

IZUČAVANJE MASNOG SLOJA I BROJA I VELIČINE MASNIH KUGLICA U MLIJEKU*

Marko STANIŠIĆ
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Uvod

Pomanjkanje mliječne masti u ishrani stanovništva u našoj zemlji je poznata i utvrđena činjenica. U novije vrijeme i na svjetskom tržištu vlada oskudica mliječne masti. Da bi se ova oskudica ublažila, potrebno je što bolje upoznati osobine mliječne masti s teoretske strane, što bi rezultiralo pravilnije iskorištavanje mliječne masti u mljekarskoj industriji, posebno u postizanju boljeg randmana prilikom prerade mlijeka u mliječne proizvode. Polazeći od toga da u domaćoj literaturi nije bilo podataka o ispitivanju izdvajanja masnog sloja u mlijeku, kao i u indeksu masnog sloja, a u dostupnoj svjetskoj, veoma malo, može se zaključiti da je ova fizička osobina mliječne masti nedovoljno istražena. Isto tako u našoj literaturi nema mnogo podataka o broju i veličini masnih kuglica. Utvrđivanje ovih fizičkih osobina mliječne masti ima veliki značaj s teoretske i praktične strane.

Podataka o izdvajanju masnog sloja u mlijeku u dostupnoj literaturi nema mnogo. Interesovanje za ovu fizičku osobinu mlijeka počelo je u doba kada se pavlake proizvodila na holštajnski način i to zbog praktičnih razloga. Da bi se dobilo što više pavlake koja se brže izdvaja, vršeni su eksperimenti sa različitim uzorcima mlijeka. Zbog toga je **Chevalier** (cit. 8) konstruisao mlječni kremometar za mjerenje debljine izdvojenog masnog sloja nakon stajanja mlijeka. **Dornic** (8) navodi da masni sloj nakon 24 časa stajanja iznosi 10—12 procenata od ukupne količine mlijeka. **Davis** (5) navodi da masni sloj za zbirno mlijeko Engleske iznosi 6 procenata. **Jennes i Patton** (15) navode da, osim sadržaja masti u mlijeku i veličine masnih kuglica, bitan uticaj na stvaranje masnog sloja, ima količina euglobulina u mlijeku, za razliku od starijih shvatanja, koja je iznio **Ray** (24), po kojima jednu od glavnih uloga u izdvajanju masnog sloja ima ukupan sadržaj albumina u mlijeku. Ipak se svi pomenuti autori slažu da najveću ulogu u izdvajanju masnog sloja u mlijeku imaju sadržaj masti i veličina masnih kuglica.

Materijal i metode rada

Mlijeko za ovaj rad je uzimano u toku 1966. i 1967. godine od 29 krava crnošare pasmine sa FOD Butmir. Uzorci mlijeka za ispitivanje uzimani su od večernje i jutarnje muže od pojedinačnih krava i sastavljan je zbirni uzorak. Prvi uzorak mlijeka od svake krave je uziman poslije 8 dana od teljenja. Dalje uzimanje uzoraka je vršeno, u pravilu, jednom nedjeljno. Ukupno je u toku ogleđa ispitano 600 zbirnih uzoraka mlijeka.

Linija izdvajanja masnog sloja (cream line) u mlijeku, mjerena je menzurama od 100 ml na sobnoj temperaturi, koja se kretala od 19—22°C. U menzurama je mlijeko držano 48 časova a mjerenja su vršena nakon 24 i 48 časova. Ova metoda se bazira na metodi **Chevalier**-ovog kremometra (8). Za ova ispitivanja je uzimano 100 ml mlijeka, za razliku od pomenute metode, kod koje se uzima 200 ml. Nakon 24 i 48 časova očitovan je masni sloj koji je izražen u procentima.

Indeks masnog sloja za ispitivano mlijeko je izračunat na bazi srednjih vrijednosti procenata izdvajanja masnog sloja u mlijeku nakon 24 i 48 časova stajanja i srednje vrijednosti sadržaja masti u mlijeku, na taj način što je procenat izdvajanja masnog sloja podijeljen sa sadržajem masti u mlijeku.

Sadržaj masti u mlijeku je ispitan metodom po **Gerber**-u a broj i veličina masnih kuglica modificiranom metodom po **Inihov**-u (28).

Statistička obrada je vršena standardnim statističkim metodama.

