

— Fat content was increasing and the differences were also high significant ( $P < 0.01$ ).

— Protein content and dry matter content were increasing. The differences were very high significant ( $P < 0.001$ ).

A selection should be done in direction of making the fore quarters be more productive because there is no need to improve the quality in some particular quarters.

## ISPITIVANJE HEMIJSKOG KVALITETA MLIJEKA SARAJEVSKOG PODRUČJA

Sonja SUMENIĆ

Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

### Uvod

Cilj ispitivanja je bio da se ustanovi hemijski kvalitet mlijeka koje svakodnevno dopijeva na područje Sarajeva radi snabdijevanja grada mlijekom. Hemijski sastav mlijeka je od velikog značaja, jer je mlijeko jedan od najvažnijih prehrambenih proizvoda, naročito za djecu, a isto tako i sirovina od čijeg kvaliteta zavisi kvalitet mlječnih proizvoda. Karakteristično po svome sastavu, mlijeko zahtijeva stalno i sistematsko ispitivanje kako širih tako i užih rejona. Ispitivanje mlijeka jednog slivnog područja doprinosi poznavanju uslova proizvodnje i kvaliteta sirovine potrebne kod dalje prerade.

Na ispitivanju kvaliteta mlijeka i njegovih pojedinih komponenata radili su od naših autora Bačićeva i Vujičić (1), Dozetova et al. (5, 6, 7), Filipović (8, 9), Markeš (14), Milojić (16), Pejić et al. (17, 18), Zdanovski i Ježić (26). Sastav i kvalitet mlijeka bili su predmet ispitivanja autora iz čitavog svijeta. Ovdje su navedeni samo neki od njih: Davidov (2, 3), Davis i Macdonald (4), Inihov (10, 11), Ling (12), Makarov (13), Markova i Altman (15), Pijanowski (20), Starodubcev (21), Šildovskaja i Beljajeva (22), Waite i White (24), White i Davis (25). Mnogi od ovih autora su radili na zbirnom mlijeku: Bačićeva i Vujičić (1), Davidov (2, 3), Davis i Macdonald (4), Dozetova i Stanišić (5), Filipović (8, 9), Inihov (10, 11), Markeš (14), Markova i Altman (15), Pejić et al. (17, 18), Šildovskaja i Beljajeva (22), Waite i White (24), White i Davis (25), Zdanovski i Ježić (26). Iz ovog kratkog pregleda literature vidi se interesovanje autora za izučavanje kvaliteta i sastava mlijeka

### METOD RADA

Prema postavljenom ogledu, ispitivanja su sprovedena na dvije grupe uzoraka skupljenih tako da se dobije prava slika kvaliteta mlijeka koje se doprema u Sarajevo. Grupa A se sastojala od 80 uzoraka uzetih na prijemnoj rampi Centralne mljekare u Sarajevu u julu 1969. godine. Uzorci mlijeka potiču sa Fakultetskog oglednog dobra »Butmir«, UPI Sarajevo (pogon »Bojnik«) i sabirnih stanica iz okoline Sarajeva. U grupi B bilo je 150 uzoraka uzetih u julu 1970. godine s područja grada, i to od individualnih proizvođača koji raznose mlijeko po kućama. Ispitivanje je obavljeno istog dana u laboratoriji Katedre za mljekarstvo Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu, a obuhvatilo je: specifičnu težinu, mast, suhu materiju i suhu materiju bez masti. Analize su rađene standardnim metodama: specifična težina — lakto-

denzimetrom po Quewenneu, mast metodom po Gerberu. Suha materija je izračunata po Fleischmanovoj formuli.

Svi rezultati su obrađeni biometrijski na pokazatelje: srednju vrijednost ( $\bar{x}$ ), srednju grešku srednje vrijednosti ( $m_x$ ), standardnu devijaciju ( $s$ ) i varijacioni koeficijent ( $v^0/0$ ).

### REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

Rezultati analiza biometrijski su obrađeni za svaku grupu posebno, da bi se dobili podaci o hemijskom kvalitetu mlijeka koje prima Centralna mljekara u Sarajevu (grupa A) i mlijeka koje individualni proizvođači raznose po kućama (grupa B). Rezultati biometrijske obrade prikazani su u tab. 1.

Tablica 1.

#### PROSJEČAN HEMIJSKI SASTAV MLIJEKA

	$\bar{x}$	$m_x$	min.	maks.	$s$	$v^0/0$
<b>grupa A</b>						<b>n=80</b>
specifična težina	1,0312+0,0001		1,0269	1,0341	0,0012	0,15
mast	3,682 +0,018		3,20	4,50	0,167	4,52
suha materija	12,566 +0,038		11,46	13,81	0,348	2,76
suha materija bez masti	8,821 +0,036		7,88	9,96	0,324	3,67
<b>grupa B</b>						<b>n=150</b>
specifična težina	1,0321+0,0002		1,0217	1,0397	0,0027	0,26
mast	3,214 +0,066		1,60	5,60	0,810	25,18
suha materija	12,187 +0,086		7,57	14,81	1,057	8,78
suha materija bez masti	8,906 +0,059		5,93	10,93	0,725	8,14

Pored biometrijske obrade izračunati su: frekvencija distribucije, procenat distribucije i kumulativna frekvencija. Tako se još bolje vidi kvalitet ispitnog mlijeka po pojedinim komponentama (tab. 2, 3, 4 i 5).

Tablica 2.

#### FREKVENCIJA DISTRIBUCIJE SPECIFIČNE TEŽINE

Interval	Frekvencija distribucije		% distribucije		Kumulativna frekvencija	
	A	B	A	B	A	B
1,0210—1,0220	0	1	0,00	0,67	0,00	0,67
1,0220—1,0230	0	0	0,00	0,00	0,00	0,67
1,0230—1,0240	0	3	0,00	2,00	0,00	2,67
1,0240—1,0250	0	0	0,00	0,00	0,00	2,67
1,0250—1,0260	0	1	0,00	0,67	0,00	3,34
1,0260—1,0270	1	1	1,25	0,67	1,25	4,01
1,0270—1,0280	0	6	0,00	4,00	1,25	8,01
1,0280—1,0290	1	3	1,25	2,00	2,50	10,01
1,0290—1,0300	7	8	8,75	5,33	11,25	15,34
1,0300—1,0310	23	14	28,75	9,33	40,00	24,67
1,0310—1,0320	32	27	40,00	18,00	80,00	42,67
1,0320—1,0330	12	20	15,00	13,33	95,00	56,00
1,0330—1,0340	3	39	3,75	26,00	98,75	82,00
1,0340—1,0350	1	15	1,25	10,00	100,00	92,00
1,0350—1,0360	0	8	0,00	5,33	100,00	97,33
1,0360—1,0370	0	2	0,00	1,33	100,00	98,66
1,0370—1,0380	0	1	0,00	0,67	100,00	99,33
1,0380—1,0390	0	0	0,00	0,00	100,00	99,33
1,0390—1,0400	0	1	0,00	0,67	100,00	100,00

Iz tab. 2 se vidi da kod grupe A, od 80 ispitanih uzoraka, 32 ili 40,0% imaju specifičnu težinu od 1,0310—1,0320. Srednja vrijednost za ovu grupu je 1,0312.

Kod grupe B, od 150 ispitanih uzoraka, 39 ili 26,0% se kreće u intervalu od 1,0330—1,0340. Srednja vrijednost specifične težine grupe B je 1,0321.

