

## WPŁYW NAWOŻENIA UŻYTKÓW ZIELONYCH NA SKŁAD I WŁAŚCIWOŚCI MLEKA

*Jan Kisza, Piotr Przybyłowski, Zbigniew Dajnowiec*

Instytut Inżynierii i Biotechnologii Żywności ART — Olsztyn

Dyrektor: prof. dr hab. Jerzy Jakubowski

### WSTĘP

Intensywne nawożenie mineralne łąk i pastwisk jest jednym ze sposobów podwyższania globalnej produkcji roślinnej oraz zwierzęcej i nabiera coraz większego znaczenia praktycznego. Poglądy co do wzrostu ogólnej masy plonu oraz podwyższenia w nim białka ogólnego są na ogół zgodne, jednak zdania — co do wartości pokarmowej paszy, uzyskanej tą drogą, oraz jej wpływu na wydajność i zdrowotność zwierząt gospodarskich — są bardzo rozbieżne [11, 14].

Dotychczasowe badania z tego zakresu dowiodły, że nawożenie łąk i pastwisk wysokimi dawkami nawozów azotowych powoduje nagromadzenie się w paszy azotanów [5, 15], które poprzez łańcuch pokarmowy krowy mogą przechodzić z pasz do mleka, a następnie do produktów z niego wyprodukowanych. Badania nad wpływem stosowania wysokich dawek nawozów azotowych na plon z trwałych użytków zielonych podjęto w ostatnich latach w wielu krajach, jednakże dotychczas opublikowano niewiele prac na temat wpływu skarmiania pasz uzyskanych z tych użytków na skład chemiczny mleka oraz jego przydatność technologiczną.

Publikacje te uwzględniają tylko określenie wpływu intensywnego nawożenia azotowego użytków zielonych na wydajność mleczną krów oraz na niektóre składniki i właściwości mleka [8, 11]. Nie obejmują one jednak szczegółowej analizy składu chemicznego tego mleka, uwzględniającej jego skład mineralny, skład tłuszczu mlekowego oraz określenie wzajemnych proporcji między poszczególnymi frakcjami białek mleka. Badania z tego zakresu wydają się więc być celowe i zostały podjęte w Zakładzie Technologii Mleka Inst. Inż. i Biotechn. Żywności, które prze-

prowadzono w ramach tematyki badawczej Instytutu Chemizacji Rolnictwa AR-T w Olsztynie oraz Instytutu Żywienia i Gospodarki Paszowej AR-T w Olsztynie.

#### MATERIAŁ I METODYKA

Przedmiotem badań było mleko krów objętych doświadczeniem żywieniowym, prowadzonym w WPGR Garbno (woj. olsztyńskie) w okresie 1970-1975 r. oraz w RRZD Stare Pole w okresie 1971-1975. Schemat nawożenia i założenie badań w zakresie produkcji roślinnej i zwierzęcej w WPGR Garbno zostały opracowane przez prof. dr M. Kotera i doc. dr hab. A. Krauze [10], zaś w RRZD Stare Pole przez prof. dr hab. Cz. Lewickiego [12]. Średnie próby mleka w ilości 3-4 l od poszczególnych grup żywieniowych pobierano z udoju rannego, proporcjonalnie do ogólnej ilości mleka uzyskanego od danej grupy. Od krów z WPGR Garbno w okresie żywienia pastwiskowego (w latach 1970-1974) pobrano próby mleka 14-krotnie, zaś w okresie żywienia oborowego (w latach 1970/71-1972/73) 6-krotnie. Natomiast od krów z RRZD Stare Pole w okresie żywienia pastwiskowego (w latach 1973-1974), jak i w okresie żywienia oborowego (w latach 1974-1975), pobrano próby mleka 6-krotnie. Próbę kontrolną stanowiło mleko zbiorowe z OSM w Olsztynie.

Wstępne operacje analityczne, dotyczące oznaczania azotanów i azotynów [1, 13] w mleku krów objętych doświadczeniem żywieniowym, wykonywano w oborze, zaś pozostałą część analiz: oznaczenie kwasowości [4], ciężaru właściwego [4], suchej masy [4], zawartości tłuszczu [4], N-ogólnego [4], N-kazeinowego [4] N-białek serwatkowych [4], laktozy [4], chloru [4], wapnia [19], magnezu [19], fosforu [18], potasu [7] i sodu [7] oraz elektroforetyczny rozdział białek mleka [16] wykonano w pracowni Instytutu Inżynierii i Biotechnologii Żywności AR-T w Olsztynie.

#### WYNIKI

Otrzymane wyniki (jako wartości średnie dla całego okresu badań) oraz ich statystyczną analizę przedstawiono w tabelach 1-3. Zestawienie wyników w tabeli 3 nie obejmuje okresu żywienia oborowego w latach 1974-1975, ponieważ niekorzystne warunki atmosferyczne w okresie lata 1973 i 1974 nie pozwoliły zgromadzić wystarczającej ilości paszy z poszczególnych kompleksów łąk na ten okres żywienia i stąd nie analizowano mleka z tych okresów.

Przeprowadzone doświadczenia żywieniowe wykazały, że intensywne nawożenie mineralne łąk i pastwisk wpływa na skład chemiczny mleka krów. Wyniki analizy statystycznej oznaczeń mleka krów z okresu ży-

wienia pastwiskowego w RRZD Stare Pole wykazały istotny wpływ stosowanego tam nawożenia na kwasowość potencjalną mleka, zawartość N-ogólnego i potasu, natomiast wysoko istotny wpływ stwierdzono w zakresie zawartości tłuszczu i wapnia. Istotny wpływ stosowanych dawek nawożenia mineralnego w okresie żywienia pastwiskowego (1973-1974) w WPGR Garbno stwierdzono w zakresie kwasowości czynnej, zawartości tłuszczu, N-ogólnego, N-białek serwatkowych, laktozy, potasu i sodu, zaś wysoko istotny wpływ stwierdzono na zawartość wapnia w mleku.

