromatogramy wolnych aminokwasów w surowicy krwi jałówek wykonano w sposób stosowany w Zakładzie Fizjologii Zwierząt SGGW przez H. Krzymowską i podany w „Acta Physiologica Polonica” 1959 r., 9, 6, 791. (B. Gutowski).

Wykonanie dwukierunkowych chromatogramów wolnych aminokwasów z płynnej treści żwacza jałówek było takie samo jak w surowicy krwi, z wyjątkiem różnicy w pH użytych buforów. Do treści żwacza użyto bufor o pH 12. (50 ml 0,067 M. Na_2HPO_4 + 50 ml 0,067 M. NaOH). Bibułę Whatman nr 1 chromatogramu nasycano samym roztworem buforu, zaś rozwijanie chromatogramu przeprowadzano w mieszaninie fenolu z buforem (do 100 ml fenolu dodawano 24 ml buforu).

Oznaczanie lotnych kwasów tłuszczowych. Treść żwacza jałówek wirowano w ciągu 20 min. przy 3500 obrotów na minutę. Odwirowaną treść odmierzano pipetą miarową w ilości 25 ml i wlewano powoli do 50 ml 96% etanolu, odmierzonego pipetą. Mieszaninę zamkniętą szczelnie w kolbie 100 ml pozostawiono na noc. Następnego dnia, etanolowy roztwór treści sączono przez karbowany sączek. Przesącz w ilości 40 ml (pobrano dwukrotnie pipetą 20 ml) przenoszono do kolby destylacyjnej; ze względu na pienienie się użyto kolb Claisena.

Do mieszaniny zawartej w kolbie dodano: 1) 1—2 krople 1% roztworu fenolftaleiny w alkoholu 96%, 2) wodnego stężonego roztworu NaCl, pH mieszaniny powyżej 8. Przy stopniowo zwiększonym płomieniu gazowym oddestylowujemy alkohol i wodę aż zawartość kolby zmaleje do około 5 ml (Gray, Pilgrim i Weller) [4].

Po lekkim ochłodzeniu kolby dodajemy do niej: a) 7 g $\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ w celu wykorzystania wody krystalizacyjnej do wypędzenia resztek kwasu; b) 2—3 ml stężonego H_3PO_4 . Po dodaniu kwasu fosforowego pH jest poniżej 3 (kwaśna destylacja). Ściany kolby spłukujemy 15 ml wody destylowanej i przeprowadzamy destylację kwasów, osadzając uprzednio w głównej szyjce kolby wkraplacz do powolnego wkraplania 100 ml wody destylowanej i utrzymania stałego poziomu cieczy w kolbie podczas destylacji. Gdy całkowita ilość wody spłynie kroplami do kolby, prowadzimy destylację w dalszym ciągu przy zmniejszonym płomieniu gazowym, aż siarczan magnezu zacznie tracić wodę krystalizacyjną.

Kwasy oznaczamy w destylacie, miareczkując go wobec fenolftaleiny 0,06 normalnym NaCl. Otrzymany wynik przeliczamy na łączną zawartość kwasów w mili-równoważnikach na 100 ml treści odwirowanej.

DOŚWIADCZENIA I OMÓWIENIE WYNIKÓW

Lotne kwasy tłuszczowe. Średnie wartości dobowych zmian w ilości lotnych kwasów tłuszczowych przedstawia tab. 3. Każda z podanych wartości jest średnią z oznaczeń kilku próbek płynnej treści żwacza, pobranych w różnych dniach i godzinach w okresie od 15. II. 1958 do 17. V. 1958 r.

Dla jałówki I i godziny 7 — średnia z 4, dla pozostałych godzin z 5 pobrań treści żwacza.

Dla jałówki II i godziny 16 — średnia z 5 pobrań treści żwacza, dla pozostałych godzin średnia z 6 pobrań.

Dla jałówki III i godziny 20 — średnia z 5 pobrań treści żwacza, dla pozostałych godzin z 6 pobrań. Całkowita ilość lotnych kwasów tłuszczowych w milirównoważnikach na 100 ml płynnej treści żwacza przedstawia tab. 3.

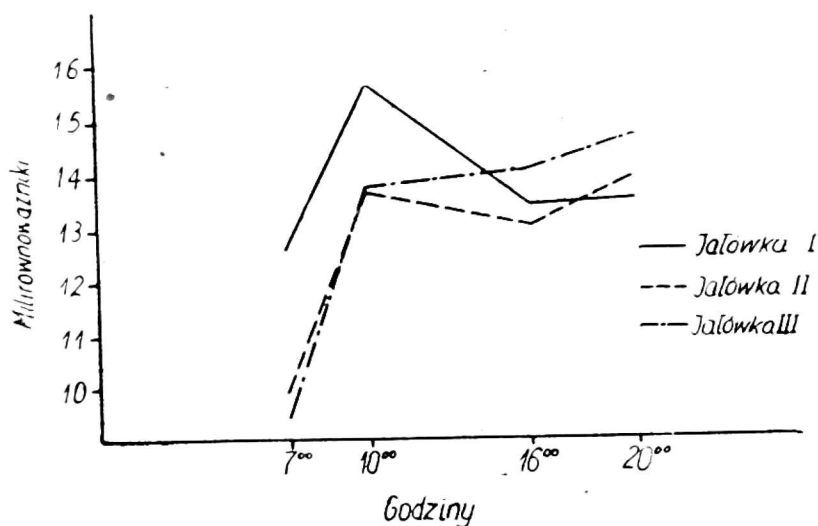
Tabela 3. Średnia ilość lotnych kwasów tłuszczowych treści żwacza jałówek w milirównoważnikach na 100 ml płynnej treści

Table 3. Average amount of volatile fatty acids in the contents of the rumen of heifers in milliequivalents per 100 ml. of liquid contents

Nr jałówek 1)	Godz. 7 2)	Godz. 10 3)	Godz. 16 4)	Godz 20 5)
I	12,55	15,63	13,30	13,46
II	10,86	13,56	12,94	13,86
III	10,47	13,64	14,04	14,75

No. of heifer 1); 7 a. m. 2); 10 a. m. 3); 4 p. m. 4); 8 p. m. 5).

