

# IZUČAVANJE PROTEINA SIRUTKE I KARAKTERISTIKE NJIHOVE DISPERZIJE U ODNOSU NA UKUPNE PROTEINE

Mr Sonja SUMENIĆ-BIJELJAC  
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Pri izučavanju bjelančevina mlijeka često se misli samo na kazein, a ostale bjelančevine se smatraju pratećim komponentama. Međutim, albumini, globulini i ostale bjelančevine sirutke imaju značajnu ulogu u kvalitetu mlijeka i povećanju bjelančevinaste komponente u ljudskoj ishrani.

Na bjelančevine sirutke ili serumske bjelančevine otpada oko 20 procenata od ukupnih bjelančevina mlijeka. Sa stanovišta ljudske ishrane ove bjelančevine su zbog lake probavljivosti i hranljive vrijednosti od posebnog značaja.

Prema podacima Statističkog godišnjaka (21) u 1971. godini od ukupne količine bjelančevina koje čovjek unosi u organizam, samo je 26,1 procenat otpalo na bjelančevine animalnog porijekla. To je vrlo mala količina i danas se traže novi izvori ove vrste bjelančevina. Zbog toga se od svih komponenti mlijeka daje bjelančevinama, a posebno sirutkinim, sve veći značaj. Sirutka je kod nas još uvijek samo djelomično iskorištena i sa njom se gubi velika količina ovih vrijednih sastojaka. Međutim, u svijetu se vrši niz ogleada sa ciljem da se nađu nove mogućnosti iskorištavanja sirutkinih bjelančevina.

Sagledavši značaj ispitivanja sirutkinih bjelančevina, njihovu vrijednost u ljudskoj ishrani i upotrebnu vrijednost u tehnološkim procesima proizvodnje, prišla sam analitičkom ispitivanju ovih komponenti mlijeka i njihovoj primjeni u procesu proizvodnje.

U literaturi postoji niz radova u kojima su prezentirani rezultati analiza bjelančevina mlijeka. Markova K. V. i Altman A. D. (12) utvrdili su na velikom broju uzoraka mlijeka crnošare rase prosječnu vrijednost za bjelančevine 3,42 procenta. Davidov R. B. (1) je za 15 godina ispitivanja mlijeka iste rase dobio srednju vrijednost za bjelančevine 3,33 procenta, dok je Starodubcev V. I. (20) dobio prosjek od 3,12 procenata. Kod Reinarta A. (18) prosječan sadržaj bjelančevina mlijeka crnošare rase iznosio je 3,05 procenata, a kod Gaunta S. M. i saradnika (8)  $3,18 \pm 0,21$  procenat. Ispitujući sadržaj bjelančevina mlijeka kod crnošarih krava u toku 9 mjeseci laktacije Dozet N. i Stanišić M. (5) su dobili srednju vrijednost 3,28 procenata, sa variranjem od 2,55 do 4,09. Kod izučavanja sezonskih variranja kvaliteta mlijeka iste rase Dozet N. i saradnici (6) su utvrdili prosječan sadržaj bjelančevina za grupu A 3,38, B 3,33 i C 3,24 procenta.

Izučavanjem frakcija bjelančevina mlijeka, a posebno frakcija sirutkinih bjelančevina bavilo se mnogo autora. Davis J. G. i Macdonald F. J. (2) su utvrdili su od ukupnog azota mlijeka na sirutkine bjelančevine otpada 80 mg/100 ml. Albumin je zastupljen sa 43 mg/100 ml, globulin sa 19 mg/100 ml, a proteoze i peptoni sa 18 mg/100 ml. Jenness R. i Patton S. (10) posebno obrađuju distribuciju azota bjelančevina mlijeka. Za azot albumina i globulina navode vrijednosti od 60 do 110 mg/100 ml, za proteoze i peptone od 17 do 46 mg/100

