

## WYNIKI ŻYWIENIA KRÓW MLECZNYCH RÓŻNYMI ZESTAWAMI PASZ

FRANCISZEK ABGAROWICZ

Katedra Żywienia Zwierząt SGGW — Warszawa

Kierownik: Prof. dr Fr. Abgarowicz

### I. WSTĘP

Wyniki produkcyjne zwierząt gospodarskich zależne są od wielu czynników, których wpływ na produkcję jest przedmiotem badań. Wiadomo, że w naszej praktyce rolniczej nie wprowadza się szybko osiągnięć badań naukowych. Dzieje się to między innymi na odcinku żywienia zwierząt gospodarskich, decydującego w sposób zasadniczy o wynikach produkcyjnych, tj. o poziomie, jakości i ekonomice produkcji. Pracujący bezpośrednio w gospodarstwach rolnicy odczuwają brak wypróbowanych, przystosowanych do konkretnych warunków danego typu gospodarstw systemów — a nawet — schematów żywienia różnych gatunków i grup zwierząt gospodarskich.

W planach pracy Katedry Żywienia zwierząt SGGW przewidziano w wyniku dyskusji i uchwał powziętych przez Radę Wydziału Zootechnicznego między innymi zbadanie szeregu zestawów pasz w żywieniu krów dojnych. Celem tych badań było opracowanie najwłaściwszych zestawów dawek pasz dla rejonu Polski środkowej takich, jakie można by polecić do zastosowania gospodarstwom rolnym.

W roku 1954 przystąpiliśmy do badań wyników żywienia krów mlecznych kilkoma zestawami pasz, przystosowując rozmiary badań i ich metody do skromnych warunków, w których pracowaliśmy. Prace nad wynikami żywienia krów zostały wykonane przez magistrantów Katedry Ireneusza Włoszka w roku 1954, Barbarę Bukowską—Głabowicz, Kazimierza Szymonę w roku 1955, Witolda Micha w 1956 r., przy czym opiekę nad pracami wykonywali pracownicy naukowcy Katedry.

Doświadczenia żywieniowe wykonane zostały w roku 1954 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Brwinów w latach 1955 i 56 w R. Z. D. Krobów.

W doświadczeniach badano: 1) strawność określonych zestawów pasz, 2) wpływ dawek pokarmowych na wydajność mleka, 3) wykorzystanie energii paszy oraz białka na produkcję mleka, 4) koszty paszy na produkcję 1 kg mleka.

## II. METODYKA

1. Strawność badano we wszystkich doświadczeniach metodą klasyczną. W pierwszej pracy przeprowadzono równoległe określenie strawności metodą wskaźnikową, posługując się krzemionką, jako wskaźnikiem. Ponieważ metoda wskaźnikowa dawała dość duże odchylenia w porównaniu z wynikami uzyskanymi metodą klasyczną w dalszych doświadczeniach ograniczyliśmy się do określania strawności klasyczną metodą bilansową, uważając ją za dokładniejszą. Stosowaliśmy metodę bilansową, pomimo tego, że jest ona bardziej pracochłonna w okresie zbierania materiału.

2. Wpływ dawek pokarmowych na wydajność mleka stwierdzano prowadząc codzienną kontrolę ilości udojonego od poszczególnych krów mleka oraz oznaczając metodą Gerbera zawartość tłuszczu raz lub dwa razy w tygodniu w próbkach mleka pobranych z każdego udoju w ilości 1 ml z jednego litra i zakonserwowanych dwuchromianem potasu.

Dla możliwości porównywania wyników wydajności poszczególnych krów i grup mleko przeliczano na mleko o zawartości 4% tłuszczu. Wykresy krzywych laktacji pozwalały na porównanie wpływu różnych dawek pokarmowych na przebieg laktacji.

3. Wykorzystanie energii dawek pokarmowych na produkcję mleka określano przez wyliczenie bilansu energii w oparciu o metody wprowadzone przez Djenisowa (2), energię brutto paszy obliczano mnożąc ilość składników pokarmowych paszy pobranej przez zwierzę przez ich wartość kaloryczną, przyjętą za wymienionym autorem, a mianowicie: — 1 g białka — 5,7 kcal, 1 g włókna surowego i bezazotowych wyciągowych — 4,2 kcal oraz 1 g tłuszczu w paszach soczystych i objętościowych suchych 8,3 kcal — zaś w paszach treściwych 1 g tłuszczu 8,8 kcal.

Energię strawnych składników obliczano na podstawie uzyskanych współczynników strawności, przy czym dla tłuszczu przyjęto średnią wartość kaloryczną 8,5 kcal.

Energię fizjologicznie użyteczną uzyskiwano odliczając od energii strawionych składników 12% energii brutto paszy. Oparliśmy się tutaj na cytowanych przez Djenisowa (2) wynikach doświadczeń respiracyjnych różnych badaczy, według których straty energii w moczu i gazach powstałych w czasie fermentacji składników paszy w przewodzie

pokarmowym przeżuwaczy wahają się w granicach 10—14%, średnio wynoszą 12% energii brutto paszy. Zdawaliśmy sobie sprawę z błędu, który może wynikać z tego rodzaju sposobu ujmowania strat, szczególnie w wypadkach gdy krowy żywi się różnymi zestawami pasz, nie dysponując jednak aparatem respiracyjnym nie mogliśmy określić rzeczywistych strat w każdym doświadczeniu. Dla określenia wartości kalorycznej mleka stanowiącej główny składnik energii netto posłużyliśmy się wzorem Andersena według którego wartość energetyczna 1 kg mleka jest równa ( $\%$  tłuszczu mleka  $\times 113,5$ ) + 300 kcal. W wypadkach, gdy zwierzęta traciły w czasie doświadczenia na ciężarze przyjmowaliśmy zgodnie z propozycją Djenisowa (2) wartość energetyczną 1 kg wagi żywej zwierzęcia za równą 3990 kcal. Poprawkę stosowaliśmy w wypadkach, gdy ubytek wagi ciała był wyraźny, tj. przekraczał 10 kg na sztukę w okresie doświadczenia.