Zależności między poziomem nawożenia mineralnego a zawartością białka ogólnego w mleku są różne dla krów z RRZD Stare Pole i WPGR Garbno. W mleku krów z RRZD Stare Pole można stwierdzić nieznaczne obniżenie się zawartości N-ogólnego z 0,489‰ do 0,468‰ w miarę wzrastającego poziomu nawożenia (tab. 1), natomiast w mleku krów z WPGR Garbno zawartość N-ogólnego wzrasta do 0,528‰ w miarę wzrostu poziomu nawożenia i była wyższa od średniej zawartości N-ogólnego w mleku kontrolnym (tab. 3). Tę ostatnią zależność można również odnieść do zawartości N-białek serwatkowych mleka krów z WPGR Garbno dla okresu żywienia pastwiskowego 1973-1974.

Zawartość N-kazeinowego w mleku krów z obu ośrodków wykazuje również pewne zmiany w zależności od wzrastającego poziomu nawożenia mineralnego. Na uwagę zasługuje tu stwierdzenie obniżenia się zawartości N-kazeinowego, zarówno w mleku krów z RRZD Stare Pole, jak i w mleku krów z WPGR Garbno, gdzie istotność tych zmian potwierdzono rachunkiem statystycznym (tab. 2). Elektroforetyczny rozdział białek mleka krów objętych doświadczeniem żywieniowym przedstawia w zasadzie układy frakcji typowe dla mleka normalnego. Nie stwierdzono wyraźnych różnic w układzie frakcji białek mleka poszczególnych grup żywieniowych, a pewne tylko różnice wystąpiły w obrębie frakcji  $\alpha$ -kazeiny. W początkowym okresie badań pasma tej frakcji są intensywne i wyraźnie rozdzielone, natomiast w ostatnim roku doświadczenia są słabiej widoczne i nieco gorzej rozdzielone.

Należy stwierdzić, że obserwowane zmiany ilościowe związków białkowych, jak i nie zawsze typowy rozdział poszczególnych frakcji białek mleka, nie mają charakteru ogólnego. Zmian w tym zakresie nie należy wiązać wyłącznie z wpływem stosowania wysokich dawek nawożenia mineralnego, bowiem na ilość i skład białek mleka wpływać mogły jeszcze inne czynniki [3].

Wyniki badań Farry i Sattera wykluczają w pewnym stopniu wpływ azotanów zawartych w paszy na poziom białka w mleku, ponieważ w wyniku podawania krowom paszy z dodatkiem azotanów autorzy ci nie stwierdzili istotnego wpływu w tym zakresie [6]. Kiermaier podaje, że zwiększenie zawartości białka w paszy również nie wpływa w sposób

Tabela 1

Skład chemiczny oraz niektóre właściwości fizykochemiczne mleka krów objętych doświadczeniem żywieniowym prowadzonym w RRZD  
Stare Pole (wartości średnie)

Okres żywienia	Nawożenie kg N/ha	Liczba prób	pH	°SH	c. wł. g/cm <sup>3</sup>	sm %	Tłuszcz %	N-og. %	N-kaz. %	N-b.ser. %	Laktoza %	Chlor mg%	Wapń mg%	Magnez mg%	Fosfor mg%	Potas mg%	Sód mg%	N-NO <sub>3</sub> μg%	N-NO <sub>2</sub> μg%	
Żywienie pastwiskowe 1973-1974	200	6	6,66	6,98	1,0284	11,88	3,76	0,489	0,383	0,078	4,87	95,52	109,95	11,21	83,94	120,98	43,12	16,29	0,00	
	A																			
	300	6	6,68	7,00	1,0276	12,03	4,05	0,491	0,379	0,084	4,83	94,32	107,23	11,42	82,96	124,31	40,45	23,98	0,00	
	B																			
	400	6	6,69	6,83	1,0274	11,63	3,78	0,468	0,368	0,074	4,75	94,33	106,57	11,82	78,99	123,59	39,39	32,50	0,00	
	C																			
	próba kontr.	6	6,66	7,44	1,0292	12,05	3,84	0,496	0,380	0,79	4,62	95,33	119,68	12,07	88,28	131,85	39,74	0,00	0,00	
	F <sub>emp.</sub>			+			++	+					++		+			++		
	przy r <sub>1</sub> =3		1,70	4,22	0,00	2,09	7,17	4,50	1,50	1,00	1,56	0,15	17,63	1,35	2,71	4,69	1,41	6,10	0,00	
	r <sub>2</sub> =20																			
Żywienie oborowe 1974-1975	200	6	6,63	6,75	1,0287	11,47	3,33	0,486	0,375	0,090	4,94	98,24	119,17	12,38	89,18	142,82	40,90	50,06	0,00	
	A																			
	300	6	6,58	7,19	1,0288	12,02	3,80	0,499	0,387	0,090	4,97	90,77	118,43	12,40	94,39	139,29	41,27	52,55	0,00	
	B																			
	400	6	6,60	6,55	1,0282	11,44	3,44	0,492	0,366	0,092	4,95	93,70	115,94	12,67	84,35	135,78	41,35	47,78	0,00	
	C																			
	próba kontr.	6	6,59	7,04	1,0284	11,84	3,77	0,488	0,365	0,082	4,71	91,05	125,56	13,28	88,07	131,11	38,98	0,00	0,00	
	F <sub>emp.</sub>																			
	przy r <sub>1</sub> =3		0,94	2,25	0,00	2,22	1,38	0,00	1,25	3,74	6,83	1,00	2,27	2,14	3,69	1,27	0,41	3,58	0,00	
	r <sub>2</sub> =20																			

F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 20, α = 0,05 wynosi 3,10.