Slične rezultate dobili su Zdanovski i Ježić (26) ispitujući kvalitet tržnog mlijeka na području Sarajeva 1952. godine. Prosječna specifična težina pomenutih autora iznosila je 1,0319. Prema ispitivanjima Markeša (14) srednja vrijednost za specifičnu težinu mlijeka sa društvenog sektora bila je 1,0300, a sa privatnog 1,0287. Dozetova i Stanišić (5) ustanovili su srednju vrijednost za specifičnu težinu mlijeka jednog stada crnošarih krava 1,0316. Dozetova et al. (6) navode kod sivog tirolskog goveda u desetgodišnjem kontrolnom razdoblju prosječnu specifičnu težinu mlijeka od 1,03287. Srednja godišnja specifična težina koju je utvrdio Filipović (9) iznosi 1,0322. Prema radu Šildovskaje i Beljajeve (22) koje su pratile i ispitivale kvalitet mlijeka 150 mljekara u SSSR-u, gustoća mlijeka se kretala u granicama 28—29 (srednja vrijednost 28,7), a u pojedinim rejonima ispitivanja kretala se od 29—30,2, što je bliže našim rezultatima.

Tablica 3.

### FREKVENCIJA DISTRIBUCIJE MASTI MLJEKA

Interval	Frekvencija distribucije		% distribucije		Kumulativna frekvencija	
	A	B	A	B	A	B
1,5—2,0	0	5	0,00	3,34	0,00	3,34
2,0—2,5	0	18	0,00	12,00	0,00	15,34
2,5—3,0	0	40	0,00	26,67	0,00	42,01
3,0—3,5	14	31	17,50	20,66	17,50	62,67
3,5—4,0	64	35	80,00	23,34	97,50	86,01
4,0—4,5	2	19	2,50	12,67	100,00	98,68
4,5—5,0	0	1	0,00	0,66	100,00	99,34
5,0—5,5	0	0	0,00	0,00	100,00	99,34
5,5—6,0	0	1	0,00	0,66	100,00	100,00

Od 80 uzoraka grupe A, 64 uzorka (ili 80,0%) imaju mast od 3,5—4,0%. Srednja vrijednost za mast kod grupe A je 3,682%.

Kod grupe B, od 150 uzoraka mlijeka, 40 uzoraka (ili 26,67%) imalo je mlječnu mast u intervalu od 2,5—3,0%. Srednja vrijednost kod grupe B je 3,214%. Ovdje treba istaći bolji kvalitet mlijeka grupe A, jer nijedan uzorak nije sadržavao manje od mlijeka grupe A, jer nijedan uzorak nije sadržavao manje od 3,0% masti, a u grupi B bilo je 42,01% uzoraka koji su imali manje od 3,0% masti. Zdanovski i Ježić (26) utvrdili su u ispitivanjima od 1950—1952. godine srednju vrijednost za mast 2,44%.

Prema radovima Pejića et al. (17) srednja vrijednost za mast mlijeka simentalških krava za tri pune laktacije iznosila je 3,88%. Markeš (14) je zabilježio srednju vrijednost za mast mlijeka sa privatnog sektora 3,56%, a sa društvenog 3,70%. Vujičić i Bačićeva (23) ispitujući 23 stada crvenošarenog govečeta utvrdili su srednju vrijednost za mast 3,78%. U ispitivanjima Dozetove i Stanišića (5) u jednom stadu crnošarih krava prosječni je procenat masti mlijeka bio 3,72%. Prema rezultatima Dozetove et al. (6, 7) prosječna količina masti mlijeka sive tirolske rase za desetgodišnji kontrolni period iznosila je 3,766%. Filipović (8) je ispitujući procenat masti mlijeka u toku kalendarske godine zabilježio prosjek od

3,712‰. Bačićeva i Vujičić (1) ispitati su zbirno mlijeko crvenošarog govečeta i utvrdili srednju vrijednost 3,84‰, sa minimumom 3,50‰ i maksimumom 4,40‰. Davidov (3) navodi prosjek masti 3,55‰ za zbirno mlijeko u toku 10 godina. Markova i Altman (15) su odredili srednju vrijednost za mast mlijeka crnošarih krava 3,40‰, a Davis i Macdonald (4) su utvrdili prosjek za mast mlijeka uzimanog sa različitih područja u periodu od 1910—1934. godine 3,62‰. Pijanowski (20) navodi srednju vrijednost za mast 3,4‰, a Starodubcev (21) za mast mlijeka crnošarih krava 3,3‰. Šildovskaja i Beljajeva (22) su utvrdili srednju vrijednost za mast 3,62‰ i 3,59‰ sprovodeći ispitivanja u 150 mljekara u SSSR.