Po określeniu energii netto obliczano, jaki procent energii brutto ukazywał się w produkcie zwierzęcym. Również za Djenisowem obliczaliśmy współczynnik produkcji, tj. procentowy stosunek energii netto do energii fizjologicznie użytecznej.

Dla uchwycenia wyników gospodarczych produkcji mleka przy różnych zestawach pasz obliczaliśmy wartość pasz skarmionych średnio na sztukę i dzieląc wartość paszy przez ilość kg mleka o zawartości 4% tłuszczu uzyskiwaliśmy wartość paszy zużytej na produkcję 1 kg mleka.

Przy opracowywaniu wyników doświadczeń sprawdzaliśmy istotność różnic przy pomocy obliczeń statystycznych.

### III. PRZEBIEG I WYNIKI DOŚWIADCZEŃ

1. Pierwsze doświadczenie przeprowadził w roku 1954 I. Włoszek w gospodarstwie Grudów, należącym do Roln. Zakł. Doświadcz. Brwinów.

Do doświadczenia użyto 6 krów rasy nizinnej czarno białej o wydajności mleka 17—23 kg dziennie.

Zestaw paszowy składał się z buraków pastewnych, ziemniaków, siana połowego, mieszanki B<sub>1</sub>, otrąb żytnich, makuchu rzepakowego, makuchu z lnianki, mączki sojowej i otrąb pszennych.

Zapotrzebowanie krów obliczano według norm prof. Malarskiego (7) przystosowując je do produkcji poszczególnych krów i wagi ich ciała, ustalonych przed rozpoczęciem doświadczenia (tabela 1).

Wartość pokarmową pasz obliczono z oznaczonych chemicznie składników pokarmowych. Współczynniki strawności dla poszczególnych pasz przyjęto z literatury (Konopiński (6), Bormann (1)). Następnie obliczano wartość skrobiową według Kellnera (za Bormannem (1)) z tym,

że wartościowość pasz okopowych i treściwych przyjęto według danych z literatury, (Bormann (1), Konopiński (6)), zaś wartościowość siana obliczono potrącając za każdy kilogram włókna surowego 0,58 jednostki skrobiowej. Wartość w jedn. ows. obliczono z wartości skrobiowej. Dane dotyczące zawartości Ca i P zaczerpnięto z literatury (Bormann (1), Malarski (7)).

Zapotrzebowanie krów doświadczalnych

Tabela 1

Nr krowy	334	317	332	342	340	304
Ciężar krowy kg	550	565	535	575	680	575
Produkcja mleka kg	20	17	23	19,5	19,5	18,0
% tłuszczu	3,6	3,0	3,65	3,3	3,2	3,85
Jedn. ows. Suchej masy kg	14,10	11,87	15,53	13,28	13,88	13,54
Białka straw. g	15,5	15,0	16,0	15,5	17,0	15,0
Ca g	1 370	1 095	1 525	1 263	1 323	1 356
P g	108	96	120	108	110	100
NaCl	78	68	87	78	79	71
	127	112	142	127	130	97

Dawki pokarmowe przedstawiały się następująco (patrz tabela 2).

Skład mieszanki treściwej podaje tabela 3.

Niedobór wapnia i soli kuchennej uzupełniano przez dodatek kredy szlamowanej i zadanie do żłobów brył soli kuchennej do lizania.

Tabela 2

Dawki pokarmowe krów doświadczalnych

Krowa nr	Buraki p. kg	Ziemiaki kg	Siano kg	Mieszanka tr. kg
334	11	10	7	4,9
317	10	9	7	4,4
332	12	11	7	5,7
342	11	10	7	4,2
340	12	11	7	4,9
304	10	9	7	4,9

Tabela 3

Skład mieszanki treściwej

Rodzaj paszy	% paszy w mieszance
Otręby pszenne	37
Otręby żytnie	15
Makuch rzepakowy	10
Makuch z lnianki	5
Mączka sojowa	18
Mieszanka treściwa przemysłowa BI	15

Wyniki pierwszego doświadczenia:

a) Współczynniki strawności składników zestawu przedstawia tabela 4. (A — metodą bilansową, B — metodą wskaźnikową).

Odchylenia pomiędzy współczynnikami strawności oznaczonymi metodą bilansową są niewielkie, najniższe współczynniki obserwujemy u krowy 432, najwyższe u krowy 334.

Natomiast odbiegają dość wyraźnie współczynniki strawności oznaczone metodą wskaźnikową, są one wyższe niż oznaczone metodą bilansową.