Średnie wartości dla jałówek I, II, III i godziny 7 wynoszą odpowiednio 12,55; 10,86; i 10,47 milirównoważników. O godzinie 10, czyli w dwie godziny i 30 minut po zadaniu jałówkom siana z koniczyny, zwiększa się



Ryc. 1. Średnie ilości lotnych kwasów tłuszczowych podane na osi rzędnej w milirównoważnikach na 100 ml płynnej treści żwacza jałówek I, II, III. Na osi odciętych oznaczono godziny pobierania treści.

Fig. 1. Average diurnal changes in the contents of volatile fatty acids in the liquid content of the rumen of heifers.

stężenie lotnych kwasów tłuszczowych w płynnej treści żwacza każdej jałówki: na przykład u jałówki I o 3,08‰ milirównoważnika. O godzinie 16, to jest w dwie godziny po napojeniu i zjedzeniu mieszanki treściwej, poziom stężenia lotnych kwasów tłuszczowych obniża się u jałówek I i II,

natomiast zwiększa się u jałówek III. O godzinie 20, w dwie godziny po zadaniu buraków, następuje zwyżka lotnych kwasów tłuszczowych u jałówek II i III, a pozostaje bez zmian u jałówki I. Analiza statystyczna nie potwierdziła różnic w stężeniu lotnych kwasów tłuszczowych pomiędzy poszczególnymi godzinami ani pomiędzy jałówkami. Jednak średnie wartości lotnych kwasów tłuszczowych przedstawione na wykresie wykazują znaczne wahania w ciągu doby (ryc. 1).

Także i odczyn treści jałówek mierzony pehametrem wykazuje zmienność stężenia jonów wodorowych w różnych godzinach doby (tab. 4).

Tabela 4. Średnie pH płynnej treści żwacza od badanych jałówek na paszy treściwej (oznaczenia wykonane przez mgr B. Kotowską)

Table 4. Average pH of rumen contents of heifers kept on protein-rich fodder (determinations by Mrs. B. Kotowska)

Godziny 1)	7	10	14 ³⁰	16	20
pH	7,76	6,43	7,12	6,56	6,18

Czasowa zmienność pH jest zbieżna ze zmianami w stężeniu lotnych kwasów tłuszczowych.

Time 1); Temporal variations of pH coincide with changes in the concentration of volatile fatty acids 2),

Tabela 5. Wartość azotu α -aminowego w 100 ml odwirowanej płynnej treści żwacza jałówek w mg%

Table 5. The value in mg% of alpha-amino nitrogen in 100 ml. of centrifuged liquid content of the rumen of heifers

Nr jałówki 1)	Godz. 7 2)	Godz. 10 3)	Godz. 16 4)	Godz. 20 5)
I	4,5	5,9	3,9	2,7
II	3,2	5,7	3,05	2,7
III	3,07	5,9	2,5	1,8

Heifer No, 1); 7 a, m, 2); 10 a, m, 3); 4 p. m, 4); 8 p. m, 5).

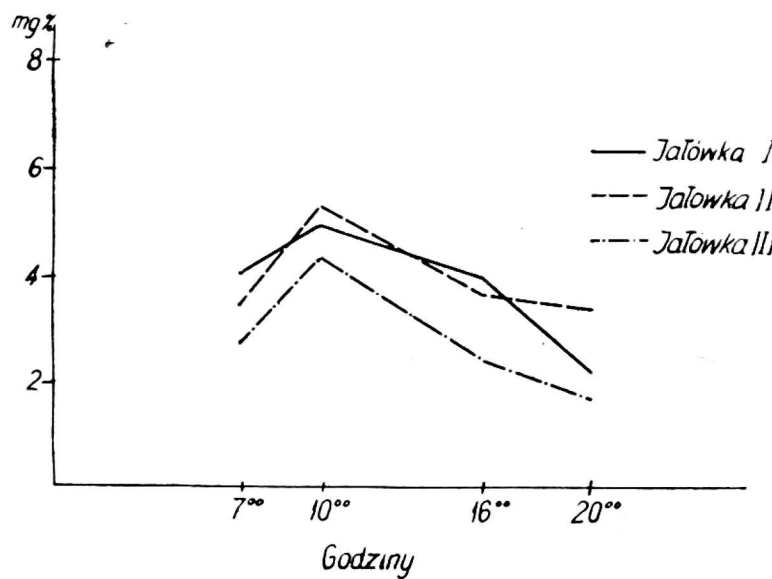
Azot α -aminowy. W pozostałej odwirowanej płynnej treści żwacza oznaczono azot α -aminowy metodą Van Slyke'a, a wolne aminokwasy metodą chromatografii bibułowej. Średnie wartości azotu α -aminowego przedstawia tabela 5.

Wyniki średnich wartości azotu α -aminowego (tab. 5) są z tych samych próbek treści żwacza, w których oznaczano lotne kwasy tłuszczowe (tab. 3) i wolne aminokwasy. Azot α -aminowy wykazuje zwyżkę o godz. 10 (w 2

godz. 30 min. po zadaniu jałówkom siana z koniczyny), w porównaniu z wartościami o godz. 7 czyli na czczo.