Iz ovoga se vidi da se mlijeko grupe A približava po svojim vrijednostima rezultatima koje su iznijeli drugi autori, a mlijeko grupe B ima osjetno manje masti, što je posljedica kuhanja i obiranja mlijeka.

Tablica 4.

**FREKVENCIJA DISTRIBUCIJE SUHE MATERIJE MLIJEKA**

Interval	Frekvencija distribucije		‰ distribucije		Kumulativna frekvencija	
	A	B	A	B	A	B
7,0— 8,0	0	1	0,00	0,66	0,00	0,66
8,0— 9,0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,66
9,0—10,0	0	2	0,00	1,34	0,00	2,00
10,0—11,0	0	15	0,00	10,00	0,00	12,00
11,0—12,0	2	40	2,50	26,66	2,50	38,66
12,0—13,0	74	60	92,50	40,00	95,00	78,66
13,0—14,0	4	30	5,00	20,00	100,00	98,66
14,0—15,0	0	2	0,00	1,34	100,00	100,00

U grupi A, od 80 uzoraka mlijeka 74 uzorka (ili 92,5‰) ima suhu materiju od 12—13‰, a srednja vrijednost je 12,566‰.

U grupi B, od 150 uzoraka mlijeka, u ovom intervalu nalazi se samo 60 uzoraka ili 40,0‰. Srednja vrijednost suhe materije mlijeka za grupe B je 12,187‰.

Pejić et al (18) su ispitujući simentalke krave u tri pune laktacije utvrdili srednju vrijednost za suhu materiju mlijeka 12,94‰. Srednja vrijednost koju su objavili Dozetova i Stanišić (5) za suhu materiju mlijeka jednog stada crnošarih krava iznosi 12,806‰. Dozetova et al. (6, 7) utvrdili su u mlijeku sivog tirolskog goveda prosječnu suhu materiju 13,002‰. Markeš (14) je zabilježio srednju vrijednost za suhu materiju mlijeka sa društvenog sektora 12,19‰, a sa privatnog 11,70‰. Bačićeva i Vujičić (1) ispitujući mlijeko domaćeg crvenošarog govečeta navode za prosječnu suhu materiju 12,15‰. Starodubcev (21) izvještava kod crnošare pasmine o srednjoj vrijednosti za suhu materiju mlijeka od 11,69‰. Davis i Macdonald (4) iznose za mlijeko sa različitih područja srednju vrijednost za suhu materiju 12,39‰, a Markova i Altman (15) za mlijeko crnošare pasmine 12,31‰. Davidov (3) je utvrdio za zbirno mlijeko srednju vrijednost za suhu materiju 11,9‰.

Mlijeko grupe A približava se vrijednostima koje su dobili drugi autori, a mlijeko grupe B ima osjetno manje materije, što je posljedica falsifikovanja mlijeka pripremljenog za sarajevsko tržište.

Tablica 5.

## FREKVENCIJA DISTRIBUCIJE SUHE MATERIJE BEZ MASTI

Interval	Frekvencija distribucije		‰ distribucije		Kumulativna frekvencija	
	A	B	A	B	A	B
5,0— 6,0	0	1	0,00	0,67	0,00	0,67
6,0— 7,0	0	3	0,00	2,00	0,00	2,67
7,0— 8,0	1	12	1,25	8,00	1,25	10,67
8,0— 9,0	58	54	72,50	35,99	73,75	46,66
9,0—10,0	21	78	26,25	52,00	100,00	98,66
10,0—11,0	0	2	0,00	1,34	100,00	100,00

Iz tab. 5 se vidi da od 80 uzoraka mlijeka grupe A, 58 uzoraka (ili 72,5‰) ima od 8,0—9,0‰ suhe materije bez masti sa srednjom vrijednošću od 8,821‰.