Tabela 4

Współczynniki strawności składników pokarmowych

Krowa	Nr 334	317	332	342	340	304
Białko og.						
A	67,94	66,29	68,68	59,18	64,71	68,64
B	70,48	75,57	74,54	67,42	78,94	79,02
Tłuszcz						
A	75,97	71,60	71,53	67,96	69,74	72,14
B	77,84	79,38	76,80	74,44	81,90	81,42
Włókno						
A	57,52	61,41	53,03	46,20	51,30	59,34
B	60,65	72,12	61,73	57,17	70,90	72,73
Zw. bezazo- wyciągowe						
A	82,75	81,99	79,58	79,31	80,77	80,28
B	84,12	86,97	83,40	83,54	88,53	86,77

Tabela 5  
Średni udój na dobę przeliczony na mleko o zawartości 4% tłuszczu

Krowa Nr	Średni udój kg
334	17,64
317	13,97
332	23,08
342	15,80
340	16,85
304	15,01

Źródłem błędów oznaczeń strawności przy pomocy wskaźnika w tym wypadku krzemionki — jest łatwość dostania się do przewodu pokarmowego krów krzemionki z ziemią, którą mogły one pobrać w okresie wstępnym, przebywając na okólniku, lub też nieuchwycone zanieczyszczenia ziemią pasz takich, jak siano lub okopowe pomimo, że okopowe były myte bardzo starannie.

b) Wydajność mleka w okresie doświadczenia przedstawia tabela 5.

Krzywe laktacji miały u wszystkich krów przebieg bardzo podobny; po pewnym spadku wydajności w okresie wstępnym mleczność wyrównuje się i w okresie właściwym wykazuje bardzo niewielki spadek.

Równocześnie obserwowano zmiany w ciężarze ciała zwierząt. W okresie wstępnym wszystkie zwierzęta wykazały ubytek wahający się w granicach od 10—35,6 kg na sztukę. Ten fakt można wytłumaczyć przejściem na inne dawki pokarmowe, a w szczególności ograniczeniem w okresie doświadczenia dawek pasz objętościowych suchych. Przed rozpoczęciem okresu wstępnego — zwierzęta otrzymywały słomę do woli i zjadały ją w dużych ilościach. Po przejściu na ograniczone ilości paszy objętościowej suchej (7 kg siana) zmniejszyło się wypełnienie przewodu pokarmowego. W okresie właściwego doświadczenia spadek ciężaru ciała krów był nieznaczny od 0—13 kg.

c) Przemiany energii paszy pobranej przez krowy ilustrują tabele 6 i 7. Obliczeń dokonano w sposób podany uprzednio.

Z tabeli 7 możemy odczytać, że około 20% energii brutto paszy ukaże się w postaci mleka. Obliczone współczynniki produkcji według Djenisowa (2) (procentowy stosunek energii netto do energii fizjologicznie użytecznej) wahały się w granicach 31,6—39,8%. Po uwzględnieniu

Tabela 6  
Przemiany energii wyrażone w % energii brutto paszy

Energia	Krowa Nr					
	334	317	332	342	340	304
Brutto	100	100	100	100	100	100
Kału	24,71	25,14	27,32	30,81	29,79	30,89
Str. skł. pokarm.	75,29	74,86	72,68	69,19	72,21	69,11
Metanu i moczu	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Fizjolog. użyteczna	63,29	62,86	60,86	57,19	60,21	57,11
Netto	20,64	19,86	24,17	20,64	20,02	18,83

Tabela 7  
Współczynniki produkcji

Nr krowy	Współczynnik produkcji:	
	niepoprawiony	poprawiony
334	32,29	31,29
317	31,60	30,98
332	39,83	38,42
342	36,03	36,03
340	33,24	32,19
304	32,96	32,12

energii ubytku wagi ciała zmieniły się nieznacznie (31,0—38,4%). Współczynnik produkcji wzrasta ze wzrostem wydajności mleka i nie odbiega wyraźnie od wyników uzyskanych przez cytowanego autora.

Interesowało nas również zużycie białka paszy na produkcję mleka.

W doświadczeniu I zużycie białka na produkcję 1 kg mleka wynosiło od 52,9 g do 74,1 g białka strawnego właściwego i 74,4 g — 101,3 g białka strawnego ogólnego.

Wyniki zużycia energii paszy i białka na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% mieszczą się w granicach uzyskiwanych przez innych autorów.

Tabela 8  
Zużycie jedn. ows. i białka strawnego ogólnego na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu

Zużycie	Nr krowy					
	334	317	332	342	340	304
Jedn. pokarm. owsianych	0,928	1,020	0,746	0,890	0,965	0,976
Białka strawnego ogólnego g	83,5	87,4	74,4	78,0	88,4	101,3

Porównanie przeprowadzę, omawiając łączne wyniki wszystkich naszych doświadczeń, przeprowadzonych na ten temat.

Zużycie składników energetycznych wyrażone w jednostkach pokarmowych owsianych przedstawia tabela 8.

W naszych doświadczeniach przeprowadziliśmy próbę określania jednostek pokarmowych owsianych według propozycji Djenisowa (2), który dla 1 jedn. owsianej przyjmuje wartość = 2660 kcal energii fizjologicznie użytecznej. Przy tego rodzaju określaniu wartości 1 jednostki pokarmowej owsianej uzyskuje się większe wartości pasz w porównaniu z wartościami wyliczonymi z wartości skrobiowej. Te różnice są tym większe, im więcej pasza zawiera włókna surowego, gdyż zastosowany sposób określania wartości w j. o. nie uwzględnia wartościowości pasz.

d) Koszt paszy zużytej na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu podaje tabela 9.