O godz. 16 i 20 po wypiciu wody i podaniu mieszanki treściwej (godz. 14) oraz po karmieniu burakami (godz. 18) wartość azotu α -aminowego ulega zmniejszeniu. Analiza statystyczna potwierdza istotność różnic i zmian ilościowych azotu α -aminowego (w ciągu 24 godzin) przy $P > 0,95$ (ale nie wykazuje jej między poszczególnymi jałówkami, tab. 6).

Analiza statystyczna nie wykazuje zmian ilościowych azotu α -aminowego między jałówkami, ale z wykresów średnich wartości wyraźnie zaznacza się indywidualny przebieg przemian azotowych. Zwiększenie azotu α -aminowego obserwujemy o godz. 10 po nakarmieniu sianem. Natomiast



Ryc. 2. Średnie wartości azotu α -aminowego w płynnej treści żwacza jałówek I, II, III.
Rig. 2. Average values of α -amion-nitrogen of free aminoacids in the liquid contents of the rumen of heifers.

Tabela 6. Obliczenie statystyczne łącznie dla 3 jałówek według średnich azotu α -aminowego dla poszczególnych godzin

Table 6. Statistical calculation jointly for three heifers according to average alpha-amino nitrogen for particular hours

Źródła zmienności 1)	Suma kwadratów 2)	Liczba stopni swobody 3)	Q	F emp.	F 0,05	Istotność zmian 4)
Między jałówkami 5)	2,7849	2	1,3925	—	—	—
Godzinami 6)	16,0798	3	5,369	4,00	2,81	+
Współdziałanie: jałówek i godziny 7)	0,5315	6	0,0886	—	—	—

Source of variation 1); Sum of squares 2); Number of degrees of freedom 3); Significance of changes 4); Between heifers 5); Between hours 6); Interference: heifers vs. hours 7),

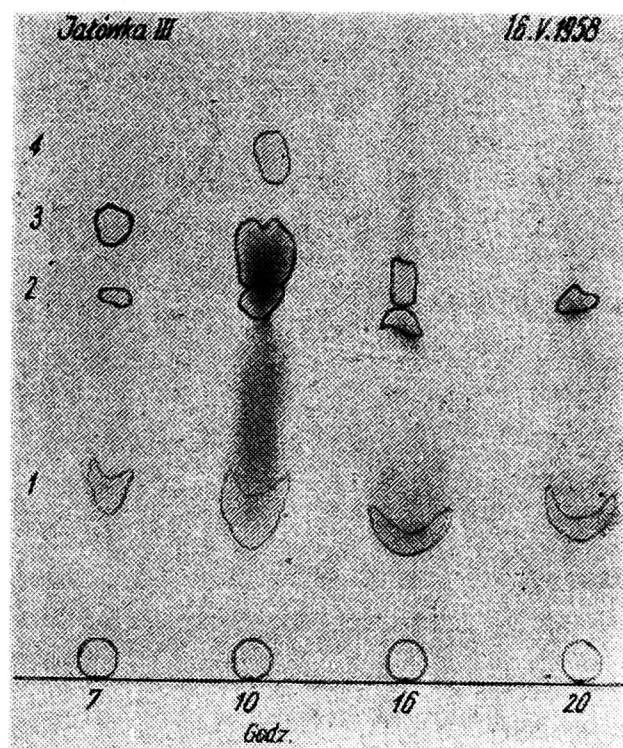
o godz. 16 (po wypiciu wody i zadaniu jałówkom mieszanki treściwej o godz. 14, zmniejsza się ilość azotu α -aminowego z powodu rozcieńczenia treści żwacza wypitą wodą (ryc. 2).

Wolne aminokwasy w treści żwacza. Również i plamy wolnych aminokwasów w płynnej treści żwacza na chromatogramach jednokierunkowych wykazują większą intensywność zabarwienia plam o godz. 10 niż na czczo, tj. o godz. 7.

Na chromatogramach dwukierunkowych wywołanych ninhydryną utożsamiono 11 aminokwasów: kwas asparaginowy (Asp), serynę (Ser), glutaminę (Glu), glikokol (Gli), treoninę (Thr), alaninę (Ala), tyrozynę (Tyr), walinę + metioninę (Wal + Met), leucyny (Leu). Plam 1 i 2 nie utożsamiono

Ryc. 3. Chromatogram jednokierunkowy z płynnej treści żwacza jałówki III, rozwijany w układzie butanol, kwas octowy, woda: 4 : 1 : 5. Wywołane ninhydryną aminokwasy zaznaczają się w skupieniach. Liczba 1 oznacza prawdopodobnie glikokol, serynę, kwas asparaginowy, cystynę i jej pochodne; liczba 2 — kwas glutaminowy, treoninę; liczba 3 — alaninę; liczba 4 — tyrozynę.

Fig. 3. Chromatogram, unidirectional, of the liquid contents of the rumen of heifer III; liquid phase: butanol — acetic acid — water, 4 : 1 : 5. Aminoacids, developed with ninhydrin, are visible in groups. 1 denotes probably glycocoll, serine, aspartic acid, and cystine and its derivatives; 2 — glutamic acid and threonine; 3 — alanine; 4 — tyrosine.