F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 20, α = 0,01 wynosi 4,94.

Skład chemiczny oraz niektóre właściwości fizykochemiczne mleka krów objętych doświadczaniem żywieniowym prowadzonym w WPGR Garbno (wartości średnie)

Okres żywienia	Nawożenie kg N/ha	Liczba prób	pH	°SH	c.wł. g/m <sup>3</sup>	sm %	Tłuszcz %	N-ogól. %	N-kaz. %	N-b-ser. %	Laktoza %	Chlor mg%	Wapń mg%	Magnez mg%	Fosfor mg%	Potas mg%	Sód mg%	N-NO <sub>3</sub> -NO <sub>2</sub> µg%	N µg%	
Żywienie pastwiskowe	120	8	6,64	7,23	1,030	11,95	3,66	0,498	0,383	0,085	4,70	92,93	113,93	11,81	86,49	147,03	44,33	42,4	0,00	
	A																			
	240	8	6,63	7,24	1,030	12,01	3,60	0,495	0,378	0,086	4,75	98,32	111,57	11,42	83,86	146,70	44,42	41,3	0,00	
	B																			
	480	8	6,62	7,29	1,029	11,84	3,65	0,502	0,375	0,089	4,72	91,66	110,34	11,96	85,87	147,52	44,22	46,1	0,00	
	C																			
	480 + M	8	6,62	7,34	1,029	11,90	3,56	0,500	0,377	0,087	4,73	95,98	109,29	12,86	88,97	149,46	43,83	41,1	0,00	
	D																			
F <sub>emp.</sub> przy r <sub>1</sub> = 3 r <sub>2</sub> = 28																				
Żywienie oborowe	120	6	6,62	6,76	1,028	11,29	3,50	0,494	0,372	0,086	4,54	111,47	106,29	12,38	98,42	142,88	45,42	11,5	0,00	
	A																			
	240	6	6,61	6,74	1,029	11,51	3,61	0,485	0,364	0,086	4,49	104,73	104,91	12,46	98,30	141,29	45,85	11,2	0,00	
	B																			
	480	6	6,64	6,75	1,028	11,14	3,59	0,474	0,355	0,087	4,60	107,51	98,28	12,14	93,65	143,80	45,69	13,0	0,00	
	C																			
	480 + M	6	6,63	6,83	1,028	11,29	3,63	0,478	0,359	0,083	4,51	106,90	104,92	12,58	94,96	142,68	44,57	11,9	0,00	
	D																			
F <sub>emp.</sub> przy r <sub>1</sub> = 3 r <sub>2</sub> = 20																				
+																				
F <sub>emp.</sub> przy r <sub>1</sub> = 3 r <sub>2</sub> = 20																				
F <sub>emp.</sub> przy r <sub>1</sub> = 3 r <sub>2</sub> = 20																				

F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 20, α = 0,05 wynosi 3,10.F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 20, α = 0,01 wynosi 4,94.F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 28, α = 0,05 wynosi 2,95.F tab. przy r<sub>1</sub> = 3, r<sub>2</sub> = 28, α = 0,01 wynosi 4,57.

istotny na zawartość białka w mleku, o ile krowy żywione są racjonalnie [9].

W mleku krów objętych doświadczeniem żywieniowym z obu ośrodków stwierdzono dość wyraźne zmiany ilościowe takich jego składników mineralnych, jak: potas, wapń, fosfor i sód. W okresie żywienia pastwiskowego (1973-1974) zawartość potasu w mleku krów z RRZD Stare Pole nieznacznie zmieniała się w miarę wzrostu poziomu nawożenia, była jednak niższa o ok. 10 mg<sup>0</sup>/o od zawartości średniej tego pierwiastka w mleku krów nie objętych doświadczeniem żywieniowym (tab. 1). Podobną tendencję zmian stwierdzono również w mleku krów z WPGR Garbno przy poziomie nawożenia 480 kg N/ha (tab. 3).

Niewiele jest prac na temat wpływu intensywnego nawożenia mineralnego na zawartość makro- i mikroelementów w paszy oraz w mleku. Niektórzy autorzy podają tylko, że wzrost dawek azotowych powoduje obniżenie zawartości potasu i kobaltu w suchej masie zielonki, co między innymi pośrednio uzasadniałoby obniżenie się zawartości potasu w mleku [14]. Analiza zawartości wapnia w mleku krów z RRZD Stare Pole i WPGR Garbno wykazała nieznaczne wahania zawartości tego pierwiastka mleka dla stosowanych tam poziomów nawożenia mineralnego. Zawartości te są jednak niższe o ok. 10 mg<sup>0</sup>/o aniżeli w mleku krów nie objętych doświadczeniem żywieniowym (tab. 1-3).

Wpływ zróżnicowanych poziomów nawożenia stwierdzono także w zawartości fosforu mleka z okresu żywienia oborowego krów w RRZD Stare Pole (tab. 1). Zawartość pozostałych składników mineralnych, magnezu i sodu, ulegała podobnym zmianom, jednak analiza statystyczna nie wykazała istotności różnic w tym zakresie dla obu okresów żywieniowych.

Stwierdzone zmiany ilościowe w układzie składników mineralnych mleka powodować mogą zmianę właściwości mleka, istotnych z technologicznego punktu widzenia, jak stabilność termiczna i krzepliwość podpuszczkowa.