2. W roku 1955 przeprowadzono równoległe 2 doświadczenia.

Pragnęliśmy stwierdzić, jaki będzie wpływ różnych poziomów białka na produkcję mleka u krów. Mianowicie obserwacje nasze nasunęły nam wątpliwości, czy oznaczona w normach Instytutu Zootechniki ilość białka strawnego odpowiada potrzebom zwierząt.

Pomiędzy zootechnikami toczyła się dyskusja, czy określone w normach Instytutu Zootechniki ilości białka odnoszą się do białka strawnego właściwego zgodnie z normami zalecanymi przez starszych autorów jak Kellner (4), Nills Hansson (3), czy też ilości określone w normach Instytutu Zootechniki powinny być podane w białku strawnym ogólnym.

W dawkach pasz stosowanych w pierwszym doświadczeniu białko strawne właściwe stanowiło około 80% białka strawnego ogólnego. W stosowanych w praktyce dawkach stosunek ten zmienia się zależnie od tego, czy podawane pasze zawierają mniej czy więcej związków azotowych niebiałkowych.

Nasunęły się nam wątpliwości, czy zalecane w normach Instytutu Zootechniki dawki białka strawnego są dostatecznie wysokie w wypadku gdy pokryte one są białkiem strawnym ogólnym, zgodnie z uwagą prof. Malarskiego, który przeżuwaczom zaleca pokrywać zapotrzebowanie białka białkiem ogólnym. Tutaj warto zaznaczyć, że pomimo tej uwagi w przykładzie obliczenia dawki pokarmowej w wymienionym wydawnictwie zapotrzebowanie białka zostało pokryte w białku właściwym strawnym.

W doświadczeniach przeprowadzonych w roku 1955 zastosowaliśmy układ okresowy, stosując dwa poziomy białka, w pierwszym okresie podawano zalecane w normach Instytutu Zootechniki ilości białka w białku strawnym ogólnym, w drugim podawaliśmy takie same ilości białka właściwego, z czego wynikało, że ilość białka ogólnego podanego krowom wzrosła w określonym zestawie pasz o około 30%.

a) Przeprowadzono równolegle dwa doświadczenia o tym samym układzie, jedno na 6 krowach rasy nizinnej czarno-białej, drugie na 6 krowach białogrzbietowych, które pochodziły ze stada, na którym przeprowadzał prace hodowlane prof. Pająk.

Tabela 9

Srednie dzienne zużycie pasz i koszt paszy przypadającej na 1 kg mleka

Pasza	Ilość kg	Cena 1 kg zł	Cena paszy zł
Buraki past.	11	0,35	3,85
Ziemniaki	10	0,45	4,50
Siano łąkowe	7	1,00	7,00
Pasza treść.	4,7	2,00	9,40
	razem		24,75

Sredni udój kg mleka: 17,6

Koszt paszy na 1 kg mleka 1,41 zł

Wydatność krow rasy n. c. b. wahała się w granicach od 9,7 do 15,9 kg mleka, zaś krow białogrzbietowych od 8,3—11,5 kg mleka dziennie. Ze względu na ograniczoną ilość krow białogrzbietowych nie mogliśmy w okresie doświadczenia dobrać krow o wyższej wydajności, która równałaby się wydajności krow n. c. b.

W doświadczeniach użyto następujących pasz: siano polowe z traw z domieszką motylkowych, buraki pastewne, ziemniaki, kiszonkę z mieszanki motylkowo-zbożowej średniej jakości, słomę i przemysłową mieszanekę treściwą B.

Stosunek procentowy pasz w dawce pokarmowej zmieniano w taki sposób, że wartość wyrażona w jednostkach pokarmowych utrzymywała się mniej więcej na tym samym poziomie, zaś ilość białka zmieniała się zgodnie z założeniem doświadczenia.

Dawki pokarmowe przystosowane do ciężaru zwierząt i do wydajności podają tabele 10i10a. (W grupie krow białogrzbietowych wyeliminowano z doświadczenia krowę Nr 11 z powodu schorzenia).

Tabela 10

Dawki pokarmowe krow n. c. b.

Pasza	Okres I	Okres II
	kg	kg
Mieszanka treściwa „B”	0—1,5	1,9—3,4
Buraki pastewne	30	20
Ziemniaki	5	4
Kiszonka z poplonu	5	7
Siano z traw	5	7
Słoma jęczmienia	3	—

Tabela 10a

Dawki pokarmowe krow białogrzbietowych

Pasza	Okres I	Okres II
	kg	kg
Mieszanka treściwa	0—1,5	0,8—2,25
Buraki pastewne	25—30	20
Ziemniaki	5	3—5
Kiszonka z poplonu	5	4—6
Siano z traw	5	7
Słoma jęczmienia	2	—



Przy porównaniu dawek pokarmowych obserwujemy następujące różnice. Zgodnie z założeniem w okresie drugim ilość białka została znacznie zwiększona. (Tutaj warto nadmienić, że nie uzyskała ona poziomu zadawanego krowom przed rozpoczęciem doświadczenia). Celem podniesienia poziomu białka zwiększono w drugim okresie dawki siana z 5 kg do 7 kg, eliminując zupełnie słomę, następnie zwiększono dawki pasz treściwych kosztem okopowych. Poziom białka ogólnego obliczony w stosunku do substancji organicznej wzrósł z 10—12% do 12—15%. Zmniejszyła się nieznacznie zawartość włókna surowego i związków bezazotowych wyciągowych. Przy porównaniu poziomu białka ogólnego w obydwu okresach należy stwierdzić, że w pierwszym okresie był on niższy od zalecanego w literaturze dla krów o mleczności uzyskiwanej w doświadczeniu, w drugim okresie podnosi się on do poziomu zalecanego.