ml, a za nebjelančevinasti azot od 23 do 42 mg/100 ml. Prema Inihovu G. S. (9) albumina u mlijeku ima oko 0,43, globulina 0,06 a nebjelančevinastog azota od 0,05 do 0,2 procenta. Dilanjan Z. H. (4) smatra da se u mlijeku nalazi oko 0,4 do 0,6 procenta albumina, 0,2 procenta globulina i 0,1 do 0,2 procenta nebjelančevinastog azota. Pjanovskaja L. P. (16) je ispitujući sadržaj bjelančevina mlijeka dobila vrijednosti za albumin 0,4 i globulin 0,2 procenta, dok prema Pijanowskom E. (15) na globulin otpada 0,1 do 0,2 a na nebjelančevinasti azot 0,2 procenta. Roeder G. (19) daje vrijednost za albumin 0,3 do 0,8 procenta, a Davidov R. B. (1) je utvrdio da u mlijeku ima 0,5 procenta albumina i 0,1 procentat globulina. Prema Lingu E. (11) na albumine i globuline otpada 1/8 ukupnih bjelančevina mlijeka. Od naših autora ispitivanjem azotnih frakcija bjelančevina mlijeka bavio se Vujičić I. (23,24). Posebnu pažnju je posvetio azotnim frakcijama serumskih bjelančevina i dao njihovu detaljnu podjelu.

### Materijal i metod rada

Prema postavljenom ogledu uzorci zbirnog mlijeka su uzimani svakog mjeseca u toku 1971. godine sa F. O. D. »Butmir«, farme »Bojnik« — UPI i zadruge iz Kiseljaka — UPI. Uzorci su prikupljeni u sarajevskoj mljekari, a ispitivanja su vršena istog dana u laboratoriji Zavoda za mljekarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu. Ispitano je 20 uzoraka svježeg mlijeka crnosaraih krava.

U mlijeku je ispitan sadržaj ukupnih bjelančevina, albumina i globulina metodom po Kjeldahlu. Posebna pažnja posvećena je ispitivanju azotnih frakcija surutkinih bjelančevina. Pri tome je korištena Rowlandova metoda koju su opisali Davis J. G. i Macdonald F. J. (2). Ovom metodom utvrđen je sadržaj: I ukupnog azota albumina sa nebjelančevinastim azotom; II beta-laktoglobulinskog azota sa nebjelančevinastim azotom; III nekazeinskog azota; IV nekazeinskog azota bez proteozno peptonskog azota i V nebjelančevinastog azota.

Određivanje sadržaja azota u frakcijama sirutkinih bjelančevina vrši se na osnovu navedenih analiza, obračunom na slijedeći način:

1. Nekazeinski azot = III
2. Nekazeinski bjelančevinasti azot = III — V
3. Azot ukupnog albumina = I — V
4. Azot beta-laktoglobulina = II — V
5. Azot ostatka albumina = 3 — 4
6. Azot proteoza i peptona = III — IV
7. Azot globulina = 2 — 3 — IV

Sadržaj svih frakcija izražen je u mg/100 ml. U okviru statističke obrade izvršeno je izračunavanje srednje vrijednosti ( $\bar{X}$ ), standardne devijacije (S), koeficijenta variranja u procentima (KV u %) i grešaka srednje vrijednosti ( $m_x$ ), standardne devijacije ( $m_s$ ) i koeficijenta variranja ( $m_{kv}$ ).

## Rezultati ispitivanja i diskusija

Prema postavljenoj metodici praćen je sadržaj ukupnih i sirutkinih bjelančevina. Ispitivanja su vršena na uzorcima zbirnog mlijeka crnošare rase goveda. Kod svih uzoraka određen je sadržaj ukupnih bjelančevina, albumina i globulina. Računskim putem došlo se do podataka o procentualnoj zastupljenosti albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama. U tabeli 1 prikazani su rezultati statističke obrade ovih podataka.

