

# MLJEKARSTVO

LIST ZA UNAPREĐENJE MLJEKARSTVA

God. XVII

AUGUST 1967.

BROJ 8

**Prof. dr inž. Natalija Dozet, Sarajevo**  
**Dipl. inž. Marko Stanišić, Sarajevo**  
Poljoprivredni fakultet

## PRIOLOG PROUČAVANJU SASTAVA I SVOJSTAVA MLIJEKA FAKULTETSKOG OGLEDNOG DOBRA BUTMIR\*

Mlijeko kao složena biološka tečnost bilo je predmet ispitivanja brojnih autora. Rezultati ovih ispitivanja doveli su do toga, da je teško govoriti o prosječnom sastavu mlijeka uopće, jer on zavisi o nizu faktora, koji su vezani za rasu krava, stado, način uzgoja, godišnje doba, ishranu i posebno individualno svojstvo svakog pojedinačnog grla. Karakteristično po svojim osobinama, mlijeko traži stalno ispitivanje i vezivanje za uže regione proizvodnje, da bi se dobila bolja slika njegovih svojstava, potrebna kod obrade i prerade.

Hemijski sastav mlijeka i njegovo variranje vezano je posebno za svaki sastojak mlijeka. Proizvođač mlijeka je zainteresiran za pojedine komponente, jer se mlijeko po njima plaća; prerađivač, jer sastav mlijeka utiče na kvalitet proizvoda i tehnologiju proizvodnje, a potrošač, za što bolji sastav hranljivih komponenata. Zato je interes za poznavanje sastava i svojstava mlijeka velik i zbog toga je potrebno ispitivanje mlijeka određenih areala.

Polazeći od ovih činjenica, mi smo se u našem ispitivanju ograničili na usko područje sarajevskog polja, na Fakultetsko ogledno dobro Butmir, kao jednog od većih proizvođača u tom rejonu. U ovom radu dajemo samo hemijske komponente mlijeka. Već duže vremena pratimo njegova svojstva, a u ovom radu smo obradili kvalitet mlijeka u toku jedne laktacije.

Na ispitivanju kvaliteta mlijeka i njegovih pojedinih komponenata od naših autora radili su St. Filipović (1, 2), O. Pejić, R. Stefanović i J. Đorđević (3, 4), B. Bačić i I. Vujičić (5) i drugi. Sastav mlijeka bio je predmet studiranja mnogih autora već dugi niz godina. Mi ćemo se osvrnuti samo na novije radove i njihove autore kao što su: Z. H. Dilanjan i T. M. Gabrieljan (6), Z. H. Dilanjan (7), A. Reinart i J. M. Nesbitt (8), R. Weite, I. C. D. White, Alan Robertson (9), E. Pijanowski (10, 11), S. White i D. Davis (12) niz radova iz Sbornik dokladov (13), G. S. Inihov (14), R. B. Davidov (15, 16), S. N. Gaunt, MC. Gacula, A. R. Corwin (17), E. D. Meščerjakova (18) i drugi.

Odnosi pojedinih komponenata mlijeka i njihova međusobna zavisnost je bio predmet daljih ispitivanja velike grupe autora koji su svoja istraživanja usmjeravali pri ispitivanju ishrane na sastav i svojstva mlijeka, kao A. W.

\*) Radnja je objavljena u br. 18 »Radovi Poljoprivrednog fakulteta« god. XVI. Tehnički saradnici na ispitivanju mlijeka su bili laboranti ovog fakulteta Z. Džalto i S. Bulatović.

Burt (19), na uticaj rase R. A. Edwards (20), ili na ispitivanje Ca i P, P. Auriol i G. Mocquot (21), D. T. Davis i J. C. D. White (22), na odnose između masti i bjelančevina mlijeka O. Stüber (23), Jr. H. Lolkeman i Jr., A. J. v. d. Have (24), A. A. Solovev i M. A. Nikitina (25), L. P. Planovskaja (26), Takeo Nakamishi, M. Hietarauta i P. Holopainen, Markova i A. D. Altman, E. Nielsen, S. N. Ale-shin, B. Vajić i F. Mikić, B. F. Stupnisky i N. S. Veselovskaya (27) i niz drugih autora.