Pewne zmiany, chociaż nie regularne, stwierdzono również w zawartości tłuszczu mleka. Jedynie w okresie żywienia pastwiskowego w ostatnich dwóch latach doświadczenia w WPGR Garbno zmienność ta wykazuje charakter ukierunkowany i w miarę zwiększającego się poziomu nawożenia mineralnego wzrasta zawartość tłuszczu w mleku z 3,4 do 4,2<sup>0</sup>/o (tab. 3). Niektórzy autorzy zmiany te wiążą z poziomem azotanów zawartych w skarmianej paszy. Farra i Satter podają, że azotan jest związkami biorącym udział w procesie syntezy tłuszczu mlekowego [6]. Autorzy ci sugerują, że spełnia on funkcję akceptora elektronów podczas fermentacji błonnika w żołądku krowy, a tym samym wpływa na zmianę poziomu końcowych jej produktów. Również badania Bryant i Ulyatt wykazały, że prowadzi to do wzrostu stężenia octanu w żołądku, przy jednoczesnym

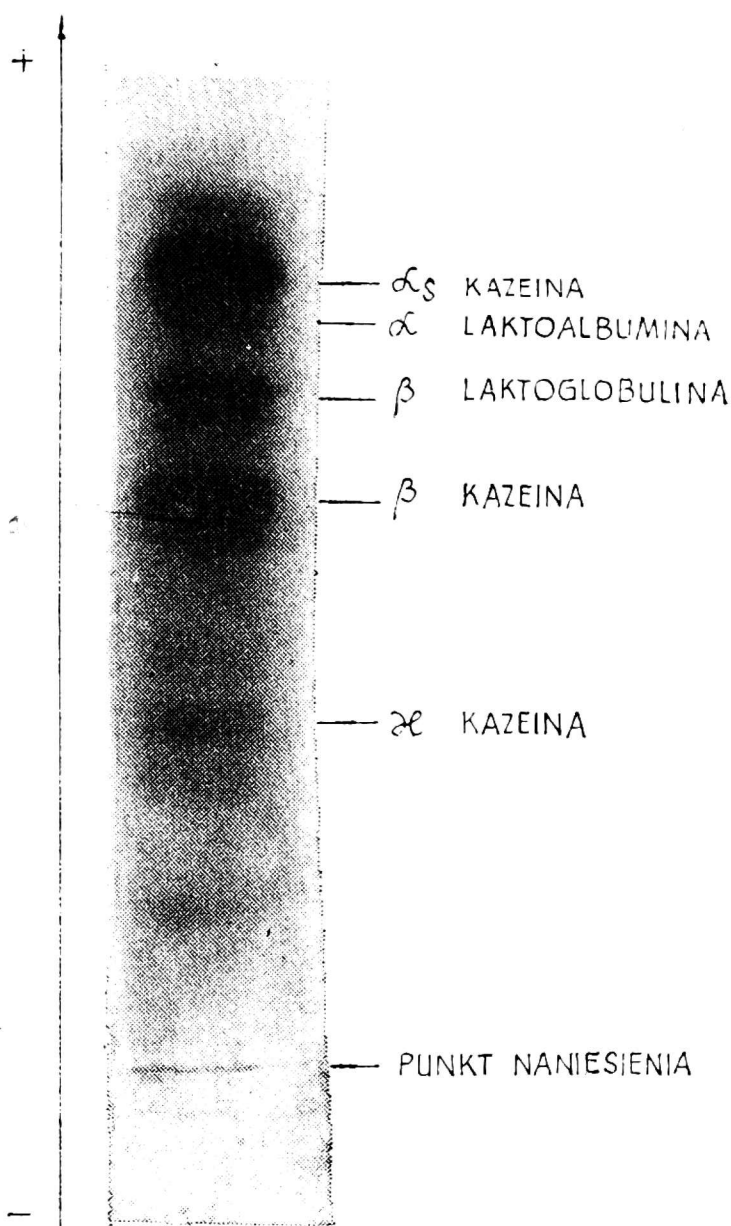
Tabela 3

Skład chemiczny oraz niektóre właściwości fizykochemiczne mleka krów objętych doświadczeniem żywieniowym prowadzonym w WPGR Garbno (wartości średnie)

Okres żywienia	Nawożenie kg N/ha	Liczba prób	pH	°SH	c.wł. g/cm <sup>3</sup>	sm %	Tłuszcz %	N-ogól. %	N-kaz. -b.ser. %	Laktoza %	Chlor Wapń mg %	Magnez mg %	Fosfor mg %	Potas mg %	Sód mg %	N-NO <sub>3</sub> µg %	N-NO <sub>2</sub> µg %		
Żywienie pastwiskowe 1973-1974	120	6	6,64	7,07	1,0286	11,64	3,40	0,507	0,387	0,085	4,84	93,65	111,18	10,89	87,31	134,18	37,05	6,47	0,00
	A	6	6,64	7,12	1,0285	11,74	3,64	0,516	0,396	0,097	4,81	89,65	109,65	10,79	87,69	125,91	41,70	8,03	0,00
	B	6	6,59	7,33	1,0281	12,30	4,18	0,528	0,397	0,097	4,80	93,71	111,79	11,02	89,26	122,65	40,60	11,32	0,00
	C	6	6,66	7,31	1,0281	11,94	3,89	0,525	0,402	0,093	4,81	89,10	108,35	11,85	90,18	129,04	39,26	13,31	0,00
	480+M	6	6,66	7,44	1,0292	12,05	3,84	0,496	0,380	0,079	4,62	95,33	119,68	12,07	88,28	131,85	39,74	0,00	0,00
	D	6	6,66	7,44	1,0292	12,05	3,84	0,496	0,380	0,079	4,62	95,33	119,68	12,07	88,28	131,85	39,74	0,00	0,00
	próba kontr.	6	6,66	7,44	1,0292	12,05	3,84	0,496	0,380	0,079	4,62	95,33	119,68	12,07	88,28	131,85	39,74	0,00	0,00
	F <sub>emp.</sub>		+				+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+	++	++
	przy r <sub>1</sub> =4		3,00	1,79	0,00	1,99	3,39	3,33	2,50	4,00	2,86	1,78	11,56	1,88	2,17	3,27	3,08	5,99	0,00
	r <sub>2</sub> =25																		

F tab. przy r<sub>1</sub> = 4, r<sub>2</sub> = 25, α = 0,05 wynosi 2,76,

F tab. przy r<sub>1</sub> = 4, r<sub>2</sub> = 25, α = 0,01 wynosi 4,18.