**Tabela 1**

### Sadržaj bjelančevina u ispitanom mlijeku

n = 20

Statistički pokazatelji	Procenat bjelančevina	Procenat albumina i globulina	Procentualna zastupljenost albumina i globulina u ukup. bjelančevinama
min.	2,738	0,333	10,36
max.	4,003	0,869	27,33
$\bar{X}$	3,357	0,640	19,21
S	0,420	0,197	4,98
KV u %	12,470	30,810	25,97
$m_x$	0,094	0,044	1,112
$m_s$	0,066	0,031	0,787
$m_{KV}$	1,970	4,870	4,106

Iz rezultata navedenih u tabeli 1. vidi se da ukupne bjelančevine manje variraju od albumina i globulina. Varijacioni koeficijent je kod albumina i globulina dosta visok i iznosi 30,81, a kod ukupnih bjelančevina je 12,47 procenata. Varijacioni koeficijent procentualne zastupljenosti albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama pokazuje veća variranja i iznosi 25,97 procenata.

Prema dobijenim rezultatima vidi se da je procenat bjelančevina mlijeka crnošare rase goveda u granicama prosječne vrijednosti za ovu rasu. Analize albumina i globulina su pokazale da je procentualna zastupljenost u ukupnim bjelančevinama bila u prosjeku 19,21 procenat što ukazuje na procentualno dobar odnos bjelančevina ispitanog mlijeka. Rezultate sam uporedila sa dostupnom literaturom.

Ispitujući bjelančevine mlijeka crnošarih krava Markova K. V. i Altman A. D. (12) su dobili prosječnu vrijednost 3,42 procenta. Dozet N. i Stanišić M. (5) su takođe ispitivali mlijeko crnošarih krava i dobili prosjek za bjelančevine 3,28, sa variranjem od 2,55 do 4,09 procenata. Mešćerjakova E. D. (13) je na mlijeku crnošarih krava utvrdila prosječnu vrijednost za bjelančevine 3,36 procenata. U toku 15 godina ispitivanja Davidov R. B. (1) je utvrdio za bjelančevine prosjek od 3,33 procenta. Prema Gauntu S. M. i saradnicima (8) prosječna vrijednost bjelančevina mlijeka kod crnošare rase bila je 3,18 procenata, prema ispitivanjima Starodubeeva V. I. (20) 3,12, a prema Reinartu A. (18) 3,05 procenata.

Ispitivanja na bjelančevinama u ovom radu odgovaraju rezultatima citiranih autora.

Predmet interesovanja mnogih autora bio je sadržaj albumina i globulina u mlijeku. Prema Dilanjanu Z. H. (4) albumini i globulini u mlijeku variraju od 0,45 do 0,8 procenata, a srednja vrijednost je 0,7. Djačenko P. F. (3) je dobio prosjek za albumine i globuline 0,61 procenat, a prema Lingu E. (11) na albumine i globuline otpada 1/8 ukupnih bjelančevina mlijeka. Sadržaj albumina u podacima koje navodi Pijanowski E. (15) kreće se od 0,4 do 0,6 procenata. Po Davidovu R. B. (1) mlijeko sadrži 0,5 procenata albumina i 0,1 procenat globulina. Inihov G. S. (9) je utvrdio da albumina ima 0,5 do 0,8 procenata, a globulina 0,06.

Rezultati analiza albumina i globulina dosta se razlikuju kod citiranih autora, međutim, rezultati koje sam dobila nalaze se unutar granica koje daju ovi autori.

Od posebnog interesa za mnoge autore je procentualna zastupljenost albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama. Payens T. A. J. (14) u svom radu ističe da na albumine i globuline otpada oko 20 procenata od ukupnih bjelančevina mlijeka. Prema Pijanovskom E. (15) albumini i globulini učestvuju sa 18 procenata u ukupnim bjelančevinama mlijeka. Vujičić I. (23) navodi da samo na albuminsku frakciju otpada 13 procenata, dok prema Šipki M. (22) ova vrijednost iznosi 14,99 procenata. Prema Davisu cit. Ray G. (17) u ukupnom bjelančevinastom azotu mlijeka ima 13,4 procenta albumina i 4,6 procenata globulina.