* Izvod iz doktorske disertacije autora

Rezultati ispitivanja i diskusija

Rezultati srednje vrijednosti, standardne devijacije i koeficijenta variranja za procenat izdvajanja masnog sloja nakon 24 časa (Y_1), nakon 48 časova (Y_2), sadržaja masti (X_1), broja (X_2) i veličine masnih kuglica (X_3) prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1

Statistički pokazatelji variranja fizičkih osobina i sadržaja mliječne masti

	\bar{X}	min.	max.	max/min.	S_d	KV u %
Y_1	7,7051	2	16	8,00	1,101	14,292
Y_2	8,1905	2	18	9,00	1,013	12,368
X_1	3,4386	1,0	6,9	6,90	0,311	9,045
X_2	126,8532	33	294	6,48	18,759	14,788
X_3	3,1198	1	22	22,00	0,211	6,763

Srednja vrijednost procenata izdvajanja masnog sloja nakon 24 časa (Y_1) iznosi $\bar{X} = 7,7051$. Standardna devijacija iznosi 1,101 i za 6,99 puta je manja od srednje vrijednosti. Koeficijent variranja iznosi 14,292 procenta. **Jennes** i **Patton** (15) navode da se volumen masnog sloja u mlijeku kreće od 12 do 20 procenata. **Davis** (5) je, ispitujući zbirno pasterizovano mlijeko crnošarih i šorthorn krava u Engleskoj, iznio da izdvajanje masnog sloja iznosi 6 procenata. Prema podacima **Dornic**-a (8) izdvajanje masnog sloja u mlijeku kreće se od 10—12 procenata.

U tabeli 2 i dijagramu 1 prikazana je učestalost pojavljivanja procenta izdvajanja masnog sloja nakon 24 časa (Y_1).

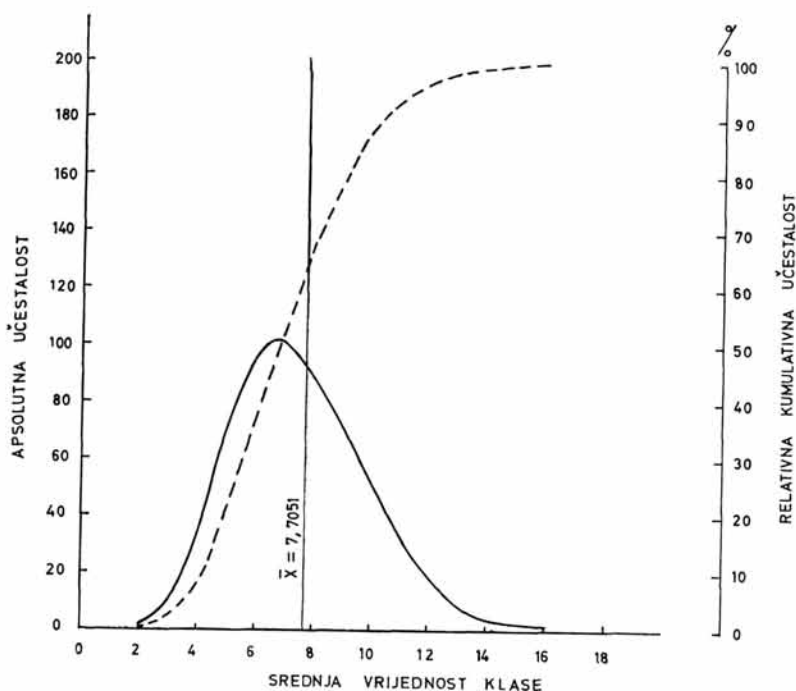
Tabela 2

Učestalost pojavljivanja procenta izdvajanja masnog sloja nakon 24 časa

granica klase	srednja vrijed. klase	učestalost pojavljivanja			
		apso- lutna	kumula- tivna	rela- tivna u %	rel. ku- mulativna u %
1,5— 2,5	2	2	2	0,33	0,33
2,6— 3,5	3	11	13	1,83	2,16
3,6— 4,5	4	34	47	5,67	7,83
4,6— 5,5	5	75	112	12,50	20,33
5,6— 6,5	6	96	218	16,00	36,33
6,6— 7,5	7	97	315	16,16	52,49
7,6— 8,5	8	94	409	15,67	68,16
8,6— 9,5	9	62	471	10,33	78,49
9,6—10,5	10	60	531	10,00	88,49
10,6—11,5	11	31	562	5,17	93,66
11,6—12,5	12	18	580	3,00	96,66
12,6—13,5	13	7	587	11,17	97,83
13,6—14,5	14	4	591	0,67	98,50
14,6—15,5	15	8	599	1,33	99,83
15,6—16,5	16	1	600	0,17	100,00

Iz podataka izloženih u tabeli 2 vidi se da je izdvajanje masnog sloja nakon 24 časa svrstano u 15 klasa (od 2—16 procenata). Najveći apsolutni broj pojavljivanja je u klasi od 6,6—7,5 i iznosi 97 uzoraka ili 16,16 procenata. Ova klasa i susjedne dvije, gdje je koncentracija uzoraka najjača, ima 287 ili 47,83 procenta. Klase od 4,6—5,5, 8,6—9,5 i 9,6—10,5 su takođe značajne i zajedno sa tri navedene imaju 484 uzorka ili 80,66 procenata. Ostale klase nisu značajne, iako utiču na rezultat.