Rys. 1. Wzorcowy elektroforegram białek mleka

(fot. W. Przepiórski)

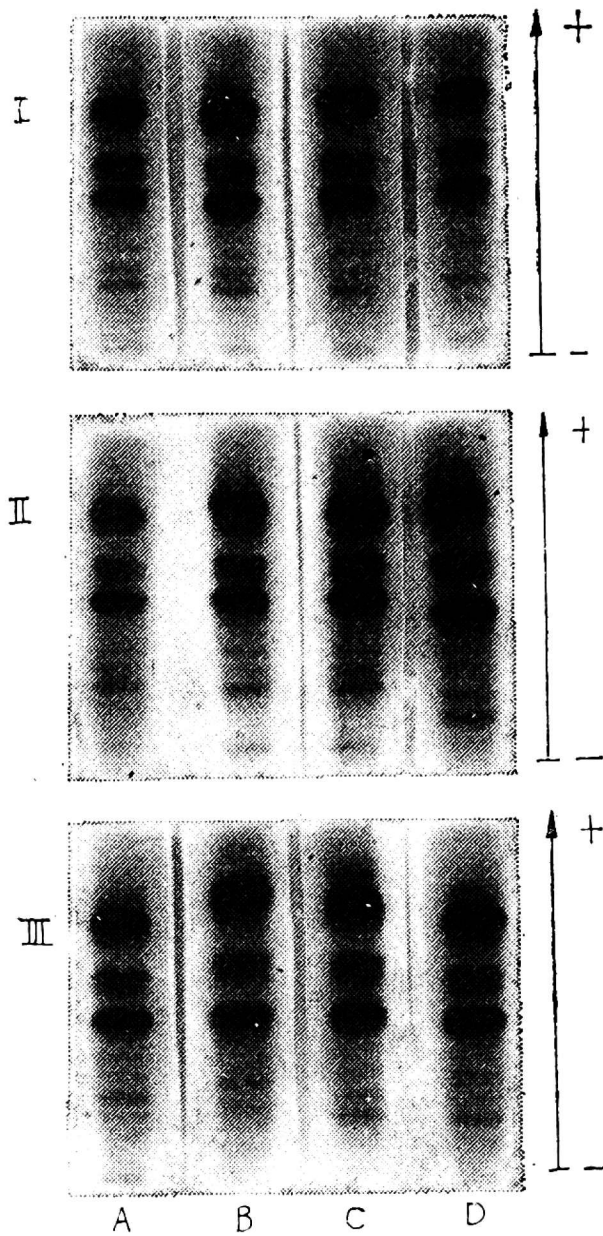
Fig. 1. A model electrophoregram of milk proteins

(Phot. W. Przepiórski)

obniżeniu stężenia maślanu, propionianu i lotnych kwasów tłuszczowych [2]. W badaniach tych autorów stwierdzono dodatnią korelację między stężeniem octanu w żołądku a procentową zawartością tłuszczu w mleku.

Akumulacja azotanów w paszy, wynikająca z intensywnego nawożenia mineralnego, oraz możliwość ich przechodzenia z pasz do mleka to problem, który w ostatnim czasie zwraca szczególną uwagę wielu badaczy. Ciągły wzrost zawartości azotanów i azotynów w roślinach, produktach spożywczych i wodzie pitnej jest o tyle niepokojący, że azotyny — oprócz swej bezpośredniej toksyczności — mogą być również substratem w reakcji powstawania kancerogennych N-nitrozoamin [17]. Wyniki niniejszej pracy wykazały obecność azotanów w mleku krów karmionych paszą z kompleksów pastwiskowych o intensywnym nawożeniu