Uticaj laktacije i godišnjeg doba na sastav i svojstva mlijeka je također bio predmet interesa brojnih autora. Navodimo neke od njih: S. J. Rowland (28), S. Ghosh i C. P. Anantakrishnan (29), F. Šešela i J. Pavel (30), E. D. Meščerjakeva (18), A. J. Kruglov i A. S. Muhačev (31) i drugi.

U ovom ograničenom pregledu literature o sastavu mlijeka i uticaju laktacije na njegove komponente, može se dobiti slika o obimnosti dosadašnjih ispitivanja na tom polju, a naša ispitivanja će dati prilog upoznavanju regionalnog sastava mlijeka.

### Metod rada

Praćenje laktacije i uzimanje uzoraka mlijeka vršili smo na Fakultetskom oglednom dobru Butmir, da bi rezultati ispitivanja bili jednorodni. Ispitivanja smo vršili na 10 krava crnošare pasmine u toku prvih 9 mjeseci laktacije. U ogled smo uzeli krave, koje su se otelile u oktobru 1965. godine u razmaku od 14 dana. Krave su bile od pete do sedme laktacije, sa izuzetkom jedne krave koja je bila u drugoj laktaciji. Ogled smo završili u julu 1966. godine, jer su tri krave tada zasušile. Skupne uzorke za ispitivanje uzimali smo proporcionalno od jutarnje, podnevne i večernje mužnje, a analize su rađene u laboratoriji za mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu.

Hemijska ispitivanja mlijeka su vršena ovim metodom (32):

1. specifična težina — laktodenzimetar po Quevenne-u
2. mast po Gerberu
3. suha tvar po Fleischmanovoj formuli
4. bjelančevine po Kjeldahlu
5. kazein — po Moir-u
6. pepeo — metodom direktnog spaljivanja
7. kalcij po priručniku Ivanova (33)
8. fosfor po Woyevom metodu
9. mlječni šećer iz refrakcije mlječnog seruma po Ackermann-u
10. odnos bjelančevina i masti rađen je prema indeksu:

PPI (Protein production index)

$$\text{PPI} = \frac{\text{bjelančevine} \times 100}{\text{mast}}$$

## Rezultati ispitivanja i diskusija

Svrha našeg rada je bilo praćenje kvaliteta mlijeka u toku laktacije krava crnošare pasmine. Dnevni prosjek namuzenog mlijeka u ogledu za sve krave kroz period kontrole iznosio je 19 097 kg a ukupno je namuzeno kroz ogled od 9 mjeseci, prosječno po kravi 4.505,48 kg. Rezultati kontrole mužnje su pokazali da su u ogledu bile visoko mlječne krave, što je i karakteristično za ovu rasu goveda.

Rezultati analiza svih uzoraka mlijeka kroz period ispitivanja, i prosječna slika sastava mlijeka krava crnošare pasmine data je u tabeli 1.

Tabela 1

Pokazatelji	Srednja vrijednost	Maksim.	Minim.
mast %	3,72	5,3	2,7
specifična težina	1,0326	1,0361	1,0275
bjelančevine %	3,2792	4,0921	2,5456
kazein %	2,3446	2,9011	1,4961
pepeo %	0,748	0,828	0,552
Ca %	0,07658	0,10171	0,04505
P %	0,09871	0,12284	0,07387
mlječni šećer %	4,834	5,75	3,52
suha tvar	12,806	14,448	10,973
odnos: bjelančevine/mast mlijeka × 100	88,35	132,00	60,61

Tabela 2

	Autori				
	Gaunt i dr (17)	Reinart i dr. (8)	Davidov (16)	Starodub- cev (13)	Meščerja- kova (18)
mast %	3,86 ± 0,35	3,56	3,39	3,3	3,77
suha tvar	12,37 ± 0,58	11,91	12,4	11,69	12,32
suha tvar bez masti	8,52 ± 0,58	8,35	9,01	8,39	8,55
bjelančevine	3,18 ± 0,21	3,05	3,33	3,12	3,36
kazein	—	—	—	—	2,66
šećer	—	4,61	4,98	4,49	4,48
Ca O	—	—	—	—	—
mg/100 gr	—	164	—	—	121
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	—	—	—	—	—
mg/1000 gr	—	185	—	—	96
pepeo	—	0,75	—	0,78	0,71

Prikazani rezultati hemijskog sastava mlijeka kreću se u granicama karakterističnim za tu pasminu, a sadržaj masti (3,72%) i bjelančevina (3,2792%) je uticao na ukupnu suhu tvar mlijeka (12,806%). Poređenja naših rezultata s rezultatima drugih autora, koji su radili na istoj pasmini krava, uočljiva su iz tabele 2 paralelnih analiza:

Bačić i Vujičić (5) ispitujući crveno-šareno domaće goveče u Bačkoj, dobili su prosječan sastav: suha materija 12,15 procenata, mast 3,84, bjelančevine 3,27, SMB 8,31, a odnos: bjelančevine/mast je bio 0,85.