#### b) Przebieg i wyniki doświadczeń.

Doświadczenia rozpoczęte w dniu 10 stycznia 1955 roku trwały do 4 kwietnia tegoż roku. Po 14 dniowym okresie wstępnym okres właściwy pierwszy trwał 28 dni — następnie zastosowano dawki o wyższym poziomie białka i po 7-dniowym okresie wstępnym przeprowadzono 28-dniowy okres właściwego doświadczenia. Krótki okres wstępny po zmianie żywienia uzasadniony był bardzo nieznacznymi zmianami w charakterze dawek pokarmowych. Kał do oznaczenia współczynników strawności zbierano w drugiej połowie okresów właściwych doświadczenia przez 6 dni w pierwszym i 8 dni w drugim okresie.

Współczynniki strawności uzyskane w omawianych doświadczeniach przedstawiają tabele 11 i 12.

Przy porównaniu strawności składników pokarmowych w obydwu okresach obserwujemy wyraźnie zwiększenie strawności białka ogólnego w okresie drugim, tj. gdy skarmiano pasze o większej zawartości białka. Również strawność tłuszczu wzrosła w okresie drugim, współczynniki strawności tłuszczu w obydwu okresach wykazują duże odchylenia. Współczynniki pozostałych składników pokarmowych różnią się między sobą nieznacznie.

Porównanie zdolności trawienia krów różnych ras wykazuje wyższe współczynniki strawności u krów białogrzbietowych pomimo tego, że wobec niższej wydajności mleka otrzymywały one mniejsze ilości pasz treściwych niż krowy nizinne czarno-białe (tabela 13).

#### c) Wyniki produkcyjne:

Ciężar krów ulegał w czasie doświadczenia nieznacznym wahaniom nieprzekraczającym 11 kg. Tylko jedna krowa białogrzbietowa (Nr 13) przyrosła w czasie całego doświadczenia o 32 kg.

Tabela 11

## Współczynniki strawności. Doświadczenie z krowami n. c. b.

Krowa Nr	116	118	126	127	128	131
Subst. org.						
Okres I	70,60	68,80	69,11	68,58	72,14	70,60
Okres II	69,17	64,11	67,87	70,64	66,82	70,23
Białko og.						
Okres I	54,71	46,39	52,89	51,29	57,24	51,35
Okres II	62,23	55,91	61,27	65,24	59,32	63,80
Tłuszcz						
Okres I	51,19	50,32	53,20	41,33	53,80	55,75
Okres II	54,12	49,54	56,25	66,84	55,36	59,77
Włókno						
Okres I	57,69	57,72	53,97	58,10	59,84	59,04
Okres II	55,45	49,74	52,24	54,56	50,70	56,35
Zaw. bezazot. wyc.						
Okres I	78,68	76,90	77,92	76,28	79,73	78,57
Okres II	76,12	71,77	75,35	77,52	74,68	77,04

Tabela 12

## Współczynniki strawności. Doświadczenie z krowami białogrzbietowymi

Krowa Nr	1	11	13	6	15	7
Subst. org.						
Okres I	75,94	77,31	78,71	76,84	76,33	79,52
Okres II	72,48	—	78,33	73,47	78,25	73,45
Białko og.						
Okres I	62,53	57,58	63,50	65,39	61,76	74,52
Okres II	69,61	—	72,96	69,09	71,45	72,87
Tłuszcz						
Okres I	66,37	69,01	64,76	67,58	64,55	70,69
Okres II	66,06	—	70,62	65,60	72,23	70,02
Włókno						
Okres I	65,30	69,28	70,51	68,13	71,03	72,49
Okres II	69,70	—	73,86	59,81	71,92	61,63
Zw. bezazot. wyc.						
Okres I	82,58	83,59	84,41	82,49	83,42	83,35
Okres II	77,83	—	82,38	79,64	82,29	78,00

Wydajność mleka w przeliczeniu na mleko o 4% tłuszczu podaje w tabeli 14.

Tabela 13

Porównanie współczynników strawności substancji organicznej krów nizinnych czarno-białych i krów białogrzbietych

Krowy białogrzbiety			Krowy nizinne c. b.		
Krowa Nr	Wsp. str.		Krowa Nr	Wsp. str.	
	Okreś I	Okres II		Okres I	Okres II
116	70,60	69,17	1	75,94	72,48
118	68,80	64,11	11	77,31	—
126	69,11	67,87	13	78,71	78,33
127	68,58	70,64	6	76,84	73,47
128	72,14	66,82	15	76,33	78,25
131	70,60	70,23	7	79,52	73,45

Tabela 14

Średnia wydajność mleka przeliczonego na mleko o zawartości 4% tłuszczu

Krowy niz. c. b.

Krowy białogrz.