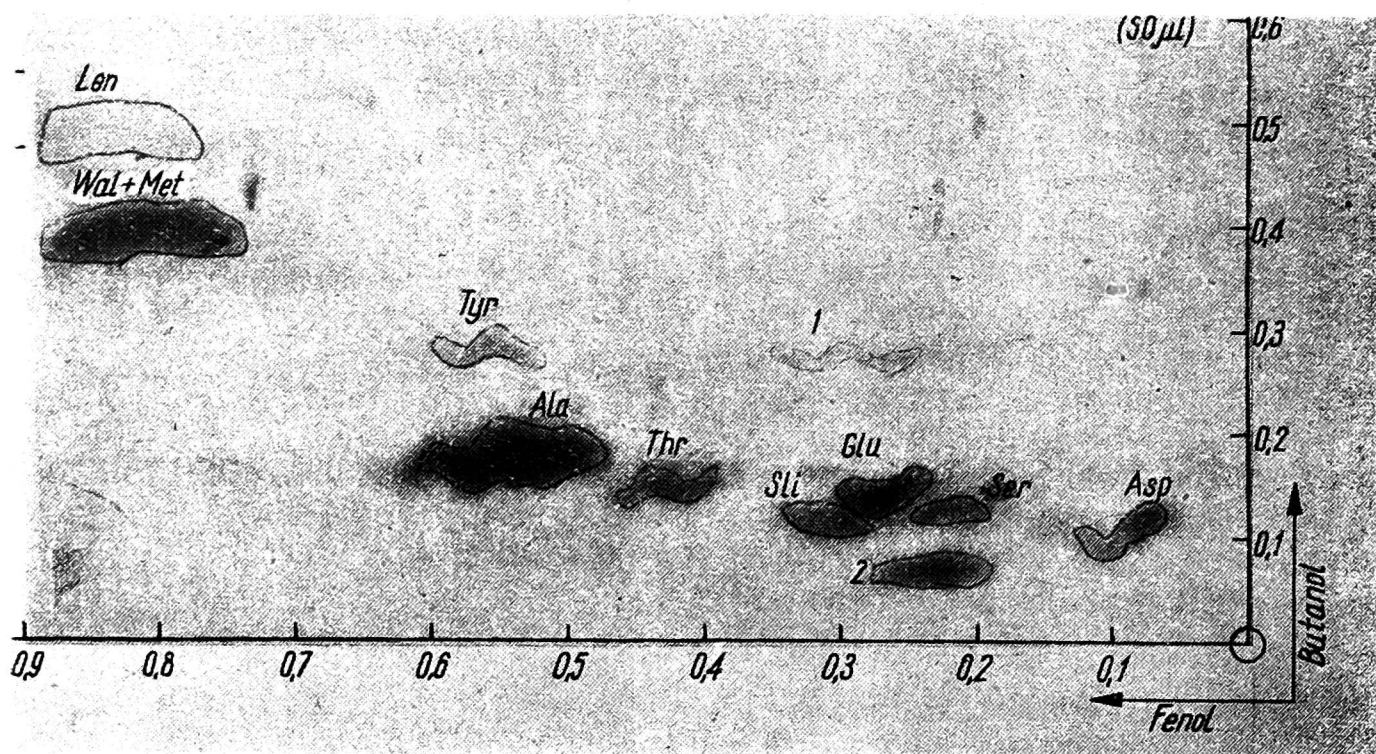
(ryc. 4). Na dwukierunkowych chromatogramach nie zaobserwowano wyraźnych zmian w natężeniu zabarwienia plam w zależności od godziny pobrania treści żwacza. Również i w poprzedniej pracy (Gutowski, Barej, Temler [5]) u tych samych jałówek, na paszy treściwej kontrolnej, nie zauważono zmian w intensywności zabarwienia plam aminokwasów na chromatogramach dwukierunkowych.

Wolne aminokwasy w surowicy krwi oznaczono tylko na dwukierunkowych chromatogramach. Wyniki chromatograficznych analiz wolnych aminokwasów surowicy krwi jałówek przedstawia tabela 7.

Tabela 7 przedstawia stopień zabarwienia plam aminokwasów surowicy krwi jałówek I, II, III. Cyfry w kolumnach oznaczają intensywność zabarwienia plam w różnych dniach, cyfry w rzędach — w różnych godzinach dnia według 10-stopniowej skali wizualnej (Dent, Schilling, 6). Znak (+)

oznacza plamę dostrzegalną, znak (—) nieobecność plamy. Miejsca z kreską bez nawiasu świadczą o nie pobraniu krwi, lub o zhemolizowaniu pobranej krwi, albo o nieudanym chromatogramie.

Aminokwasy wykryte na chromatogramach zestawiono według intensywności zabarwienia ich plam. Na ogół plamy waliny + metioniny, alany, leucyn, glutaminy zajmują górną część wizualnej skali 10-stopniowej (tab. 7). Zaś seryna, treonina, kwas glutaminowy, feniloalanina, ty-



Ryc. 4. Chromatogram dwukierunkowy z płynnej treści żwacza jałówki II i godz. 10-ej. W punkcie wyjściowym naniesiono 50 μl ($1 \mu\text{l} = 1 \text{ mm}^3$) odpowiednio przygotowanej treści.

Fig. 4. Chromatogram twodimensional, of the liquid contents of the rumen of heifer II, at 10 a. m. The contents, suitably prepared, were placed on the starting point in 50 μl ($1 \mu\text{l} = 1 \text{ c. mm.}$) volume. The figures on the ordinate and abscissa indicate Rf values; aspartic acid (Asp), serine (Ser), glutamine (Glu), glicocol (Gli), thronine (Thr), alanine (Ala), tyrosine (Tyr), valin + methionine (Val + Meth), leucines (Leu). Spots 1 and 2 are not identified.

rozyna, prolina, MeSO (sulfotlenek metioniny), cystyna, kwas aminomasłowy zajmują dolną część 10-stopniowej skali, wykazując słabiej zabarwione plamy na chromatogramach przedstawionych w tabeli 7. Niektóre aminokwasy występują na chromatogramach tylko w śladach (+), lub nie są wykrywalne (—).