Prosječni rezultati naših ispitivanja približavaju se rezultatima drugih autora i uklapaju se u srednju vrijednost prikazanih analiza.

Izučavajući sastav i svojstva mlijeka krava crnošare pasmine, obradili smo uticaj laktacije na prosječan sadržaj komponenata mlijeka i pratili ga u toku našeg oglada. Kretanje masti mlijeka prikazano je u tabeli 3.

Tabela 3

Mjeseci laktacije	Mast %		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	3,63	4,8	2,7
II	3,71	4,9	3,2
III	4,00	4,5	3,6
IV	3,48	4,6	3,0
V	3,62	4,1	3,0
VI	3,71	4,1	3,0
VII	3,74	5,3	2,7
VIII	3,90	5,3	3,2
IX	3,67	4,2	3,1
Prosjek oglada	3,72	5,3	2,7

Kretanje masti u toku laktacije, ustanovljeno u našem ogledu, imalo je određeno variranje, povezano s uslovima držanja i ishrane krava (16). Početak oglada bio je u zimskim mjesecima, sa suhom koncentriranom ishranom. Npr. u trećem mjesecu laktacije masnoća je iznosila 4 procenta, dok je kraj laktacije došao u ljetni period — period ishrane zelenom hranom, koja je uticala na smanjenje procenta mlječne masti, pa je u devetom mjesecu mast iznosila 3,67 procenata. Pojedina grla su u posljednjim mjesecima laktacije imala visok procenat (5,3%), dok je veći broj grla zadržao niži sadržaj masti, što je karakteristika ove rase goveda. To potvrđuju rezultati i drugih autora. Kod istog govečeta Reinart i dr. su u prosjeku dobili 3,56%, Davidov 3,39, Gaunt i dr.  $3,86 \pm 0,35\%$  masti.

Ispitivanje specifične težine mlijeka prikazano je u tabeli 4.

Prema tabeli 4 se vidi da je specifična težina mlijeka u toku laktacije bila visoka, da je na početku laktacije bila viša (1,0338), a na kraju niža (1,0319). St. Filipović (1) koji je detaljno obrađivao specifičnu težinu mlijeka u području sjeverne Hrvatske, dobio je srednju specifičnu težinu mlijeka 1,03215 s granicama 1,0266—1,0377 u toku jedne kalendarske godine. Naša ispitivanja su u granicama rezultata pomenutog autora.

Ravne po svojoj vrijednosti mastima ukupne bjelančevine, a posebno kazein mlijeka, interesantni su za hranljiva i tehnološka svojstva mlijeka. Sadržaj ukupnih bjelančevina i kazeina mlijeka prikazan je u tabeli 5.

Tabela 4

Mjeseci laktacije	Specifična težina		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	1,0338	1,0361	1,0315
II	1,0331	1,0344	1,0325
III	1,0321	1,0341	1,0311
IV	1,0330	1,0342	1,0308
V	1,0325	1,0345	1,0313
VI	1,0326	1,0335	1,0315
VII	1,0327	1,0352	1,0292
VIII	1,0315	1,0330	1,0275
IX	1,0319	1,0328	1,0308
Prosjeck ogleđa	1,0326	1,0361	1,0275

Tabela 5

Mjeseci laktacije	Ukupne bjelančevine %			Kazein %		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	3,0626	3,739	2,567	1,961	2,329	1,496
II	2,9271	3,193	2,590	2,255	2,504	1,954
III	2,9442	3,439	2,546	2,229	2,434	1,965
IV	3,1653	3,550	2,747	2,273	2,568	1,965
V	3,2636	3,707	3,049	2,356	2,613	2,099
VI	3,2681	3,431	3,102	2,369	2,547	2,137
VII	3,5987	3,884	3,144	2,651	2,901	2,407
VIII	3,6193	3,854	3,191	2,604	2,880	2,289
IX	3,6637	4,092	3,274	2,404	2,589	2,223
Prosjeck ogleđa	3,2792	4,092	2,546	2,345	2,901	1,496