Rezultati vlastitih ispitivanja o procentualnoj zastupljenosti albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama približavaju se rezultatima koje navode citirani autori.

U daljoj fazi rada ispitan je sadržaj azota sirutkinih bjelančevina i njihova distribucija na pojedine frakcije. U frakcije sirutkinih bjelančevina spadaju: nekazeinski azot, nekazeinski bjelančevinasti azot, azot ukupnog albumina, beta-laktoglobulinski azot, ostaci albuminskog azota, azot proteoza i peptona i azot globulina. Rezultati statističke obrade podataka ovih frakcija prikazani su u tabeli 2.

**Tabela 2**

**Distribucija nekazeinskog azota**

n = 20

Statistički pokazatelji	Nekazeinski azot	Nekazeinski bjelančevinasti azot	Azot ukupnog albumina	Beta-laktoglobulinski azot	Ostaci albuminskog azota	Azot proteoza i peptona	Azot globulina
min.	217,966	167,841	137,334	71,626	3,333	5,315	7,606
max.	320,008	274,526	194,031	174,891	90,067	85,570	69,122
X	280,286	233,895	172,004	134,877	36,368	32,917	28,974
S	27,477	27,368	13,077	26,646	27,441	21,886	12,689
KV u %	9,81	11,79	7,02	19,66	75,18	67,34	45,32
m <sub>X</sub>	6,14	6,11	2,92	5,51	6,12	4,89	2,83
m <sub>S</sub>	4,34	4,50	2,07	4,21	4,34	3,46	2,01
m <sub>KV</sub>	1,56	1,86	1,11	3,11	11,89	10,65	7,61

Rezultati prikazani u tabeli 2, koji su dobiveni računskim putem iz osnovnih frakcija azota sirutkinih bjelančevina pokazuju da je bilo najviše nekazeinskog azota i to 280,3 mg/100 ml u prosjeku, dok je azot globulina bio najmanje zastupljen, sa svega 28,9 mg/100 ml u prosjeku. Kolebanja između minimalnih i maksimalnih vrijednosti bila su najveća kod nekazeinskog bjelančevinastog azota 106,7 mg/100 ml, kod azota beta-laktoglobulina 103,3 mg/100 ml i kod nekazeinskog azota 102,1 mg/100 ml. Nešto niža kolebanja su bila kod ostataka albumina 86,7 mg/100 ml i azota proteoza i peptona 80,3 mg/100 ml. Najniža kolebanja su bila kod azota globulina 61,5 mg/100 ml i kod azota ukupnog albumina 56,7 mg/100 ml.

Na ispitivanju frakcija sirutkinih bjelančevina radili su Janness R. i Patton S. (10). Analizirali su 81 uzorak konzumnog mlijeka Rowlandovom metodom. Azot albumina i globulina su dali kao jednu frakciju koja se kreće od 60 do 110 mg/100 ml ili u prosjeku iznosi 76 mg/100 ml. Srednja vrijednost za azot proteoza i peptona bila je 28 mg/100 ml, sa variranjima od 17 do 46 mg/100 ml. Nebjelančevinasti azot se kretao od 23 do 42 mg/100 ml, sa srednjom vrijednošću od 31 mg/100 ml.

Isti autori (10) ispitivali su procentualni sadržaj azota u pasterizovanom i sterilizovanom mlijeku. Kod pasterizovanog mlijeka ukupni nekazeinski azot bio je zastupljen sa 0,1103 procenta, azot albumina sa 0,0353, azot globulina sa 0,0197, azot proteoza i peptona sa 0,0253, a nebjelančevinasti azot sa 0,0300 procenata. Kod sterilizovanog mlijeka nekazeinski azot je bio znatno niži i iznosio je 0,0719 procenata. Albuminskog azota u sterilizovanom mlijeku nije bilo. Azot globulina je ostao skoro nepromjenjen i iznosio je 0,0188 procenata, azot proteoza i peptona se povećao na 0,0319 procenata, što znači da se pod uticajem visoke temperature, bjelančevine mlijeka djelomično razlažu. Ovo potvrđuje i povećan sadržaj nebjelančevinastog azota od 0,401 procenta.