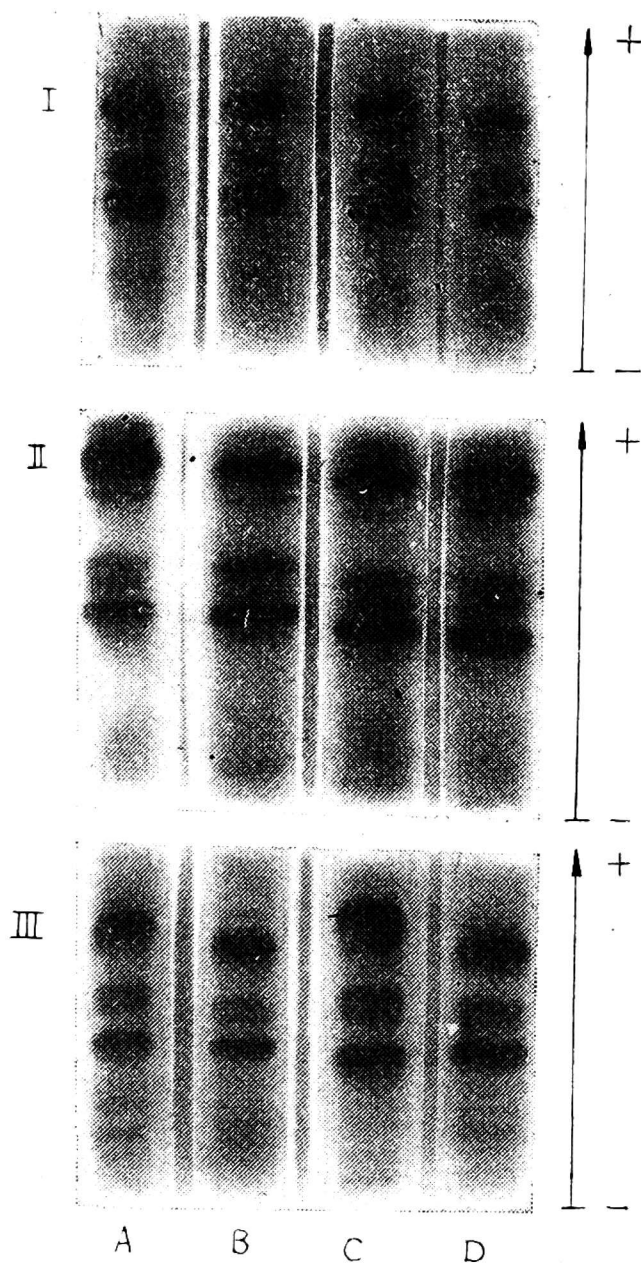
Rys. 2. Elektroforegramy białek mleka krów z okresu żywienia pastwiskowego latem 1971 r.: A, B, C, D — grupy żywieniowe krów w WPGR Garbno; I-III — kolejne rotacje

(fot. W. Przepiórski)

Fig. 2. Electrophoregrams of cow milk protein from the grazing period in summer 1971: A, B, C, D — feeding groups of cows at the state farm Garbno; I-III — subsequent rotations

(Phot. W. Przepiórski)

azotowym. Stwierdzono również, że w miarę jego wzrostu wzrasta również poziom azotanów w mleku, przy czym w początkowym okresie trwania doświadczenia stwierdzono najwyższe ilości azotanów w mleku ( $45-50 \mu\text{g}^0/\text{o N-NO}_3$ ). W kolejnych latach doświadczenia zawartość ich w mleku krów każdej grupy żywieniowej ulegała obniżeniu i wahała się na poziomie  $10 \mu\text{g}^0/\text{o N-NO}_3$  (tab. 3). Zawartość azotanów w mleku zależy przede wszystkim od ich zawartości w paszy, to zaś z kolei — oprócz



Rys. 3. Elektroforegramy białek mleka krów z okresu żywienia pastwiskowego latem 1972 r.: A, B, C, D — grupy żywieniowe krów w WPGR Garbno; I-III — kolejne rotacje

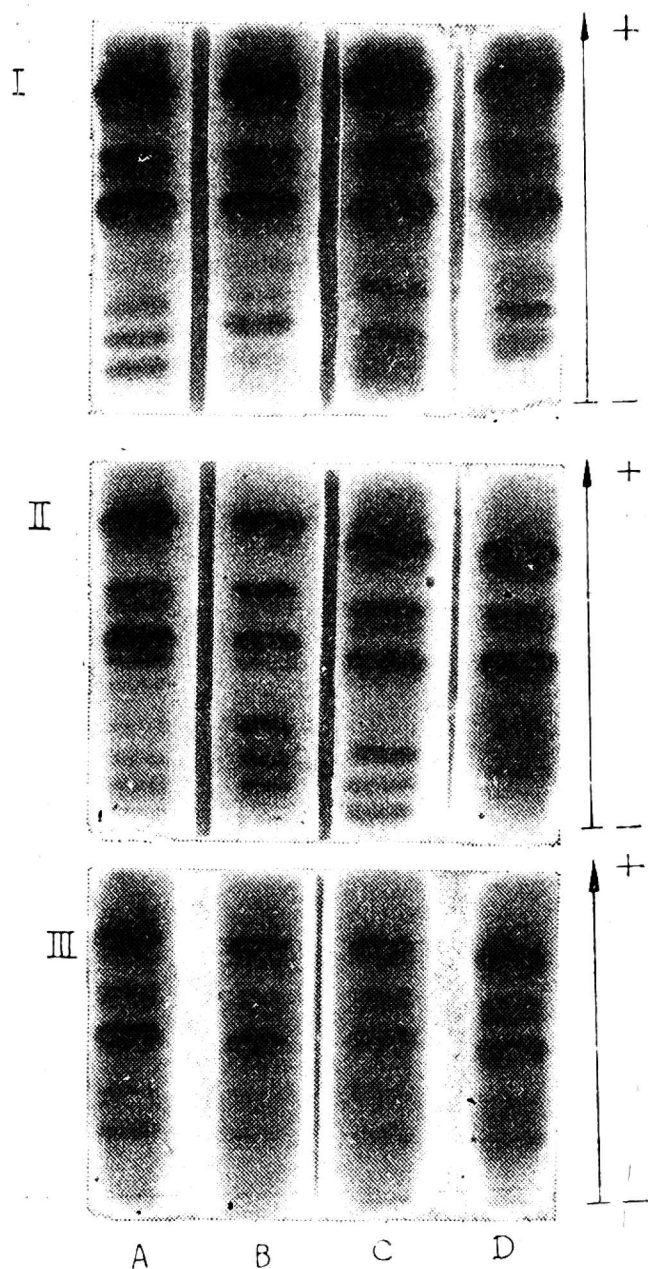
(fot. W. Przepiórkowski)

Fig.3. Electrophoregrams of cow milk proteins from the grazing period in summer 1972: A, B, C, D — feeding groups of cows at the state farm Garbno; I-III — subsequent rotations

(Phot. W. Przepiórski)

poziomu nawożenia — zależy również od warunków klimatyczno-glebowych [17]. Te czynniki mogły właśnie powodować wahania zawartości azotanów w mleku krów poszczególnych grup żywieniowych w obu ośrodkach, jak i w poszczególnych okresach trwania doświadczenia.