Karakteristično je da se ukupne bjelančevine i kazein kroz laktaciju povećavaju. U prvim mjesecima procenat bjelančevina je iznosio 3,0626 i 2,9271, na kraju laktacije 3,6193 i 3,6637; kazein u prvim mjesecima 1,961 i 2,255 procenata, a krajem laktacije 2,604 i 2,404. Najniži procenat bjelančevina je bio u II i III mjesecu, a kazein u I i II mjesecu, što se smatra karakterističnim kretanjem u laktacionom periodu. Prema autorima A. I. Kruglovu i A. S. Muhačevoj (31), bjelančevine krava crnošare pasmine su imale postepeno povećanje u laktaciji (3,69; 3,59; 3,74; 3,65; 3,65; i 3,73; 3,83; 3,95; 3,90), kod E. D. Meščerjakove (18) su također pokazale isto kretanje (3,15; 3,01; 3,04; 3,14; 3,14; 3,26; 3,53; 3,76; 3,78; 3,76), što odgovara rezultatima koje smo i mi dobili.

Analiza mlječnog šećera, rađena po metodi refrakcije mlječnog seruma, pokazala je da je to jedna od najstalnijih komponenata u sastavu mljeka. Rezultati su prikazani u tabeli 6.

Tabela 6

Mjeseci laktacije	Mlječni šećer		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	4,922	5,45	4,25
II	4,799	5,00	4,49
III	4,860	5,00	4,54
IV	5,142	5,60	4,74
V	4,850	5,00	4,23
VI	4,839	5,50	4,49
VII	4,611	5,00	4,49
VIII	4,646	5,50	3,52
IX	4,835	5,75	4,38
Prosjek oglada	4,834	5,75	3,52

Karakteristično je da nema izrazite promjene u količini mlječnog šećera od početka do kraja laktacije, jer ona ne poznaje laktacioni pravac. Sadržaj šećera ili laktoze kreće se u prosječnim granicama od 4,611 do 5,142, dok je procenat mlječnog šećera kod pojedinih grla u kontroli s daleko većim odstupanjima, tj. od 3,52 do 5,75. Sadržaj mlječnog šećera kod drugih autora koji su radili na istoj rasi goveda: Van Slyke i Price (cit.) (34) je 4,89%, Reinart i dr. (8) 4,61%, Davidov (16) 4,98%, Starodubcev (13) 4,49%. Prema poređenju sa literaturom naši rezultati se kreću u granicama rezultata drugih autora. Rezultati koje je dobila Meščerjakova (18) pokazuju da je kretanje mlječnog šećera kroz laktaciju u pojedinim mjesecima imalo tendenciju opadanja.

Rezultate ispitivanja mineralnih materija mlijeka s njihovim kretanjem kroz mjesece laktacije dali smo u tabeli 7.

Tabela 7

Mjeseci laktacije	Pepeo		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	0,752	0,800	0,672
II	0,758	0,808	0,728
III	0,724	0,784	0,552
IV	0,739	0,792	0,684
V	0,742	0,828	0,656
VI	0,763	0,808	0,690
VII	0,765	0,824	0,734
VIII	0,748	0,808	0,716
IX	0,741	0,820	0,692
Prosjek oglada	0,748	0,828	0,552

Pepeo ili mineralne materije su također konstantnija komponenta mlijeka, jer su prosječni rezultati kroz mjesece laktacije bili bez većih oscilacija. Pro-

sjek sadržaja pepela je 0,748 procenata, a variranja kod pojedinih grla kreću se od 0,552 do 0,828%. Prema rezultatima Reinart-a i dr. (8) pepeo je 0,75%, kod Starodubceva (13) 0,78%, Van Slyke i Pricea (cit.) (34) 0,68%. Ovi paralelni rezultati pokazuju da su naši rezultati u granicama njihovih ispitivanja.

Od pojedinačnih mineralnih materija mlijeka ispitivali smo kalcium i fosfor i rezultate prikazali u tabeli 8.