Pośrednie położenie między wymienionymi dwoma grupami aminokwasów zajmują glikozamina, glikokol, arginina, lizyna, seryna i częściowo treonina. Wizualna ocena stężenia aminokwasów na podstawie ich plam na chromatogramach jest metodą przybliżoną i orientacyjną, jednak wy-

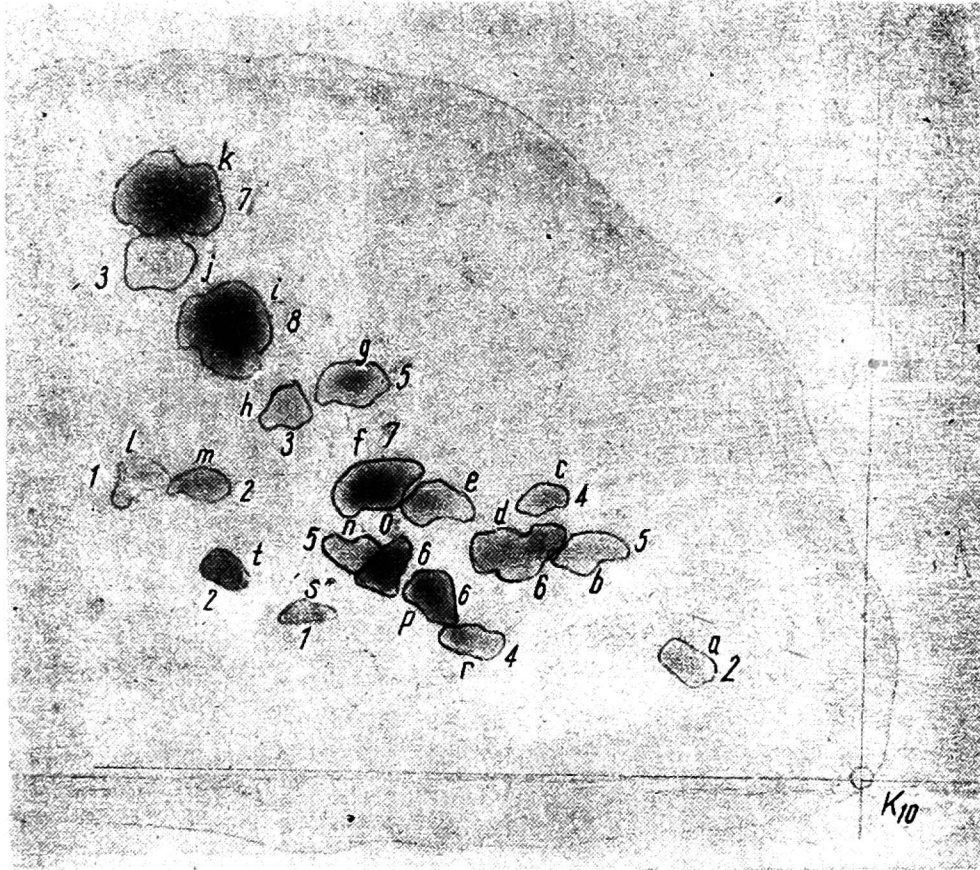
Tabela 7. — Table 7

Nazwa aminokwasu	Data doświad- czeń	Jałó w k a I				Data doświad- czeń	Jałó w k a II				Data doświad- czeń	Jałó w k a III			
		godzina					godzina					godzina			
		7	10	16	20		7	10	16	20		7	10	16	20
Walina- metionina	14. III. 58	8	6	8	7	21. II. 58	—	10	10	10	21. III. 58	7	7	—	7
	21. III. 58	8	8	9	8	28. II. 58	8	7	8	7	28. III. 58	8	6	9	8
	12. IV. 58	8	9	8	10	14. III. 58	8	8	8	8	18. IV. 58	8	8	9	8
	19. IV. 58	7	6	7	8	28. III. 58	—	7	8	7	25. IV. 58	5	8	6	7
						11. IV. 58	6	—	6	6					
					25. IV. 58	—	5	6							
Alanina	14. III. 58	7	7	7	6	21. II. 58	—	8	8	8	21. III. 58	6	6	—	6
	21. III. 58	8	8	8	7	28. II. 58	8	8	7	7	28. III. 58	6	6	8	7
	12. IV. 58	6	7	7	9	14. III. 58	8	7	8	7	18. IV. 58	7	7	8	7
	19. IV. 58	7	6	7	7	28. III. 58	—	5	6	5	25. IV. 58	6	7	6	6
						11. IV. 58	5	—	6	5					
					25. IV. 58	—	5	5	—						
Leucyny	14. III. 58	8	6	6	7	21. II. 58	—	10	10	9	21. III. 58	6	7	—	6
	21. III. 58	8	7	8	8	28. II. 58	8	6	8	7	28. III. 58	8	7	9	8
	12. IV. 58	7	9	7	10	14. III. 58	7	6	7	7	18. IV. 58	9	8	8	8
	19. IV. 58	6	5	7	7	28. III. 58	—	8	7	6	25. IV. 58	5	7	6	7
						11. IV. 58	(—)	6	7	7					
					25. IV. 58	—	5	6	—						
Glutamina	14. III. 58	6	6	7	5	21. II. 58	—	7	8	8	21. III. 58	5	5	—	5
	21. III. 58	6	7	6	5	28. II. 58	7	8	7	7	28. III. 58	5	6	7	5
	12. IV. 58	5	6	7	7	14. III. 58	5	5	6	6	18. IV. 58	7	7	7	7
	19. IV. 58	4	2	4	5	28. III. 58	—	1	3	2	25. IV. 58	3	4	(—)	3
						11. IV. 58	3	—	4	3					
					15. IV. 58	—	1	4	—						
Glikol	14. III. 58	4	6	6	6	21. II. 58	—	6	7	7	21. III. 58	5	5	—	5
	21. III. 58	6	6	7	6	28. II. 58	6	6	6	6	28. III. 58	7	7	7	7
	12. IV. 58	4	5	6	6	14. III. 58	7	6	7	6	18. IV. 58	5	6	6	5
	19. IV. 58	5	5	5	6	28. III. 58	—	5	6	6	25. IV. 58	4	5	3	4
						11. IV. 58	5	—	5	4					
					25. IV. 58	—	4	4	—						
Arginina	14. III. 58	6	6	7	5	21. II. 58	—	5	9	9	21. III. 58	5	5	—	3
	21. III. 58	6	6	6	5	28. II. 58	7	8	7	7	28. III. 58	4	5	6	6
	12. IV. 58	4	5	6	7	14. III. 58	6	4	5	6	18. IV. 58	6	6	6	6
	19. IV. 58	6	5	7	5	28. III. 58	—	4	4	5	25. IV. 58	5	5	6	5
						11. IV. 58	3	—	5	5					
					25. IV. 58	—	5	6	—						