Davis J. G. i Macdonald F. J. (2) su pratili distribuciju azota mlijeka primjenjujući takođe Rowlandovu metodu. Prema njihovim ispitivanjima na azot sirutkinih bjelančevina otpada 80 mg/100 ml. Albuminski azot ima vrijednost od 43 mg/100 ml, azot globulina 19 mg/100 ml, azot proteoza i peptona 18 mg/100 ml, a nebjelančevinasti azot 30 mg/100 ml.

Upoređujući rezultate analiza sirutkinih bjelančevina, koje navode citirani autori, sa rezultatima koje sam dobila tokom ispitivanja vidi se da se ti podaci ne podudaraju i da sam dobila znatno više rezultate od citiranih autora.

Radi preglednosti rezultata u tabeli 3 nalaze se statistički pokazatelji samo za frakcije azota koje sačinjavaju nekazeinski bjelančevinasti azot. U prvoj koloni se nalaze vrijednosti za nekazeinski bjelančevinasti azot, u drugoj i trećoj vrijednosti za beta-laktoglobulinski azot i azot ostatka albumina, koji zajedno čine azot ukupnog albumina (kolona 4). Ovo je učinjeno zato da bi se bolje uočilo koje azotne frakcije učestvuju u formiranju nekazeinskog bjelančevinastog azota i sa kojom količinom.

Tabela 3

**Distribucija azotnih frakcija u nekazeinskom bjelančevinastom azotu**  
n = 20

Statistički pokazatelji	Azot albumina					
	Nekazeinski bjelančevinski azot	Beta-laktoglobulinski azot	Ostaci albuminskog azota	Ukupni azot albumina	Azot proteoza i peptona	Azot globulina
min.	167,841	71,626	3,333	137,334	5,315	7,606
max.	274,526	174,891	90,067	194,031	85,570	69,122
X	233,895	134,877	36,368	172,004	32,917	28,974
S	27,368	26,646	27,441	13,077	21,886	12,689
KV u %	11,79	19,66	75,18	7,02	67,34	45,32
m <sub>X</sub>	6,11	5,51	6,12	2,92	4,89	2,83
m <sub>S</sub>	4,50	4,21	4,34	2,07	3,46	2,01
m <sub>KV</sub>	1,86	3,11	11,89	1,11	10,65	7,61

Da bi se utvrdilo sa kojim procentom pojedine frakcije azota učestvuju u nekazeinskom bjelančevinastom azotu, na osnovu podataka iz tabele 3, izračunata je njihova procentualna zastupljenost i prikazana u tabeli 4.

Tabela 4

**Procentualna zastupljenost azotnih frakcija u nebjelančevinastom azotu**  
n = 20

Statistički pokazatelji	Azot albumina				
	Beta-laktoglobulinski azot	Ostaci azota albumina	Ukupni azot albumina	Azot proteoza i peptona	Azot globulina
min.	34,855	1,468	58,824	3,167	4,125
max.	77,487	56,226	91,081	31,731	26,899
X	57,160	17,157	74,317	13,376	12,306
S	10,247	13,748	8,660	7,810	5,099
KV u %	17,08	78,56	11,47	39,05	38,45
m <sub>X</sub>	2,29	3,07	1,93	1,74	1,14
m <sub>S</sub>	1,62	2,17	1,37	1,23	0,81
m <sub>KV</sub>	2,70	12,43	1,81	6,17	6,08

Kako se iz tabele vidi na azot ukupnog albumina u prosjeku otpada 74,317 procenata od ukupnog nekazeinskog bjelančevinastog azota, na azot proteoza i peptona 13,376 procenata, a na azot globulina 12,306 procenata. Na osnovu ovoga se može zaključiti da u nekazeinskom bjelančevinastom azotu ima najviše azota ukupnog albumina, a azot proteoza i peptona i azot globulina su zastupljeni sa malim procentom. Od 74,317 procenata koliko otpada na azot ukupnog albumina, na beta-laktoglobulinski azot otpada 57,160, a na azot ostatka albumina samo 17,157 procenata. Iz ovoga se vidi da je najveća frakcija u nekazeinskom bjelančevinastom azotu beta-lakto-



globulinska koja je zastupljena sa 57,160 procenata, dok na frakciju azota ostataka albumina, globulina, proteoza i peptona otpada 42,840 procenata.