U mlijeku grupe B od 150 uzoraka, 78 uzoraka (ili 52,0‰) ima od 9,0—10,0‰ suhe materije bez masti, a srednja vrijednost iznosi 8,906‰.

Na osnovu ovih podataka vidi se da u mlijeku grupe B ima prosječno više suhe materije bez masti. To nam govori o dobrom kvalitetu mlijeka grupe B, a masti i suhe materije je manje zbog kuhanja i obiranja ili nekog drugog načina falsifikovanja i pripremanja mlijeka za sarajevsko tržište.

Pejić et al. (18) su ustanovili u mlijeku simentalških krava srednju vrijednost za suhu materiju bez masti 9,12‰; Markeš (14) za mlijeko sa privatnog sektora 8,48‰, a za mlijeko sa društvenog 8,15‰; a Šildovskaja i Beljajeva (22), ispitujući mlijeko 150 mljekara u SSSR, 8,6—8,7‰. Davidov (3) je utvrdio prosječnu suhu materiju bez masti u zbirnom mlijeku 8,4‰, a Davis i Macdonald (4), također u zbirnom mlijeku, 8,77‰. Bačićeva i Vujičić (1) su ispitujući mlijeko crvenošarog govečeta zabilježili manje suhe materije bez masti, i to 8,31‰, kao i Starodubcev (21) za crnošaru pasminu 8,39‰. White i Davis (25) navode prosječnu suhu materiju bez masti 9,07‰, a Dozetova et al. (6, 7), kod sivog tirolskog govečeta 9,256‰.

Iz navedenih podataka može se zaključiti da mlijeko obadviju grupa sadrži suhe materije bez masti u granicama vrijednosti utvrđenih po drugim autorima.

## ZAKLJUČAK

Da bi se ustanovio hemijski kvalitet mlijeka koje se doprema u Sarajevo sa okolnih područja sprovedena su ispitivanja na dvije grupe uzoraka mlijeka. Mlijeko grupe A sačinjavali su uzorci uzeti na prijemnoj rampi Centralne mljekare, a grupe B uzorci uzeti od individualnih proizvođača koji raznose mlijeko po kućama u Sarajevu. Na osnovu postignutih rezultata može se zaključiti da u pogledu hemijskih pokazatelja kvaliteta mlijeka postoje neke razlike između ispitivanih grupa. Specifična težina mlijeka grupe A nešto je niža od one u grupi B; za mlijeko grupe A je srednja vrijednost 1,0312, sa maksimumom 1,0341 i minimumom 1,0269, a za mlijeko grupe B srednja je vrijednost 1,0321, sa rasponom od 1,0217 do 1,0397.

Masti je u mlijeku grupe A više, sa prosjekom od 3,682‰, a u granicama od 3,2‰ do 4,5‰. U mlijeku grupe B srednja vrijednost za mast je 3,214‰, sa rasponom od 1,6 do 5,6‰. Uzrok tako velikom variranju u količini masti uzoraka mlijeka grupe B je kuhanje i obiranje mlijeka, miješanje kravljeg i ovčijeg mlijeka ili neki drugi način falsifikovanja.

Suhe materije u mlijeku grupe A takođe je više. Srednja vrijednost za suhu materiju iznosi 12,566% sa rasponom od 11,46% do 13,81%. Mlijeko grupe B ima prosječnu suhu materiju 12,187%, a kreće se u granicama od 7,57% do 14,81%. I tu je falsifikovanje mlijeka uzrok velikim kolebanjima. Da je to zaista tako vidi se po suhoj materiji bez masti; prosjek u mlijeku grupe A je 8,821%, a B 8,906% suhe materije bez masti. Ona je čak nešto viša u mlijeku grupe B što nam govori o dobrom kvalitetu mlijeka koje dobiju individualni proizvođači.