W żadnej z analizowanych prób mleka krów objętych doświadczeniem nie stwierdzono obecności azotanów. Dopiero proces redukcji rodzimych azotanów, będący wynikiem działania ksantynooksydazy i reduktazy azo-



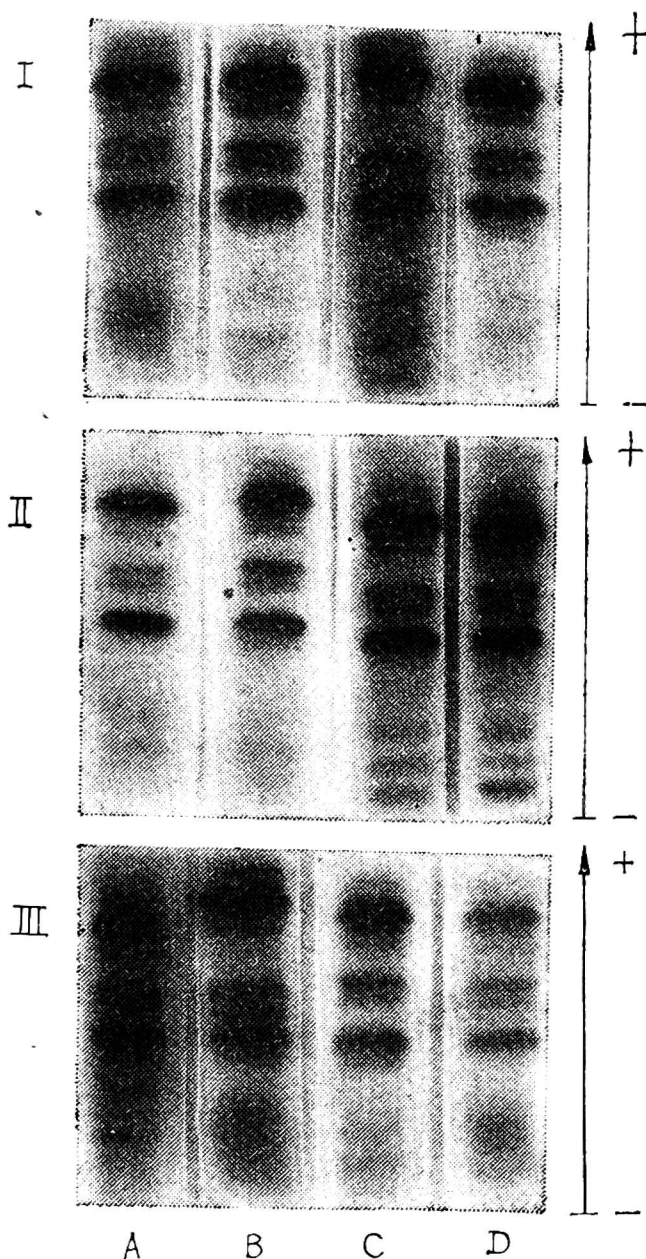
Rys. 4. Elektroforegramy białek mleka krów z okresu żywienia oborowego zimą 1970/1971: A, B, C, D — grupy żywieniowe krów w WPGR Garbno; I-III — kolejne rotacje

(fot. W. Przepiórski)

Fig. 4. Electrophoregrams of cow milk proteins from the stable feeding period in winter 1970/1971; A, B, C, D — feeding groups of cows at the state farm Garbno; I-III — subsequent rotations

(Phot. W. Przepiórski)

tanowej pochodzenia mikrobiologicznego, może prowadzić do powstania azotynów w mleku. Ocena niektórych właściwości fizykochemicznych tego mleka wykazała niewielki zakres zmian, jak np. obniżenie kwasowości potencjalnej, natomiast ciężar właściwy i zawartość suchej masy dla wszystkich poziomów nawożenia w obu ośrodkach kształtowały się na poziomie wartości typowych dla mleka normalnego.



Rys. 5. Elektroforegramy białek mleka krów z okresu żywienia oborowego zimą 1972/1973: A, B, C, D — grupy żywieniowe krów w WPGR Garbno; I-III — kolejne powtórzenia

(fot. W. Przepiórski)

Fig. 5. Electrophoregrams of cow milk proteins from the stable feeding period in winter 1972/1973; A, B, C, D — feeding groups of cows at the state farm Garbno; I-III — subsequent replications

(Phot. W. Przepiórski)

#### UWAGI KOŃCOWE

Stwierdzona ilość azotanów w mleku krów żywionych paszą z użytków zielonych intensywnie nawożonych, jak i pewne ilościowe zmiany jego składu chemicznego, nie są alarmujące i tylko w niewielkim stopniu mogą obniżać przydatność technologiczną tego mleka.

Ze względu na wagę tego problemu istnieje konieczność prowadzenia dalszych badań z tego zakresu, ponieważ dotychczas uzyskane wyniki

nie zawsze mogą być jednoznacznie interpretowane, a końcowe wnioski z tych badań dla praktyki powinny być oparte na bardzo szerokim materiale doświadczalnym z kilku lat badań.