Nazwa aminokwasu	Data doświad- czeń	J a ł ó w k a I				Data doświad- czeń	J a ł ó w k a II				Data doświad- czeń	J a ł ó w k a III				
		7	10	16	20		7	10	16	20		7	10	16	20	
Lizyna	14. III. 58	4	3	3	(-)	21. II. 58	—	6	4	4	21. III. 58	(+)	4	—	(-)	
	21. III. 58	(+)	4	3	(+)	28. II. 58	5	4	3	7	28. III. 58	3	3	3	2	
	12. IV. 58	2	4	3	5	14. III. 58	—	1	(-)	4	18. IV. 58	5	5	4	4	
	19. IV. 58	3	4	5	2	28. III. 58	(-)	3	2	4	25. IV. 58	3	2	4	4	
						11. IV. 58	2	—	4	2						
						25. IV. 58	—	2	6	—						
Seryna	14. III. 58	5	4	4	5	21. II. 58	—	4	5	5	21. III. 58	3	4	—	4	
	21. III. 58	5	5	4	4	28. II. 58	4	5	4	4	28. III. 58	4	6	3	3	
	12. IV. 58	3	3	4	3	14. III. 58	5	3	5	5	18. IV. 58	3	4	3	3	
	19. IV. 58	3	3	4	4	28. III. 58	—	1	2	3	25. IV. 58	3	4	2	3	
						11. IV. 58	3	—	3	3						
						25. IV. 58	—	3	3	—						
Treonina	14. III. 58	5	4	5	4	21. II. 58	—	2	4	3	21. III. 58	3	3	—	3	
	21. III. 58	4	4	3	4	28. II. 59	4	2	3	3	28. III. 58	3	3	4	3	
	12. IV. 58	3	3	3	2	14. III. 58	4	3	4	3	18. IV. 58	4	5	4	3	
	19. IV. 58	2	3	2	7	28. III. 58	—	(+)	1	(+)	25. IV. 58	2	3	2	2	
						11. IV. 58	1	—	3	3						
						25. IV. 58	—	1	3	—						
Kwas glutaminowy	14. III. 58	2	3	2	3	21. II. 58	—	1	4	4	21. III. 58	3	3	—	4	
	21. III. 58	4	4	3	4	28. II. 58	3	3	4	3	28. III. 58	1	3	3	1	
	12. IV. 58	(-)	(+)	(+)	(+)	14. III. 58	(-)	2	2	4	18. IV. 58	2	2	1	3	
	19. IV. 58	3	3	3	4	28. III. 58	—	1	3	4	25. IV. 58	1	1	(+)	(+)	
						11. IV. 58	1	—	2	3						
						25. IV. 58	—	1	4	—						
Feniloalanina	14. III. 58	3	3	(-)	2	21. II. 58	—	2	1	5	21. III. 58	2	3	—	3	
	21. III. 58	3	3	3	3	28. II. 58	3	2	3	3	28. III. 58	3	2	3	2	
	12. IV. 58	2	2	2	4	14. III. 58	3	2	3	3	18. IV. 58	2	4	3	2	
	19. IV. 58	3	3	4	4	28. III. 58	—	2	3	4	25. IV. 58	2	2	2	2	
						11. IV. 58	3	—	2	3						
						25. IV. 58	—	2	2	—						
Tyrozyna	14. III. 58	4	4	4	4	21. II. 58	—	4	5	5	21. III. 58	3	3	—	3	
	21. III. 58	4	4	3	3	28. II. 58	5	5	5	5	28. III. 58	3	3	4	4	
	12. IV. 58	3	4	3	4	19. III. 58	3	3	4	5	18. IV. 58	4	5	4	4	
	19. IV. 58	4	3	3	4	28. III. 58	—	3	4	3	25. IV. 58	3	4	3	3	
						11. IV. 58	3	—	3	3						
						25. IV. 58	—	3	3	—						

