

WPŁYW ZRÓŻNICOWANEGO ŻYWIENIA KRÓW MLECZNYCH NA SKŁAD, NIEKTÓRE CECHY FIZYKOCHEMICZNE I PRZYDATNOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ MLEKA

Jan Kisza, Czesław Lewicki, Wanda Sajko, Dariusz Minakowski

Instytut Inżynierii i Biotechnologii Żywności, AR-T Olsztyn
Instytut Żywienia i Gospodarki Paszowej, AR-T Olsztyn

System produkcji przemysłowej wprowadzany na obecnym etapie rozwoju hodowli bydła wymaga stosowania monodiety w żywieniu krów mlecznych. Jednym ze sposobów, który może odpowiadać wymaganiom tego typu żywienia jest zestaw paszowy oparty głównie na sianokiszonkach które stanowią pasze wysokiej wartości pokarmowej i stosowane być mogą zamiast pasz objętościowych suchych i soczystych [7].

Dotychczasowe badania nad wpływem dawek pokarmowych z udziałem sianokiszonek na skład i właściwości mleka dotyczyły na ogół krótkoterminowych doświadczeń i obejmowały swym zakresem tylko niektóre składniki mleka [4, 6]. Brak jest więc szczegółowych danych dotyczących składu mleka od krów żywionych sianokiszonkami w ciągu całego roku. Badania wypełniające tę lukę podjęto w Zakładzie Technologii Mleka, Instytutu Inżynierii i Biotechnologii Żywności ART w Olsztynie, w ramach doświadczeń prowadzonych przez Instytut Żywienia i Gospodarki Paszowej ART w Olsztynie.

MATERIAŁ I METODY

Badania dotyczyły mleka od 120 krów, podzielonych na 4 grupy, w których podstawę dawki żywieniowej stanowiły następujące pasze:

grupa I — sianokiszonka z traw

grupa II — kiszonka z traw i siano

grupa III — sianokiszonka z roślin motylkowych z trawami

grupa IV — (grupa kontrolna) zestawy tradycyjne

Latem 3 krupy krów (I, II, III) podzielono, każdą na dwie podgrupy, z których jedna żywiona była na pastwisku (podgrupy A), druga natomiast pozostawała w oborze i nadal żywiona była według schematu żywienia zimowego (podgrupy B). Grupa IV (kontrolna) w całości przeszła na żywienie pastwiskowe. Doświadczenie trwało 2 lata, a w czasie każdego okresu żywienia badania przeprowadzono 4-krotnie.

Próby mleka do analiz pobierano od każdej grupy i podgrupy krów, proporcjonalnie do wielkości udoju poszczególnych sztuk. Zakres analiz mleka obejmował następujące oznaczenia: kwasowości [1], gęstości [1], suchej masy [1], zawartości tłuszczu [1], a w nim kwasów tłuszczowych [3], laktozy [1], azotu ogólnego [1], azotu kazeinowego i azotu białek serwatkowych [1], popiołu [1], wapnia [8], magnezu [8], fosforu [5], potasu [2], sodu [2], chloru [1], a także próby określające przydatność technologiczną mleka: liczbę alkoholową [1], próbę fosforanową [1], próbę na zagotowanie [1] oraz czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki [1].

WYNIKI I DYSKUSJA

Otrzymane wyniki zestawiono w tabelach 1-4 jako wartości średnie dla okresu żywienia zimowego i okresu żywienia letniego.

Stwierdzono pewne różnice w składzie i właściwościach mleka poszcze-

Tabela 1

Skład i niektóre cechy fizykochemiczne mleka od krów żywionych różnymi zestawami paszowymi w okresie zimowym 1973/74 oraz 1974/74 (wyniki średnie)