Problemom procentualnog učešća pojedinih frakcija u nekazeinskom bjelančevinastom azotu bavilo se niz autora. Jenness R. i Patton S. (10) su utvrdili na 81 uzorku mlijeka da od ukupnog azota mlijeka na nekazeinski azot otpada 23,9 procenata. Od toga je azot albumina i globulina zastupljen sa 13,4, azot proteoza i peptona sa 5,0, a nebjelančevinasti azot sa 5,5 procenata. Isti autori (10) ispitivali su azot pasterizovanog mlijeka. Nekazeinski azot je bio zastupljen sa 20,68 procenata. Od toga na azot albumina otpada 6,62, azot globulina 3,69, azot proteoza i peptona 4,74 i na nebjelančevinasti azot 5,63 procenta. Kod sterilizovanog mlijeka procentualno učešće nekazeinskog azota u ukupnom azotu mlijeka bilo je 13,64 procenta. Albuminskog azota nije bilo, azot globulina je bio zastupljen sa 3,57, azot proteoza i peptona sa 6,05, a nebjelančevinasti azot sa 7,61 procenat.

Prema Vujičiću I. (23) beta-laktoglobulina ima od 7 do 12 procenata, alfa-laktoalbumina 2 do 15 procenata, albumina krvnog seruma 0,7 do 1,3 procenta i euglobulina 0,8 do 1,7 procenata. Pseudoglobulin je zastupljen sa 0,6 do 1,4, a proteoze i peptoni sa 2 do 3 procenta. Isti autor (24) navodi da od ukupnih bjelančevina mlijeka na alfa-laktoalbuminsku frakciju otpada 3 procenta, beta-laktoglobulinsku frakciju 9 procenata i albumin koji se filtrira iz krvi 1 procenat, a proteoze i peptone 5 do 6 procenata. Davis J. G. i Macdonald F. J. (2) navode da od ukupnog azota mlijeka na azot sirutkinih bjelančevina otpada 15 procenata. Od toga na azot albumina otpada 8, na azot globulina 3,5, a na azot proteoza i peptona 3 procenta. Prema Djačenku P. F. (3) od ukupnih sirutkinih bjelančevina na beta-laktoglobulin otpada oko 55 procenata, na euglobulin 6, pseudoglobulin 4, a na ostale komponente 35 procenata. Dozet N. i saradnici (7) su utvrdili da je od ukupne količine sirutkinih bjelančevina na alfa-laktoalbumin otpadalo 45,53, na beta-laktoglobulin 17,73, a na serum albumine 36,74 procenta.

Rezultati procentualne zastupljenosti azotnih frakcija u nekazeinskom bjelančevinastom azotu dobiveni u radu, pokazuju da je najveća beta-laktoglobulinska frakcija, a iznosi 57,16 procenata što odgovara rezultatu koji navodi Djačenko P. F. (3), prema kome je ova frakcija zastupljena u nekazeinskom azotu sa 55 procenata.

### Zaključak

U toku ogleada ispitano je 20 uzoraka zbirnog mlijeka crnošare rase goveda. Kod svih uzoraka ispitan je sadržaj ukupnih bjelančevina, albumina i globulina, kao i procentualno učešće albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama. Dalja ispitivanja obuhvatila su određivanje azotnih frakcija sirutkinih bjelančevina, da bi se na osnovu toga utvrdila njihova količina i procentualno učešće u nekazeinskom azotu.