Upoređujući rezultate postignute tokom ispitivanja sa rezultatima drugih autora koji se odnose na mlijeko pojedinih stada kao i na zbirno mlijeko, može se zaključiti da se prikazani rezultati ispitivanja hemijskog kvaliteta mlijeka sarajevskog područja kreću u normalnim granicama za tržno mlijeko.

#### Literatura

1. Bačić, Branka & Vujičić, I.: Savremena poljoprivreda, 3, 1963.
2. Davidov, R. B.: Sbornik Dokladov, Erevan, 1961.
3. Davidov, R. B.: Moloko, Moskva, 1969.
4. Davis, J. G. & Macdonald, F. J.: Richmond's Dairy Chemistry, London, 1953.
5. Dozet Natalija & Stanišić M.: Mljekarstvo br. 8, Zagreb 1967.
6. Dozet, Natalija, Hrasnica, F., Mihal, L., Pajanović, R. & Tealbašić, R.: Međunarodni simpozij iz govedarstva, Zagreb, 15—18. XII. 1969.
7. Dozet, Natalija, Mihal, L., Stanišić, M. & Čopić, Č.: Veterinaria, 1, 1971.
8. Filipović, S.: Mljekarstvo, 12, 1953.
9. Filipović, S.: Mljekarstvo, 2, 1954.
10. Inihov, G. S.: Biohimija moloka i moločnih produkta, Piščepromizdat, Moskva, 1962.
11. Inihov, G. S.: Sbornik Dokladov, Erevan, 1961.
12. Ling, E.: Hemija mleka i mlečnih proizvoda, Beograd, 1948.
13. Makarov, V. M.: Moločnoe-mjasnoe skotovodstvo, Vipusk 4, 1966.
14. Markeš, M.: Mljekarstvo, 12, 1966.
15. Markova, K. V. & Altman, A. D.: Kakie faktory vlijajut na sostav moloka, Moskva, 1963.
16. Milojić, M.: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta Beograd, 1968.
17. Pejić, O., Stefanović, R. & Đorđević, J.: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta Beograd, 1956.
18. Pejić, O., Stefanović, R. & Đorđević, J.: Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta Beograd, 1955.
19. Petričić, A.: Mljekarski priručnik, Zagreb, 1958.
20. Pijanowski, E.: Zarys chemii i technologii mleczarstwa, Warszawa, 1957.
21. Starodubcev, V. J.: Sbornik Dokladov, Erevan 1961.
22. Šildovskaja, V. P. & Beljajeva, V. V.: Mol. prom., 3, 1972.
23. Vujičić, I. & Bačić, Branka: Mljekarstvo, 11, 1968.
24. Waite, R. & White, J. C. D.: J. Dairy Res., 23, 1, 1956.
25. White, S. & Davis, D.: J. Dairy Res., 25, 2, 1958.
26. Zdanovski, N. & Ježić, I.: Veterinaria, 4, 1953.

## Vijesti

### DRUGI KONGRES MIKROBIOLOGA JUGOSLAVIJE

U suvremeno uređenoj kongresnoj dvorani Grand hotela »Adriatic« u Opatiji održat će se od 25—30. 9. 1972 Drugi kongres mikrobiologa Jugoslavije s međunarodnim sudjelovanjem. Organizacija Kongresa povjerena je Društvu mikrobiologa SR Hrvatske.

Na Kongresu će biti prikazani referati domaćih i stranih mikrobiologa i imunologa.

Tehnički organizator Kongresa je Tehnološko-ekonomski biro (TEB) — Biro za privredno savjetovanje iz Zagreba.