## LITERATURA

1. Bonduelle C., Luquet F. M.: Determination of nitrates and nitrites in product rich soluble proteins. *Dairy Sci. Abstr.* t. 33, nr 10, 1971.
2. Bryant A. M., Ulyatt M. J.: Effects of nitrogenous fertiliser on the chemical composition of short rotation ryegrass and its subsequent digestion by sheep. *New Zealand J. Agr. Res.* t. 8, nr 1, 1965.
3. Budślawski J.: *Zarys chemii mleka, Chemia i biochemia mleka oraz jego przetworów.* PWRiL Warszawa 1971.
4. Budślawski J., Drabent Z.: *Metody analizy żywności,* WNT Warszawa 1972.
5. Falkowski M.: Zagadnienie nawożenia łąk azotem w świetle nowszych badań. *Biul. Inst. Zoot.* t. 51, nr 2, 1969.
6. Farra P. A., Satter L. D.: Effect of nitrate on ruminal volatile fatty acid production and milk composition. *J. of Dairy Sci.* t. 54, nr 7, 1971.
7. Hove A. J., Mulder M.: Flame-photometric estimation of the sodium, potassium and calcium content of milk and cheese. *Neth. Milk Dairy J.*, t. 11, nr 2, 1957.
8. Huakuoma E.: Lypsykarjan laitumen runsans typpilannaitus. *Acta Agr. Fenn.* t. 7, nr 1, 1968.
9. Kiermaier F., Renner E.: Über den Einfluss der Jahreszeit und des Standorts auf den Eiweißgehalt der Milch. *Züchtungskunde.* t. 32, nr 9, 1960.
10. Koter M., Krauze A.: Wpływ intensywnego nawożenia pastwiska na plonowanie i wykorzystanie azotu. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* z. 210, 1978.
11. Leonhard-Kluz J., Wierny H., Bielak F., Pasięka E., Żywczok H.: Skład i właściwości mleka krów żywionych paszą z trwałych użytków zielonych, nawożonych różnymi dawkami azotu mineralnego. *Rocz. Nauk roln. B.* t. 95, z. 2, 1973.
12. Lewicki Cz., Bujalski S., Greniuk M.: Wpływ wysokiego nawożenia mineralnego użytków zielonych na wartość pokarmową i użytkowanie porostu pastwisk i łąk przez krowy na przykładzie Żuław. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* z. 210, 1978.
13. Manning P. B., Coulter S. T., Jenness R.: Determination of nitrate and nitrite in milk and dry milk products. *J. Dairy Sci.*, t. 51, nr 11, 1968.
14. Pasięka E.: Wartość pokarmowa siana i kiszzonek z porostu pastwiska nawożonego wysokimi dawkami azotu. *Wyd. własne Inst. Zootech. Kraków,* z. 320, 1973.
15. Pasięka E.: Wpływ zwiększonych dawek azotu na wielkość plonu, skład chemiczny i botaniczny trwałych użytków zielonych oraz efektywność ekonomiczną. *Prz. hod.* t. 39, nr 24, 1970.
16. Peereboom J. W. C.: A system of microstarch gel electrophoresis as applied to the separation of milk proteins. *Netherl. Milk J.* t. 19, nr 3, 1965.
17. Sander J., Schweinsberg F.: Wechselbeziehungen zwischen Nitrat, Nitrit und kancerogenen N-Nitrosoverbindungen. *Zbl. Bakt. Hyg. B.* t. 156, nr 4-5, 1972.
18. Swartling P., Mattson S.: Determination of calcium and phosphorus in cheese. *Rep. 43 Dairy Dep. Alnarp Inst. Malmö* 1954.
19. Wójtowicz M., Benedykcińska A.: Szybka kompleksometryczna metoda oznaczania wapnia i magnezu w mleku. *Rocz. Tech. i Chemii Żywn.* t. 1, 1957.

*Я. Киша, П. Пзыбыловски, З. Дайновец*

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЯ ТРАВЯНЫХ УГОДИЙ НА СОСТАВ И СВОЙСТВА МОЛОКА

### Резюме

Исследовали химический состав и некоторые физико-химические свойства молока коров содержащихся на корму с постоянных травяных угодий с интенсивным минеральным удобрением. Соответствующие опыты проводились в госхозе Гарбно (воеводство Ольштын) на травяных угодьях удобряемых дозами 120, 240 и 480 кг N + микроэлементы на гектар и в сельскохозяйственной опытной станции Старэ Поле (воеводство Эльблэнг) на травяных угодьях удобряемых дозами 200, 300 и 400 кг N на гектар. В зависимости от применяемых уровней удобрения были установлены количественные изменения таких составных элементов молока, как белок, жир, кальций, калий, фосфор и магний. Сверх того в молоке коров всех групп кормления было установлено наличие нитратов колеблющихся в пределах 10-15  $\mu\text{г}^0/\text{o}$  N-NO<sub>3</sub>. Наличия нитритов в свежем молоке не установлено.

*J. Kisza, P. Przybyłowski, Z. Dajnowiec*

## GRASSLAND FERTILIZATION EFFECT ON THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF MILK

### Summary

The chemical composition and some physico-chemical properties of milk of cows fed the fodder of permanent grasslands with intensive mineral fertilization were studied. The respective experiments were carried out at the state farm Garbno (Olsztyn district) on the grasslands fertilized with the rates of 120, 240 and 480 kg N per hectare + trace elements, and at the Agricultural Experiment Station Stare Pole (Elbląg district) on the grasslands with the rate of 200, 300 and 400 kg N per hectare. Depending on the fertilization level, some quantitative changes of such milk components, as protein, fat, calcium, potassium, phosphorus and magnesium, were proved. Moreover, in the milk of cows of all the feeding groups the presence of nitrates varying within 10-50  $\mu\text{g}^0/\text{o}$  N-NO<sub>3</sub> has been found. No nitrites were present in the fresh milk.