Tabela 8

Mjeseci laktacije	% Ca mlijeka			% P mlijeka		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	0,0563	0,0676	0,0488	0,0887	0,1096	0,0739
II	0,0614	0,0771	0,0451	0,0849	0,1054	0,0718
III	0,0676	0,0788	0,0488	0,0828	0,0939	0,0739
IV	0,0612	0,0717	0,0526	0,1066	0,1207	0,0922
V	0,0665	0,0788	0,0563	0,1060	0,1228	0,0949
VI	0,0919	0,1014	0,0825	0,1058	0,1218	0,0918
VII	0,0942	0,1017	0,0867	0,1022	0,1131	0,0969
VIII	0,0950	0,1000	0,0884	0,1028	0,1125	0,0924
IX	0,0950	0,0984	0,0900	0,1039	0,1097	0,0977
Prosjeck ogleđa	0,0766	0,1017	0,0451	0,0987	0,1228	0,0718

Sadržaj Ca i P se postepeno diže od prvih mjeseci do kraja laktacionog perioda, kada je ovih mineralnih materija najviše. Sadržaj Ca u prosjeku je bio 0,0766, s variranjem pojedinih grla od 0,0451 do 0,1017; a P u prosjeku 0,0987, s variranjem od 0,0718 do 0,1228 procenata. Sadržaj kalcija je niži od količine fosfora. Prema Reinart-u i dr. (8) sadržaj CaO je (mg/100 gr) 164, a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100 gr) 185. Prema upoređenim rezultatima naši rezultati pokazuju niži procenat Ca i P, samo je razlika u sadržaju Ca veća.

Povezano s ostalim komponentama mlijeka i zavisno o njenim kretanjima, suha tvar mlijeka je pokazala određena povećanja i smanjenja kroz ispitivanu laktaciju. Sadržaj suhe tvari mlijeka prikazan je u tabeli 9.

Tabela 9

Mjeseci laktacije	Suha tvar		
	Srednja vrijednost	Max.	Min.
I	12,74	14,193	11,903
II	12,90	14,319	12,354
III	13,08	13,563	12,483
IV	12,70	13,658	12,114
V	12,73	13,234	12,114
VI	12,86	13,558	11,989
VII	12,92	13,961	12,048
VIII	12,68	14,448	10,973
IX	12,63	13,228	12,134
Prosjeck ogleđa	12,806	14,448	10,973

Tabela 10

Mjeseci laktacije	bjelančevine	mast	b/m × 100 *
I	3,0626	3,63	84,37
II	2,9271	3,71	79,17
III	2,9442	4,00	73,61
IV	3,1653	3,48	90,95
V	3,2636	3,62	90,15
VI	3,2681	3,71	88,09
VII	3,5987	3,74	96,22
VIII	3,6193	3,90	92,80
IX	3,6637	3,67	99,83
Prosjeak ogleda	3,2792	3,72	88,35

Suha tvar mlijeka kretala se u granicama od 10,973 do 14,448 procenata, s dosta ujednačenim srednjim vrijednostima u toku cijelog perioda ispitivanja.

Izučavajući pojedinačne komponente mlijeka, naročito nas je interesirao odnos: bjelančevine/mast, jer su to najvrednije komponente mlijeka. Brojni autori pronašli su međusobnu povezanost ovih komponenata. Rezultate ispitivanja prikazali smo u tabeli 10.

Analizirajući indeks (PPI) odnosa: bjelančevine/mast u prosjeku za cijeli ogled, vidimo da je taj odnos negativan za bjelančevine, jer iznosi 88,35. Posmatrajući analize u mjesecima laktacije uočava se postepeno povećanje indeksa odnosa, najniži je u prva 3 mjeseca laktacije (84,37; 79,17; 73,61) a najviši na kraju ispitnog perioda (96,22; 92,80; 99,83). Međusobna zavisnost ovih komponenata se bolje vidi u tabeli 11, gdje smo grupirali krave prema povećanju masnoće u intervalima za 0,2%, uporedili s bjelančevinama i obradili njihov odnos (PPI).