Krowa Nr	Okres		Krowa Nr	Okres	
	I	II		I	II
116	10,3	10,7	1	10,4	11,4
118	9,6	9,7	11	6,7	—
126	11,7	13,2	13	7,7	8,1
127	13,5	13,9	6	9,3	9,2
128	11,1	11,4	15	7,9	7,6
131	12,9	14,1	7	11,5	11,4
Średnio	11,51	12,17		8,91 *) (9,36)	9,54

\*) nie uwzględniono wydajności krowy Nr 11, którą wyłączono z doświadczenia w okresie II.

Z porównania wydajności w okresach I i II wynika, że średnia dzienna wydajność mleka po zastosowaniu dawek o większej zawartości białka wzrosła u krów n. c. b. z 11,51 do 12,17 kg, zaś u krów białogrzbietych z 9,36 do 9,59 — pomimo, że było to w późniejszym okresie laktacji. Procentowy wzrost wydajności równy jest 4,9% u krów nizinnych i 2,46% u krów białogrzbietych.

d) Wykorzystanie energii podaje tabela 15.

Przy obliczaniu energii netto pominięto różnice wagowe ze względu na to, że tylko 1 krowa wykazała przyrost wyższy od 10 kg.

Współczynniki produkcji u wszystkich krów z wyjątkiem dwóch (nr 127 i 15) są w drugim okresie wyższe aniżeli w okresie pierwszym i rosną ze zwiększeniem wydajności krów.

Tabela 15

Współczynniki produkcji  
(stosunek procentowy energii netto do energii fizjologicznie użytecznej)

## Krowy nizinne c. b.

Nr krowy	116	118	126	127	128	131
Okres I	23,36	20,41	24,44	29,42	22,51	26,40
Okres II	26,33	22,65	27,84	29,02	26,65	29,62

## Krowy białogrzbiety

Nr krowy	1	11	13	6	15	7
Okres I	22,79	16,69	15,79	17,15	17,51	22,29
Okres II	25,95		18,61	22,26	17,36	29,11

e) Koszt paszy na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu przedstawia się następująco (tabela 16).

Widzimy, że na skutek lepszego wykorzystania pasz przy wyższym poziomie białka koszt paszy zużytej na wyprodukowanie 1 kg mleka o 4% tłuszczu w drugim okresie obniżył się.

3. W roku 1956 W. Mich przeprowadził doświadczenia nad strawnością i wykorzystaniem dwóch zestawów paszowych na 12 krowach rasy nizinnej c. b.

Tabela 16

Koszt paszy na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu w złotych

Okres	n. c. b.	białogrzb.
I	1,91	2,26
II	1,86	2,18

Tabela 17

Dzienne dawki pokarmowe krów (w kg)

Pasze	Grupa	Grupa
	A	B
Siano łąkowe	4	4
Siano z koniczyny z trawami		6
Kiszonka miesz. mot. zboż.		20
Buraki pastewne	20	10
Słoma owsiana	5	
Mieszanka treściwa	5—6	1—2

Doświadczenie wykonano w R. Z. D. Krobów w czasie od 2 do 27 marca.

Do podjęcia tego doświadczenia skłoniła nas chęć porównania strawności i wyników produkcyjnych dawki paszowej opartej w głównej mierze na paszach objętościowych suchych i soczystych z niewielkim dodatkiem pasz treściwych z dawką, w której udział pasz treściwych był

o wiele wyższy. Różnica w żywieniu polegała również na wprowadzeniu kiszonki do grupy o mniejszej zawartości pasz treściwych.

a) Układ doświadczenia:

Krowy podzielono na 2 grupy. Wydajność mleka przed rozpoczęciem doświadczenia wahała się w granicach od 12,1 do 18,1 kg. Różnice w żywieniu krów w dwu grupach widzimy w tabeli 17. Mieszanka treściwa była dawkowana w ilościach zależnych od poziomu produkcji mleka. W obydwu zestawach ilość białka ogólnego była utrzymana mniej więcej na jednym poziomie 10,61 do 11,67%, wartość pokarmowa wyrażona w jednostkach była w grupie żywionej paszami objętościowymi nieco niższa (w grupie A — 13,6—14,6 j. o., w grupie B — 11,4—12,4) skutkiem tego ilość białka przypadająca na 1 jednostkę była o około 10% wyższa w grupie B. Obliczono również przewidywaną strawność zestawów, posługując się wzorem Axelssona (cyt. za Nehringiem (8)  $y = 90,1 - 0,88 x$ , gdzie  $y$  — oznacza współczynnik strawności substancji organicznej dawki,  $x$  — procentową zawartość włókna surowego w suchej masie dawki).

Wyliczone współczynniki strawności wynosiły dla grupy A — 72,4, zaś dla grupy B — 66,1.

Zapotrzebowanie białka było w obydwu grupach pokryte z nieznaną nadwyżką białkiem właściwym strawnym. Wartość dawki pokarmowej wyrażona w jednostkach była również o 4—12% wyższa od przewidzianej normami.

b) Przebieg i wyniki doświadczenia.