Analizy	Jednostka miary	Grupy krów			
		I	II	III	IV
pH		6,59	6,58	6,61	6,57
Kwasowość	°SH	7,40	7,27	7,13	7,40
Gęstość	g/cm ³	1,0290	1,0284	1,0285	1,0284
Sucha masa	%	12,52	12,19	11,93	12,26
Tłuszcz	%	3,93	3,84	3,61	3,69
Laktoza	%	4,87	4,91	4,80	4,81
N-ogólny	%	0,523	0,482	0,483	0,499
N-kazeinowy	%	0,393	0,357	0,359	0,374
N-biał. serwat.	%	0,095	0,086	0,091	0,093
Liczba kazeinowa	%	75,14	74,07	74,33	74,95
Popiół	%	0,657	0,651	0,624	0,631
Ca	mg %	127,53	125,94	127,11	126,99
Mg	mg %	13,89	13,79	13,01	13,95
P	mg %	96,63	95,35	93,78	98,53
K	mg %	135,56	133,82	130,97	145,09
Na	mg %	37,71	37,82	38,63	35,17
Cl	mg %	83,58	87,07	81,03	85,35

Tabela 2

Skład i niektóre cechy fizykochemiczne mleka od krów żywionych różnymi zestawami paszowymi w okresie letnim 1974 oraz 1975 (wyniki średnie)

Analizy	Jednostka miary	Grupa krów						
		I A	I B	II A	II B	III A	III B	IV
pH		6,60	6,63	6,60	6,61	6,60	6,61	6,62
Kwasowość	° SH	7,21	7,18	7,22	7,13	7,18	7,22	7,16
Gęstość	g/cm ³	1,0291	1,0291	1,0293	1,0288	1,0290	1,0285	1,0290
Sucha masa	%	12,83	12,50	12,55	12,89	12,49	12,16	12,63
Tłuszcz	%	4,05	3,99	3,84	4,17	3,88	3,91	4,00
Laktoza	%	4,86	4,84	4,86	4,73	4,77	4,79	4,91
N-ogólny	%	0,518	0,492	0,514	0,502	0,518	0,494	0,511
N-kazein.	%	0,389	0,369	0,385	0,380	0,390	0,369	0,386
N-b. serw.	%	0,092	0,084	0,091	0,090	0,090	0,087	0,095
Liczba kaz.	%	75,10	75,00	74,90	75,70	75,29	74,70	75,54
Popiół	%	0,699	0,697	0,708	0,694	0,667	0,667	0,686
Ca	mg %	129,88	127,17	128,78	126,62	126,95	126,92	129,05
Mg	mg %	14,34	13,94	13,86	13,90	13,85	13,59	14,19
P	mg %	96,87	97,19	96,99	95,79	92,07	94,98	93,48
K	mg %	129,73	132,26	138,27	129,74	134,63	130,28	134,98
Na	mg %	40,18	38,14	36,97	43,04	37,42	36,14	36,99
Cl	mg %	8314	87,01	82,25	87,47	86,15	84,91	85,29

gólnych grup krów. W okresie żywienia zimowego mleko krów grupy I, żywionej sianokiszonkami z traw, wykazywało najwyższą kwasowość, mleko zaś krów grupy III, żywionej sianokiszonkami z roślin motylkowych z trawami, najniższą spośród wszystkich analizowanych prób mleka (tab. 1). Zmiany te, jak wynika z tabel 1 i 2, pozostają w ścisłej zależności z zawartością suchej masy oraz składników mineralnych analizowanych prób mleka. W okresie letnim takich zależności nie stwierdzono.

Analiza zmian zawartości tłuszczu w mleku poszczególnych grup żywionych jednorodnie nie wykazała dużych różnic w tym zakresie, jedynie mleko grupy III wykazało niższą jego zawartość (tab. 1, 2). Poglądy różnych autorów na temat wpływu żywienia sianokiszonkami na zawartość tłuszczu w mleku są dość rozbieżne i mówią zarówno o dodatnim, jak i ujemnym ich wpływie [4, 6].