Nazwa aminokwasu	Data doświad- czeń	Jałó w k a I				Data doświad- czeń	Jałó w k a II				Data doświad- czeń	Jałó w k a III				
		godzina					godzina					godzina				
		7	10	16	50		7	10	16	20		7	10	16	20	
Kwas amino- masłowy	14. III. 58	3	4	3	3	21. II. 58	—	3	4	5	21. III. 58	2	2	—	(-)	
	21. III. 58	3	3	2	2	28. II. 58	2	4	4	3	28. III. 58	2	2	3	2	
	12. IV. 58	2	2	(+)	3	14. III. 58	4	2	3	3	18. IV. 58	2	2	3	1	
	19. IV. 58	3	2	3	3	28. III. 58	—	2	1	1	25. IV. 58	2	2	2	2	
						11. IV. 58	2	—	2	2						
						25. IV. 58		2	2							
Prolina	14. III. 58	1	1	1	1	21. II. 58	—	(+)	2	3	21. III. 58	1	1	—	1	
	21. III. 58	1	2	1	1	28. II. 58	2	1	1	3	28. III. 58	1	(-)	2	1	
	12. IV. 58	1	1	(+)	2	14. III. 58	2	1	2	1	18. IV. 58	2	1	2	1	
	19. IV. 58	2	1	2	2	28. III. 58	—	1	3	2	25. IV. 58	(-)	1	1	2	
						11. IV. 58	1	—	2	2						
						25. IV. 58	—	1	1	—						
Peptyd	14. III. 58	1	2	1	2	21. II. 58	(+)	(+)	2	3	21. III. 58	1	(+)	—	2	
	21. III. 58	2	2	2	2	28. II. 58	(+)	1	2	3	28. III. 58	2	2	2	(+)	
	12. IV. 58	2	1	2	1	14. III. 58	3	1	2	2	18. IV. 58	+	1	(+)	1	
	19. IV. 58	(+)	(+)	1	1	28. III. 58		1	1	1	25. IV. 58	1	1	3	1	
						11. IV. 58	2	—	1	1						
						25. IV. 58	—	2	1	—						
MeSO	14. III. 58	1	(-)	(-)	2	21. II. 58	—	1	1	2	21. III. 58	1	1	—	1	
	21. III. 58	2	1	1	1	28. II. 58	(+)	(+)	(+)	1	28. III. 58	2	2	3	2	
	12. IV. 58	2	2	1	2	14. III. 58	1	1	1	2	18. IV. 58	2	2	2	1	
	19. IV. 58	2	2	2	2	28. III. 58	—	1	2	2	25. IV. 58	1	1	1	1	
						11. IV. 58	2	—	3	2						
						25. IV. 58	—	2	1	—						
Cystyna	14. III. 58	1	1	1	1	21. II. 58	—	(-)	2	1	21. III. 58	(+)	1	—	1	
	21. III. 58	1	1	2	1	28. II. 58	2	3	2	2	28. III. 58	(-)	1	2	(+)	
	12. IV. 58	(+)	(+)	(+)	(+)	14. III. 58	1	1	1	2	18. IV. 58	(+)	1	(+)	1	
	19. IV. 58	(+)	1	(+)	1	28. III. 58	—	(+)	1	2	25. IV. 58	(+)	(+)	(+)	(+)	
						11. IV. 58	(+)	—	(+)	1						
						25. IV. 58		(+)	2							
Kwas amino- masłowy	14. III. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	21. II. 58	—	3	(+)	4	21. III. 58	(-)	(-)	—	(-)	
	21. III. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	28. II. 58	2	(+)	3	3	28. III. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	
	12. IV. 58	(+)	(-)	(+)	(+)	14. III. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	18. IV. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	
	19. IV. 58					28. III. 58	—	(-)	(-)	(-)	25. IV. 58	(-)	(-)	(-)	(-)	
						11. IV. 58										
						25. IV. 58										

kazuje ona granice wahań ilościowych poszczególnych aminokwasów, wykrywalnych na chromatogramach przygotowanych stosowaną metodą. Umożliwia to zgrupowanie wolnych aminokwasów na podstawie ich stężenia w surowicy krwi badanych jałówek.



Ryc. 5. Chromatogram dwukierunkowy wolnych aminokwasów z surowicy krwi jałówki I o godz. 14-ej. Chromatogramy rozwijano w układzie fenolu i n-butanolu. Cyfry oznaczają intensywność zabarwienia plam; litery — nazwy aminokwasów: a — cystyna, b — seryna, c — kwas glutaminowy, d — glikokol, e — treonina, f — alanina, g — tyrozyna, h — kwas α -aminomasłowy, i — walina + metionina, j — feniloalanina, k — leucyny, l — prolina, m — peptad, n — glukozamina, o — glutamina, p — arginina, r — lizyna, t — MeSO (tlenosiarczek metioniny). (Kwas γ -aminomasłowy wystąpił tylko na 10 chromatogramach).

Fig. 5. Twodimensional chromatogram of free aminoacids from the blood of heifer I, at 2 p. m. The chromatograms were run with phenol and n-butanol as liquid phase. The figures indicate intensity of spot colour; letters — names of aminoacids: a — cystine, b — serine, c — glutamic acid, d — glycocoll, e — threonine, f — alanine, g — tyrosine, h — alpha-aminobutyric acid, i — valine + methionine, j — phenylalanine, k — leucines, l — proline, m — peptide, n — glucosamine, o — glutamine, p — arginine, r — lysine, t — MeSO (methionine oxysulphide). (Gamma-aminobutyric acid appeared in only 10 chromatograms).

Mimo intensywnej przemiany azotowej w żywieniu, zależnych od pokarmów, chromatogramy wolnych aminokwasów surowicy krwi obwodowej w różnych porach dnia nie wykazują różnic przy stosowaniu metody wizualnej do oznaczania intensywności zabarwienia plam. Z wielu chro-

matogramów aminokwasów z surowicy krwi jałówek przytaczam tylko jeden chromatogram (ryc. 5).

Chromatogram z surowicy krwi różni się od chromatogramu z treści żwacza nie tylko większą ilością aminokwasów (19), ale i do pewnego stopnia różnym umiejscowieniem intensywnie zabarwionych plam niektórych aminokwasów. Silnie zabarwione plamy aminokwasów z surowicy krwi obserwujemy w górnej części chromatogramu, a plamy z treści żwacza — w dolnej i środkowej części chromatogramu (chromatogram). (Ryc. 5).