Sadržaj ukupnih bjelančevina mlijeka varirao je od 2,738 do 4,003 procenta, sa srednjom vrijednošću od  $3,357 \pm 0,094$  procenta. Prosječan sadržaj albumina i globulina bio je  $0,640 \pm 0,044$  procenta, sa variranjem od 0,333 do 0,869 procenata. Procentualna zastupljenost albumina i globulina u ukupnim bjelančevinama mlijeka kretala se od 10,36 do 27,33 procenta, a srednja vrijednost je iznosila  $19,21 \pm 1,112$  procenta.

Na osnovu rezultata dobivenih ispitivanjem mlijeka crnošare rase goveda vidi se da se sadržaj ukupnih bjelančevina, albumina i globulina, kao i njihova procentualna zastupljenost kreće u normalnim granicama.

Izučavanje sadržaja azotnih frakcija sirutkinih bjelančevina u nekazeinskom azotu dalo je slijedeće rezultate. Sadržaj nekazeinskog azota kretao se od 217,9 do 320,0 mg/100 ml, sa srednjom vrijednošću od  $280,3 \pm 6,14$  mg/100 ml. Nekazeinski bjelančevinasti azot varirao je od 167,8 do 274,5 mg/100 ml, sa prosječkom od  $233,9 \pm 6,11$  mg/100 ml. Prosječna vrijednost azota ukupnog albumina iznosila je  $172,0 \pm 2,92$  mg/100 ml, a sadržaj ove frakcije kretao se u granicama od 137,3 do 194,0 mg mg/100 ml. Azot beta-laktoglobulinske frakcije imao je srednju vrijednost  $134,9 \pm 5,51$  mg/100 ml, sa maksimumom 174,9 i minimumom 71,6 mg/100 ml. Ostaci albuminskog azota varirali su od 3,3 do 90,1 mg/100 ml, a srednja vrijednost je iznosila  $36,4 \pm 6,12$  mg/100 ml. Azot proteoza i peptona imao je srednju vrijednost  $32,9 \pm 4,89$  mg/100 ml, sa variranjem od 5,3 do 85,6 mg/100 ml. Azot globulina se kretao od 7,6 do 69,1 mg/100 ml, a srednja vrijednost je bila  $28,9 \pm 2,83$  mg/100 ml.

Izraženo u procentima najzastupljenija je bila beta-laktoglobulinska frakcija koja iznosi 57,16 procenata, dok na azot albumina, globulina, proteoza i peptona otpada 42,84 procenta.

#### Literatura:

1. Davidov R. B.: Osnovnye napravlenija issledovanii sostava i svojstv moloka. **Mol. prom.** Moskva, 1965.
2. Davis J. G., Macdonald F. J.: Richmond's Dairy Chemistry. London, 1953.
3. Djačenko P. F.: Issledovanije belkov moloka. Trudy vyp. 19. Moskva, 1959.
4. Dilanjan Z. H.: Moločnoe delo. Moskva, 1957.
5. Dozet N., Stanišić M.: Prilog proučavanju sustava i svojstava mlijeka fakultetskog oglednog dobra Butmir, **Mljekarstvo** br. 8, 1967.
6. Dozet N., Stanišić M., Sumenić S.: Uticaj sezonskih variranja na kvalitet mlijeka. Bled, 1972.
7. Dozet N., Stanišić M., Kaluđerčić M., Sumenić S.: Distribucija bjelančevina u procesu proizvodnje sira. Portorož, 1973.
8. Gaunt S. M., Gacula M. C., Corwin A. R.: Variation in Milk Constituents and Milk Yield for Five Breeds of Dairy Cattle. XVII Int. Dairy Cong. München, 1966.
9. Inihov G. S.: Biohimiija moloka i moločnih produktov. Moskva, 1970.
10. Jenness R., Patton S.: Principles of Dairy Chemistry. London, 1959.
11. Ling E.: Hemija mleka i mlečnih proizvoda. Beograd, 1948.
12. Markova K. V., Altman A. D.: Kakie faktory vlijajut na sostav moloka. Moskva, 1963.
13. Meščerjakova E. D.: Sostav i tehnologičeskie svojstva moloka sibirskih korov. **Mol. prom.** Moskva, 1967.
14. Payens T. A. J.: Milchproteine als Forschungsobjekt. Milchwiss. br. 5, 1967.
15. Pijanowski E.: Zaris chemii i tehnologii mleczarstwa. Warszawa, 1957.
16. Pjanovskaja L. P.: Povyšenje soderžanija belka v moloke. Moskva, 1968.
17. Ray G.: La technologie laitière. Paris, 1951.
18. Reinart A., Nesbitt J. M.: The composition of Milk in Manitoba XIV Int. Dairy Cong. Rim, 1956.
19. Roeder G.: Grundzüge der Milchwirtschaft und des Molkereiwesens. Hamburg, 1954.
20. Starodubcev V. I.: Sostav i tehnologičeskie svojstva moloka ot korov džer-sejskoj, černopestroj porod i ih pomesej. Sbornik dokladov. Erevan, 1961.
21. Statistički godišnjak Jugoslavije, 1973.
22. Šipka M.: Higijena mleka. Beograd, 1949.
23. Vujičić I.: Mleko. Novi Sad, 1972.
24. Vujičić I.: Biohemijski polimorfizam proteina mleka. **Mljekarstvo** br. 5, 1969.