Większe natomiast różnice stwierdzono w podstawowym składzie chemicznym tłuszczu mlekowego. Na uwagę zasługuje tu wyższa zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w mleku krów żywionych sianokiszonkami (gr. I i III), i to zarówno w okresie żywienia letniego, jak i zimowego. Tłuszcz mleczny z obu tych okresów zawierał jednocześnie mniej kwasów nienasyconych (tab. 4). Omawiane tu zmiany mają istotne znaczenie w technologii przerobu mleka, np. na masło i inne produkty wy-

Tabela 3

Niektóre wskaźniki przydatności technologicznej mleka od krów różnych grup żywionych różnymi zestawami paszowymi (wyniki średnie)

Analizy	Okres żywienia zimowego				Okres żywienia letniego						
	I	II	III	IV	I A	I B	II A	II B	III A	III B	IV
Liczba alkoholowa	8,4	6,5	8,4	7,6	7,6	7,6	9,3	7,7	8,3	6,9	8,3
Próba fosforanowa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Próba na zagotowanie	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Czas krzepnięcia pod wpływem podpuszczki [min]	20,38	23,50	18,88	18,75	18,38	19,13	17,00	21,88	17,88	17,00	16,50

Tabela 4

Procentowy udział poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka od krów różnych grup żywionych różnymi zestawami paszowymi (wyniki średnie)

Grupy kwasów tłuszczowych	Okres żywienia zimowego				Okres żywienia letniego						
	I	II	III	IV	I A	I B	II A	II B	III A	III B	IV
Lotne	11,20	10,96	11,11	12,61	7,90	9,04	10,18	9,46	10,05	11,15	8,68
Wyższe nasycone	60,88	60,65	61,14	60,37	51,82	61,67	55,15	58,16	52,98	59,07	53,22
Jednonienasycone	24,97	25,60	25,07	24,09	36,10	26,87	31,13	29,40	33,30	26,96	34,20
Wielonienasycone	2,95	2,79	2,68	2,93	4,18	2,42	3,54	2,98	3,67	2,82	3,90
Suma nienasyconych	27,92	28,39	27,75	27,02	40,28	29,29	34,67	32,38	36,97	29,78	38,10

sokotłuszczowe, zmiana proporcji kwasów tłuszczowych rzutuje bowiem na cechy konsystencji tych produktów, a także określa ich trwałość.

W okresie żywienia zimowego najwyższą zawartość azotu ogólnego stwierdzono w mleku krów żywionych sianokiszoną z traw, czemu towarzyszyła jednocześnie wyższa wartość zawartości azotu kazeinowego (tab. 1). Podobne wyniki uzyskano w badaniach innych autorów [6]. Natomiast w okresie żywienia letniego nie stwierdzono większych różnic w zawartości azotu ogólnego i kazeinowego w mleku krów poszczególnych grup żywieniowych. Jedynie mleko krów przebywających na pastwisku (podgrupy A) wykazywało nieznacznie wyższe zawartości badanych form związków azotowych. Zmiany w tym zakresie mają istotne znaczenie z technologicznego punktu widzenia, bowiem określają takie jego cechy jak stabilność termiczną, czy też krzepliwość pod wpływem podpuszczki.

Zawartość laktozy w mleku krów objętych doświadczeniem nie wykazała określonych tendencji zmian (tab. 1, 2).

Większe natomiast różnice stwierdzono w zakresie mineralnego składu mleka poszczególnych grup żywieniowych. Na uwagę zasługuje wyższa zawartość wapnia w mleku krów żywionych sianokiszónkami (grupa I i III) w okresie żywienia zimowego (tab. 1). W tym okresie żywieniowym w mleku krów grupy III stwierdzono jednocześnie niższą zawartość fosforu, potasu i chloru, a wyższą zawartość sodu (tab. 1). W okresie żywienia letniego skład mineralny badanych prób mleka nie wykazywał takich zależności. Jedynie mleko krów pozostających w oborze (podgrupy B) w przypadku podawania im sianokiszónek zawierało więcej potasu oraz mniej sodu (tab. 2).

Przeprowadzone próby określające technologiczną przydatność mleka krów żywionych różnymi zestawami paszowymi dały zadowalające wyniki. W okresie żywienia zimowego w grupach otrzymujących sianokiszónkę stwierdzono krótszy czas krzepnięcia mleka pod wpływem podpuszczki aniżeli w grupie żywionej kiszónką z traw i sianem (tab. 3). Podobne różnice obserwowano w mleku z okresu żywienia letniego, przy czym dodatkowe różnice wystąpiły jeszcze między poszczególnymi podgrupami. Zmiany te wiążą się prawdopodobnie z wyższą zawartością wapnia w mleku tych grup krów (tab. 1, 2).