Tabela 18

Współczynniki strawności w grupie A

Krowa Nr	142	160	141	135	121	116
Subst. organ.	69,32	72,71	70,04	70,53	71,46	70,86
Białko ogóln.	61,95	64,20	58,06	61,02	60,01	58,70
Tłuszcz	75,88	75,53	78,34	73,16	78,54	81,01
Włókno	60,55	65,53	60,82	62,06	65,45	64,49
Zw. bezazot. wyciąg.	78,10	80,78	79,91	79,43	80,29	80,54

Tabela 18a

Współczynniki strawności w grupie B

Krowa Nr	145	113	140	136	158	122
Subst. organ.	73,88	73,68	73,36	71,23	70,74	67,42
Białko ogólne	67,94	68,83	65,79	65,46	64,26	63,67
Tłuszcz	69,45	74,32	72,82	68,34	65,22	66,31
Włókno	69,69	71,93	71,07	64,60	65,13	63,61
Zw. bezazot. wyciąg.	81,24	79,62	80,45	81,00	79,60	79,80

Zwierzęta doświadczalne nie wyjadały całej paszy zadanej do żłobów. Pozostawały pewne ilości siana, słomy i kiszonki, przy czym ilość niewyjedzonych pasz była większa w grupie B, otrzymującej więcej pasz objętościowych.

Współczynniki strawności przedstawione są w tabelach 18 i 18a.

Różnica w trawieniu białka, tłuszczu i włókna jest istotna. Współczynniki strawności w obydwu grupach są wysokie, przy czym porównując uzyskane współczynniki strawności substancji organicznej — możemy stwierdzić, że są one w grupie A nieco niższe od obliczonych przy pomocy wzoru Axelssona, natomiast grupa B trawiła substancję organiczną lepiej aniżeli przewidywaliśmy na podstawie obliczenia.

Przebieg krzywych laktacji był prawidłowy, to znaczy wydajność zmniejszała się w czasie doświadczenia bardzo nieznacznie, a w grupie B

po pewnym spadku przy przejściu na żywienie doświadczalne utrzymywała się na jednakowym poziomie i przy zakończeniu doświadczenia przewyższała nieznacznie poziom krzywej grupy A. Średnia wydajność po przeliczeniu na mleko o zawartości 4% tłuszczu wyniosła w okresie doświadczalnym 10,0 kg w grupie A, zaś 10,2 kg w grupie B.

Energia mleka stanowiła w grupie A — 15,94%, zaś w grupie B — 14,66% energii brutto paszy. Współczynniki produkcji przedstawione są w tabeli 19.

Tabela 19  
Współczynniki produkcji

Grupa A		Grupa B	
Nr krowy	wsp. prod.	Nr krowy	wsp. prod.
142	26,22	145	22,46
160	29,98	113	23,99
141	26,63	140	24,21
135	22,01	136	23,64
121	27,02	158	20,13
116	23,66	122	24,31
średnio	25,92	średnio	23,12

Występuje tutaj podobnie jak w poprzednich doświadczeniach współzależność wyrażająca się wzrostem współczynników produkcji przy wzroście wydajności mleka. Współczynniki należy uznać za zadowalające, mieszczą się one w granicach podanych dla tego poziomu produkcji uzyskanych w innych doświadczeniach — Djenisow (2).

Średnie zużycie jednostek i białka ogólnego na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu wynosiło:

w grupie A — 1,26 j. o. i 99,9 g białka og. strawnego

w grupie B — 1,32 j. o. i 99,4 g „ „ „

Jednostki owsiane wyliczone z energii fizjologicznie użytecznej tak, jak w doświadczeniach poprzednio omawianych, co dało różnicę w porównaniu z jednostkami wyliczonymi z wartości skrobiowej.

W obliczeniach energii netto i zużycia składników na produkcję mleka uwzględniono przyrosty zwierząt, które stwierdzono w okresie doświad-

czenia właściwego u wszystkich krów. Średni przyrost wynosił średnio w grupie A — 0,61, zaś w grupie B — 0,33 kg na sztukę dziennie.

Przyrost 1 kg wagi żywej krów przyjmowane za równy 5 255 kcal tj. odpowiadający przyrostowi 550 g tłuszczu (za Djenisowem (2)).

Koszt paszy zużytej na produkcję 1 kg mleka wynosi w grupie A — 2,47 zł, zaś w grupie B — 2,26 zł.

#### IV. OMÓWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

Przeprowadzone doświadczenia stanowiły próbę określenia wyników żywienia krów dojnych dawkami pokarmowymi o różnym składzie celem wybrania z nich najkorzystniejszych. Wobec różnorodności czynników wpływających na wyniki żywienia, doświadczenia żywieniowe tego typu powinny być prowadzone w szerokim zakresie, na wielkiej ilości zwierząt, w uregulowanych warunkach gospodarstw rolnych.

Nie mając warunków do prowadzenia masowych doświadczeń żywieniowych musimy ograniczać się do rozwiązywania różnych zagadnień w doświadczeniach na mniejszej ilości zwierząt.

Przy prowadzeniu doświadczeń wyłaniają się zagadnienia metod określania wartości pokarmowej pasz. Przypomnę tutaj ożywioną dyskusję, która obecnie toczy się na temat metod oznaczania wartości odżywczej pasz i usiłowania zmierzające do ujednoczenia tych metod. Pomimo szeregu międzynarodowych konferencji, które miały miejsce w ostatnich paru latach — zwolennicy różnych poglądów nie dochodzą do ich uzgodnienia. W naszej pracy posługiwaliśmy się metodą wartościowania pasz, proponowaną przez Djenisowa (2), który wartość jednostki owsianej chce oprzeć na ilości energii fizjologicznie użytecznej. Na podobnym stanowisku stoi u nas Kielanowski (5), który uważa, że energia strawnych składników pokarmowych może dobrze służyć jako miernik wartości pasz. Nehring (8) i inni stoją na stanowisku, że miernikiem powinien być efekt produkcyjny albo jego wartość kaloryczna, a więc energia netto.