# STUDY OF PROTEINS OF WHEY AND CHARACTERISTICS AND THEIR DISPERSION IN RELATION TO TOTAL PROTEINS\*

## Summary

20 samples of milk from Frisian type of cattle were investigated during the experiment. Total content of proteins in milk varied from 2,738 to 4,003% and mean value was  $3,357 \pm 0,094\%$ . Average content of albumin and globulin was  $0,640 \pm 0,044\%$  and variation was from 0,333 to 0,869%. Percentage of albumin and globulin in total proteins of milk was from 10,36 to 27,33% and mean value was  $19,21 \pm 1,112\%$ . Based on the results of investigation of milk from Frisian type of cattle it can be concluded that content of total proteins, albumin and globulin, as well as percentage of their representation, are in the normal limits.

The study of content of nitrogen fractions of whey in noncasein nitrogen gave following results:

Nitrogen fractions of whey	in mg/100 ml		
	min.	max.	X
Non-casein nitrogen	217,9	320,0	$280,3 \pm 6,14$
Non-casein proteinous nitrogen	167,8	274,5	$233,9 \pm 6,11$
Nitrogen of total albumin	137,3	194,0	$172,0 \pm 2,92$
$\beta$ -lactoglobulin nitrogen	71,6	174,9	$134,9 \pm 5,61$
Rest of albumin nitrogen	3,3	90,1	$36,4 \pm 6,12$
Proteose-peptone nitrogen	5,3	85,6	$32,9 \pm 4,89$
Globulin nitrogen	7,6	69,1	$28,9 \pm 2,83$

The most represented, in per cents, was  $\beta$ -lactoglobulin fraction amounting 57,16% and the rest was, nitrogen of: albumin, globulin, proteose and peptone amounting 42,84%.

\* Excerpt from M. A. work

## Vijesti

### STRUČNO PUTOVANJE U KEMPTEN I FRANKFURT

Udruženje mljekarskih radnika SR Hrvatske organiziralo je za svoje članove i suradnike stručno putovanje u SR Njemačku. Na putovanju je bilo 64 sudionika i trajalo je od 10. X. do 16. X. 1976. g. Svrha putovanja bila je: upoznati nova dostignuća u tehnološkom postupku prerade mlijeka na IV. međunarodnoj DLG izložbi mljekarske opreme u Frankfurtu, posjet mljekari Rotachtal, Službi za zaštitu zdravlja životinja i Institutu za mljekarska istraživanja u Kemptenu.

Prvi dan putovanja protekao je u vožnji autobusom od Zagreba preko Maribora, Graza i Salzburga do Münchena. Nakon Salzburga ušli smo u Gornju Bavarsku u kojoj govedarstvo ima dugogodišnju tradiciju. Zato smo mogli