Wszystkie badane próby mleka charakteryzowały się także odpowiednią stabilnością termiczną, żadna z nich nie wykazała bowiem skłaceń ani w próbie fosforanowej, ani też w próbie na zagotowanie. Miarą stabilności termicznej jest też odpowiednio wyższa liczba alkoholowa. Różnice w tym zakresie są dość duże, a na uwagę zasługuje wyższa liczba alkoholowa mleka krów żywionych zimą sianokiszónkami (tab. 3).

W podsumowaniu można stwierdzić, że badane mleko wszystkich grup krów, zarówno w okresie żywienia zimowego, jak i letniego, charak-

teryzowało się prawidłowym składem chemicznym oraz właściwymi cechami fizykochemicznymi, co niewątpliwie świadczy o wysokiej wartości sianokiszzonek jako paszy dla krów mlecznych. Stwierdzone różnice zawartości niektórych składników mleka, a w wyniku tego i jego właściwości stanowią wskazówkę przy podejmowaniu decyzji co do kierunku przerobu mleka pozyskiwanego w warunkach produkcji przemysłowej.

LITERATURA

1. Budślawski J., Drabent Z.: Metody analizy żywności. WNT Warszawa 1972.
2. 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.
3. Man J. M.: Determination of the fatty acid composition of milk fat by dual column temperature programmed gasliquid chromatography. *J. Dairy Sci.*, t. 47, nr 5, 1964.
4. Namiotkiewicz J.: Ilość i skład chemiczny mleka krów żywionych sianokiszzonekami. *Nowe Rol.*, t. 22, nr 4, 1973.
5. Swartling P., Mattson S.: Determination of calcium and phosphorus in cheese. *Rep. 43 Dairy Dep. Alnarp. Inst. Malmö* 1954.
6. Tkaczenko Je. I., Izmier K. Z., Worobjewa P. W.: Efiektywnost ispolzowania sienaža w lietnich racionach łaktirijuszczich korow. *Žiwotnow.* nr 7, 1975.
7. Tournau L.: Stosowanie monodiety w żywieniu krów mlecznych. *Biul. Inf. Inst. Zoot. Kraków*, t. 12, nr 5, 1974.
8. Wójtowicz M., Benedykcińska A.: Szybka kompleksometryczna metoda oznaczania wapnia i magnezu w mleku. *Roczn. Techn. i Chemii Żywn.* t. 1, 1957.

Я. Киша, Ч. Левицки, В. Сайко, Д. Минаковски

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ НА СОСТАВ, НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКУЮ ПРИГОДНОСТЬ МОЛОКА

Резюме

Исследовали влияние кормления молочных коров сенажем из злаковых трав, из бобовых растений со злаковыми травами, а также силосом из злаковых трав и сеном, на состав, некоторые физико-химические свойства и технологическую пригодность молока. Состав исследуемого молока не исходил за пределы принятые для нормального коровьего молока. Однако наблюдались извесенные различия между молоком от отдельных групп коров. Особого внимания заслуживает высшее содержание кальция, высшее содержание насыщенных и низмее ненасыщенных жирных кислот, а также лучшая свертываемость молока под воздействием сычуга и выешая термическая стабильность молока коров кормимых сенажем.

J. Kisza, C. Lewicki, W. Sajko, D. Minakowski

EFFECT OF DIFFERENTIATED FEEDING OF DAIRY COWS ON THE
COMPOSITION, SOME PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES
AND TECHNOLOGICAL USEFULNESS OF MILK

S u m m a r y

The effect of feeding of dairy cows with haylage from grasses, from legumes with grasses as well as with silage from grasses and with hay on the composition, some physico-chemical properties and technological usefulness of milk was investigated. The composition of the milk investigated did not exceed the limits assumed for the normal cow milk. However, certain differences between milk from particular groups of cows, were found. A particular attention deserve higher content of calcium, higher content of saturated and lower one of unsaturated fatty acids, better coagulability of milk under the rennet effect as well as higher thermic stability of milk of cows fed with haylages.