WNIOSKI

Średnie wartości ogólnej ilości lotnych kwasów tłuszczowych zwiększają się o godz. 10, po karmieniu porannym jałówek sianem z koniczyny (godz. 7³⁰).

O godzinie 16, w dwie godziny po podaniu wody i zadaniu mieszanki treściwej (godz. 14), ilość lotnych kwasów tłuszczowych w płynnej treści żwacza zmienia się na skutek rozcieńczenia treści wypitą wodą.

Ilość lotnych kwasów tłuszczowych zwiększa się i może pozostawać bez zmian o godz. 20 czyli w dwie godziny po karmieniu jałówek burakami pastewnymi.

Pomiary pH treści żwacza pobranej w tych samych godzinach wskazują na równoległość zmian ilościowych w stężeniu lotnych kwasów tłuszczowych i jonów wodorowych w treści żwacza.

Azot α -aminowy płynnej treści żwacza jałówek wykazuje różnice ilościowe w zależności od karmienia, pojenia i godziny pobrania treści.

Chromatogramy jednokierunkowe wolnych aminokwasów z płynnej treści żwacza ujawniają różnice zależności od godziny pobrania treści żwacza. Na chromatogramach dwukierunkowych nie stwierdzono wyraźnych różnic między pobraniami z różnych godzin tego samego dnia.

Dwukierunkowe chromatogramy aminokwasów z surowicy krwi obwodowej nie odzwierciedlają zmienności procesów trawiennych żwacza.

Za pomoc przy wykonaniu tej pracy składam podziękowanie lek. wet. W. Bajerowi, lek. wet. M. Sajnie, mgr H. Krzymowskiej, lek. wet. I. Nowosielskiej, mgr J. Oszczapowiczowi i mgr A. Temler.

Б. Гитовски

ИССЛЕДОВАНИЯ СОДЕРЖИМОГО РУБЦА (РУМЕНА) У СКОТА

Содержание

Исследования проводились на телках низменной черно-белой расы, весом около 400 кг в периоде от 15. II. до 17. V. 1958 г. Телкам вводили канюлу в рубец. До эксперимента и в момент самого эксперимента телки кормились сеном, кормовой мешанкой и свеклой. В содержимом рубца определяли летучие жирные кислоты и свободные аминокислоты, а в сыворотке периферической крови только свободные аминокислоты. Средние величины общего количества летучих жирных ки-

слот повышаются в 10 часов времени после утреннего кормления телок сеном из клевера (7 часов утра). В четыре часа вечера (в 2 часа после выпитой воды и заданной кормовой мешанки) количество летучих жирных кислот уменьшается, что обусловлено разбавлением содержимого выпитой водой. Количество летучих жирных кислот может повышаться либо оставаться неизменным в 8 часов вечера, т. е. в 2 часа после вскармливания телок кормовой свеклой.

Измерения pH содержимого рубца в тех самых промежутках времени указывают на параллельность количественных изменений в концентрации летучих жирных кислот и водородных ионов в содержимом рубца.

α — аминный азот в жидком содержимом рубца телок отличается количественными колебаниями в зависимости от вскармливания, водопоя и срока взятия содержания для исследования. Хроматограммы свободных аминокислот в жидком содержимом рубца указывают на разницу, зависящую от срока взятия содержимого рубца для исследования. На двунаправленных хроматограммах не наблюдается заметных разниц в зависимости от срока исследования. Двунаправленные хроматограммы аминокислот сыворотки периферической крови не отражают изменчивости пищеварительных процессов в рубце.

B. Gutowski

STUDIES ON THE CONTENTS OF THE RUMEN IN CATTLE

Summary

The experiments were carried out in 1958, between Feb. 15 and May 17, and concerned Holstein-Friesian heifers, weighing roughly 400 kg each, with cannulae inserted in the rumen. Before and during the experiments the heifers were fed hay, protein-rich meal and beetroots. In the rumen contents, volatile fatty acids and free aminoacids were determined, and in peripheral blood serum, only free aminoacids. Average values of total volatile fatty acids increased at 10 a. m. after clover hay fed in the morning (7³⁰ a. m.). At 4 p. m. (two hours after watering and protein-rich meal) the amount of volatile fatty acids diminished owing to dilution with water of the contents of the rumen. Volatile fatty acids increased or remained unchanged till 8 p. m., i. e. two hours after feeding beetroots. Determinations of pH, made at the same time, showed changes in hydrogen ion concentration to proceed parallel with changes in the concentration of volatile fatty acids. Alpha-amino nitrogen showed quantitative changes in relation to feeding, watering and time of sampling. One-dimensional chromatograms of free aminoacids revealed differences in relation to time of sampling. No such changes were noted on twodimensional chromatograms. Twodirectional chromatograms of aminoacids of peripheral blood serum did not reflect the changes in the digestion processes in the rumen.

PIŚMIENNICTWO

1. Barcroft J. et all.: J. Exp. Biol., 1944, 20, 132; 1944 b, 20, 120.
2. Dent C. E., Schilling J. A.: Bioch. J., 1949, 44, 318.
3. Elsdon S. R. et all.: J. Exp. Biol., 1946, 22, 191.
4. Gray F. W., Pilgrim A. F., Weller R. A.: J. Exp. Biol., 1951, 28, 74.
5. Gutowski B., W. Barej, A. Temler: Acta Physiol. Pol., 1958, 9, 5, 669.
6. Mangold E.: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der Landwirtschaftlichen Nutztiere 1929, t. II, 236.

Otrzymano 10. 11. 1959.