Drugim zagadnieniem jest metoda określania strawności pasz. Usiłowania wprowadzenia szybkich i dokładnych metod oznaczania strawności pasz dają zadowalające wyniki, mimo to jednak ciągle bardzo szeroko stosowana jest klasyczna metoda bilansowa. W pierwszej z referowanych prac przeprowadzono porównanie oznaczenia strawności zestawu pasz metodami bilansową i wskaźnikową przy użyciu krzemionki jako wskaźnika. Pomimo że oznaczenia wykonano na tym samym materiale — różnice były tak duże, że w takich warunkach, w jakich pracowaliśmy, nie możemy krzemionki uznać za właściwy wskaźnik. Przeprowadzone

metodą bilansową oznaczenia strawności dawek pokarmowych dały — jak to mogliśmy stwierdzić na załączonych zestawieniach wyniki zbieżne.

Przy porównaniu współczynników strawności dwu zestawów, z których jeden zawierał kiszonkę stwierdziliśmy wyższe współczynniki strawności białka, tłuszczu i włókna w dawce z udziałem kiszonki, pomimo wyższej zawartości w niej włókna surowego.

Zagadnienie wpływu poziomu białka w dawce pokarmowej na produkcję mleka było przedmiotem dwu doświadczeń okresowych. Przy interpretacji wyników tych doświadczeń musimy zachować ostrożność, gdyż wpływ niskich dawek białka na produkcję i na zdrowie zwierząt daje się zaobserwować zwykle dopiero po dłuższym okresie czasu. Zauważono, że po przejściu z dawek o niższym poziomie białka na dawki o wyższym poziomie spadek krzywych mleczości uległ zahamowaniu, tak że średnia dzienna wydajność mleka w okresie żywienia dawką o wyższym poziomie białka była nieznacznie wyższa od wydajności w poprzednim okresie żywienia dawką o niższym poziomie. Różnice te nie były istotne.

Współczynniki produkcji są w okresie żywienia o wyższym poziomie białka nieco wyższe. Korzystny wpływ żywienia dawką z większą zawartością białka znajduje również wyraz w obniżeniu kosztu paszy zużytej na produkcję jednego kilograma mleka.

Wyników odnośnie wpływu poziomu białka na poziom i koszt produkcji mleka, uzyskanych w omawianych doświadczeniach nie można uogólniać. Sądzę, że nasza Katedra będzie w możności w niedługim czasie przedłożyć wyniki dalszych doświadczeń, które obecnie prowadzimy, wykonując bilanse azotu. Włoszek porównał w swojej pracy zużycie białka we własnym doświadczeniu ze zużyciem wynikającym z zastosowania norm zalecanych przez różnych autorów. W swoim doświadczeniu stwierdził on zużycie przez krowy produkujące 15—23 kg mleka średnio 63,3 g (52,9—74,1 g) białka właściwego strawnego, zaś 85,5 g (74—101 g) białka ogólnego strawnego na produkcję 1 kg mleka o zawartości 4% tłuszczu. Normy IZ przewidują dla takiej produkcji zużycie 69,3 do 78,6 g białka, średnio 75,4 g, Hacker 70,7—81,5 g białka ogólnego, Nills Hansson 61,9—69,7 g białka właściwego. Rozbieżności w normach zużycia białka świadczą o tym, że potrzebne jest prowadzenie badań dla określenia poziomu białka w różnych dawkach paszy dla krów mlecznych.

Na podstawie przedstawionych wyników doświadczeń jesteśmy upoważnieni do zalecenia praktyce rolniczej stosowania w okresie zimowego żywienia krów mlecznych dawek pokarmowych, z dużym udziałem pasz objętościowych dobrej jakości, szczególnie z udziałem dobrych kiszonek. Dawki siana stosowane w naszych doświadczeniach w wysokości



5—7 kg na szt./dz wydają się również zalecenia godne. Zwiększenie w dawce pokarmowej udziału wymienionych pasz zmniejsza koszt paszy zużytej na produkcję mleka i wpływa dodatnio na wykorzystanie dawki paszowej.

Co do poziomu białka w żywieniu nie możemy się wypowiedzieć na podstawie wyników dotychczasowych naszych doświadczeń.

#### LITERATURA

1. Bormann J. — Pasze. Warszawa 1952.
2. Djenisow W. — O metodyce doświadczeń zootechnicznych w dziedzinie żywienia zwierząt gospodarskich. Nowe poglądy na żywienie zwierząt gospodarskich. 1952.
3. Hansson N. — Żywienie zwierząt domowych. Poznań 1938.
4. Kellner O. — Zasady nauki żywienia zwierząt domowych. Kraków 1914.
5. Kielanowski J. — Energia strawna jako podstawa wartościowa pasz i oceny efektów żywienia. Post. Nauki Roln. 1955 nr 1 s. 28—43.
6. Konopiński T. — Żywienie zwierząt domowych. Warszawa 1952.
7. Malarski H. — Wskazówki dla układających dawki pasz. Warszawa 1952.
8. Nehring K. — Handbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Berlin 1955.