Tabela 11

Krave grupirane po procentu masti	prosjeak % masti	% bjelančevine	b/m × 100*	razlika b — m
do 2,99	2,719	3,3065	121,5669	+0,5866
3,00—3,19	3,022	3,2053	106,0655	+0,1833
3,20—3,39	3,245	3,3136	102,1169	+0,0686
3,40—3,59	3,489	3,3013	94,6173	—0,0777
3,60—3,79	3,650	3,1908	87,4190	—0,4592
3,80—3,99	3,825	3,2714	85,5268	—0,5536
4,00—4,19	4,031	3,3019	81,6621	—0,7291
4,20—4,39	4,257	3,2334	75,9547	—1,0236
4,40— i preko	4,825	3,2611	67,5876	—1,5539

\* b/m = bjelančevine/mast

Uzorci mlijeka obrađeni prema količini masti i bjelančevina odgovarajućih uzoraka, daju daleko pregledniju sliku odnosa: bjelančevine/mast. Kod niskog procenta masti do 3,39% indeks odnosa: bjelančevine/mast je pozitivan za bjelančevine. S povećanjem masnoće mlijeka, ne podiže se proporcijalno i povećanje bjelančevina, te odnos bjelančevine/mast pada, tako kod 4,20—4,40 i više procenata masti indeks odnosa bjelančevine/mast je 67,59.



Poređujući naše rezultate s autorima Šebela i dr. (30) koji su proučavali PPI kroz laktaciju, na početku laktacije u 1. mjesecu je bio 74,0, maksimalan u 7. mjesecu 100,5, a na kraju 10 mjeseci indeks je bio 68,9. Prema autorima A. A. Solovlevu i M. A. Nikitinoj (25) odnos: bjelančevine/mast prema procentima masti sa niskom masnoćom od 3—3,2 je pozitivan 104,0, s povećanom količinom masti do 3,8, odnos je 83,0.

Rezultati naših analiza se približavaju rezultatima navedenih autora. Izučavanje odnosa: bjelančevine/mast predstavlja interesantan problem kojim su se kako se vidi do sada bavili brojni autori.

## ZAKLJUČAK

U periodu od 1965—1966. godine ispitivan je sastav i kvalitet mlijeka na govedima crnošare pasmine. Mlijeko ispitivano tokom laktacionog perioda, pokazalo je karakteristična variranja. Srednja vrijednost mlječne masti je bila 3,72%, a procenat masti u toku ispitivanja najviše je varirao. Ostali sastojci mlijeka su pokazali tendenciju manje promjene tokom laktacionog perioda i bili su konstantniji od sadržaja mlječne masti. Bjelančevine mlijeka u početku laktacije su bile 3,0626%, a na kraju 3,6637%, sa srednjom vrijednošću 3,2792%, dok je sadržaj kazeina u početku laktacije bio 1,961%, a na kraju 2,404%, s prosjekom 2,345%. Procenat mlječnog šećera varira veoma malo, a procenat laktoze u mlijeku nema promjene u toku laktacionog perioda. Srednja vrijednost laktoze je bila 4,834%. Prosječna vrijednost pepela je 0,748%, s malim variranjima. Sadržaj kalcija kroz laktaciju lagano se povećava od 0,0563% do 0,0950% s prosjekom od 0,0766. Sadržaj fosfora od 0,0887% do 0,1039% s prosjekom 0,0987.

Rezultati dobiveni u odnosima bjelančevine/mast su uzrokovani variranjima masti i bjelančevina mlijeka.

## SUMMARY

### A CONTRIBUTION TO THE INVESTIGATION OF THE COMPOSITION AND QUALITY OF MILK AT THE FACULTY EXPERIMENTAL STATION FOR AGRICULTURE AT BUTMIR

During the period from 1965. to 1966. the milk from Frisian type of cattle was investigated for composition and quality. The milk, examined during the period of lactation, showed characteristic variations. An average of milk fat was 3,72% and varied mostly. Other constituents of milk had tendency of less increase during the period of lactation and were far more constant than the fat content in milk. Milk proteins in the beginning of lactation were 3,0626%, at the end 3,6637, with an average of 3,2792%, while the casein content in the beginning was 1,961% and at the end 2,404%, with an average of 2,345%. The milk sugar percentage presents very small variation, and the percentage of lactose is unaffected by the period of lactation. The average value of lactose was 4,834%. The average content of milk ash was 0,748%, with very small variation. The content of calcium during the lactation increased from 0,0563% to 0,0950%, with an average of 0,0766%, and phosphor content from 0,0887% to 0,1039%, with an average of 0,0987%.

Results obtained as the realation protein/fat, were caused by the variation of fat and the proteins in milk.

## LITERATURA

1. St. Filipović: Poljoprivredna znanstvena smotra br. 14, 1952, Zagreb
2. St. Filipović: Poljoprivredna znanstvena smotra br. 14, 1952, Zagreb
3. O. Pejić, R. Stefanović, J. Đorđević: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, 1955, Beograd

4. O. Pejić, J. Đorđević, R. Stefanović: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta, sv. 2, 1953 Beograd
5. B. Bačić i I. Vujičić: Savremena poljoprivreda br. 3, 213 1963.
6. Z. H. Dilanjan i T. M. Gabrieljan: Trudi erevanskog zoovet. Instituta, 1951, Erevan
7. Z. H. Dilanjan: Trudi erevanskog zoovet, Instituta, 1953, Erevan
8. A. Reinart i J. M. Nesbitt: XIV Int. Dairy Congr. 1, 946, 1956, Rim
9. R. Waite, J. C. D. White, Alan Robertson: J. D. Res. No 1, 1956.
10. E. Pijanowski: Zarys chemii i technologii mleczarstwa 1957, Warszawa
11. E. Pijanowski i M. Drużewski: XV Int. Dairy Cong, Vol 2. 1959, London.
12. S. White i D. Davis: J. Dairy Res. Vol. 25, 1958.
13. Sbornik dokladov, Ajgjuhrat, 1961, Erevan.
14. G. S. Inihov: Biohimiya moloka i moločnyh produktov, Piščepromizdat, 1962, Moskva
15. R. B. Davidov: Moloko i moločnoe delo, Kolos, 1964, Moskva
16. R. B. Davidov: Mol. prom. No 7, 1965, Moskva
17. S. N. Gaunt, M. C. Gacula, A. R. Corwin: XVII Int. Dairy Cong. 1966, München
18. E. D. Meščerjakova: Mol. prom. No 1, 1967, Moskva
19. A. W. Burt: J. Dairy Res. 25, 1, 1958
20. R. A. Edwards: J. Dairy Res. 25, 9, 1958
21. P. Aurioli G. Mocquot: J. Dairy Res. 29, 181, 1962
22. D. T. Davis i J. C. D. White: J. Dairy Res. 29, 285, 1962
23. O. Stüber: XIII Inter. Dairy Congress. 301, 1953, Haag
24. Jr. H. Lolkema i Jr. A. J. v. d. Have: Milchwissenschaft 13, 5, 201, 1958
25. A. A. Solovevi M. A. Nikitina: Moločno — mjasno skotovodstvo Vipusk, 4, 1966, Kiev
26. L. P. Pjanovskaja: Moločno — mjasno skotovodstvo, Vipusk 4, 1966, Kiev
27. XVI Inter. Dairy Congress, str. 129, 137, 153, 177, 236, 247 1962, Kopenhagen
28. S. J. Rowland: J. Dairy Res, Vol 13, 261, 1943—44
29. S. N. Ghosh i C. P. Anantakrishnan: Indian. J. Dairy Sci. 17, 17—28, 1964, 18, 49, 53, 1964
30. F. Šebela i J. Pavel: XVI Int. Dairy Cong. Sec I, 10, 1962 Kopenhagen
31. A. I. Kruglov i A. S. Muhačev: Jaroslavskij skot, 1963, Moskva
32. Priručnik laboratorijskih (hemijskih) metoda za ispitivanje životnih namirnica Medicinska knjiga, 1954, Beograd-Zagreb
33. N. N. Ivanov: Metodi fiziologii rastenij Ogriz., Selhozgif, 1964, Moskva
34. J. G. Davis i F. J. Macdonald: Richmond's Dairy chemistry.

**Dipl. inž. Matej Markeš, Zagreb**  
Prehrambeno tehnološki institut

## **NAJRACIONALNIJE ISKORIŠTENJE SPOREDNIH PROIZVODA MLJEKARSKE INDUSTRIJE**

### **I. UVOD**

Koncentracijom mljekarske industrije i porastom količina mlijeka koje se industrijski obrađuje i prerađuje rastu količine, a razvojem tehnologije i proširenjem asortimana proizvodnje nastaju nove vrste uzgrednih i otpadnih proizvoda mljekarske industrije.

Neki se od njih pojavljuju u beznačajnim količinama, dok drugi sačinjavaju i više od 90%, od prerađene količine mlijeka. Dok jedni sadržavaju više od 90% suhe tvari, drugi sadrže više od 90% vode. Neki su kiseli, drugi slatki, neki tekući, a drugi suhi.