Dijagram 1



Na dijagramu 1 vidi se da je vrh najvećeg pojavljivanja pomjeren na stranu sa nižim vrijednostima, što je znak pozitivne krivulje dijagrama.

Iz podataka izloženih u tabeli 1 vidi se da srednja vrijednost izdvajanja masnog sloja nakon 48 časova (Y_2) iznosi 8,1905 procenata. Standardna devijacija iznosi 1,013 i manja je od srednje vrijednosti za 8,08 puta. Koeficijent varijansa je 12,368 procenata.

Učestalost pojavljivanja za izdvajanje masnog sloja nakon 48 časova prikazana je u tabeli 3 i dijagramu 2.

Tabela 3

**Učestalost pojavljivanja izdvajanja masnog sloja
nakon 48 časova**

granica klase	srednja vrijed. klase	učestalost pojavljivanja			
		apso- lutna	kumula- tivna	rela- tivna u %	rel. kumu- lativna u %
1,5— 2,5	2	1	1	0,17	0,17
2,6— 3,5	3	5	6	0,83	1,00
3,6— 4,5	4	19	25	3,17	4,17
4,6— 5,5	5	65	90	10,83	15,00
5,6— 6,5	6	75	165	12,50	27,50
6,6— 7,5	7	90	255	15,00	42,50
7,6— 8,5	8	104	359	17,33	59,83
8,6— 9,5	9	80	439	13,33	37,16
9,6—10,5	10	62	501	10,33	83,49
10,6—11,5	11	53	554	8,83	92,32
11,6—12,5	12	26	580	4,33	96,65
12,6—13,5	13	4	584	0,67	97,32
13,6—14,5	14	5	589	0,83	98,15
14,6—15,5	15	6	595	1,00	99,15
15,6—16,5	16	2	597	0,34	99,49
16,6—17,5	17	1	598	0,17	99,66
17,6—18,5	18	2	600	0,34	100,00

\bar{X} — 8,1905

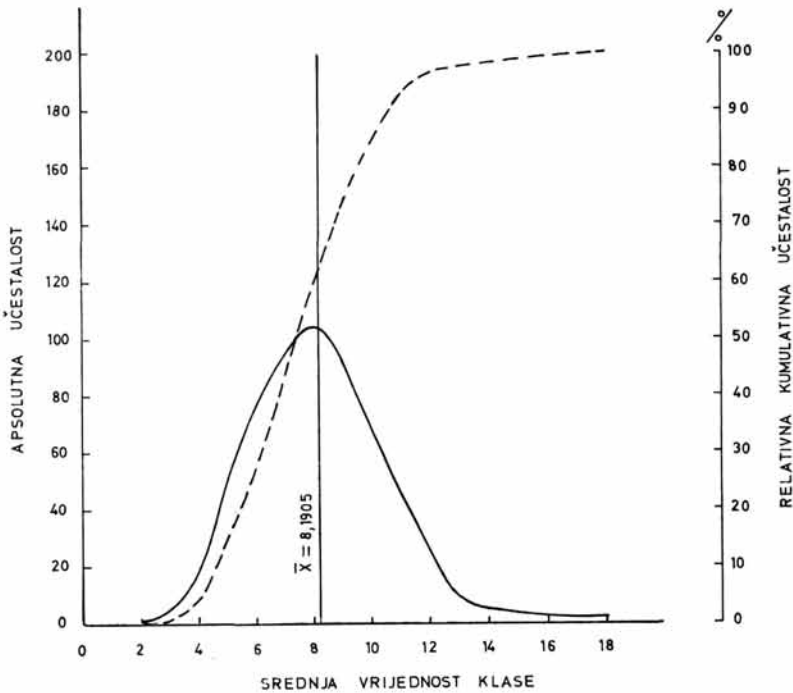
Iz podataka izloženih u tabeli 3 vidi se da je najveći broj pojavljivanja u klasi 7,6—8,5 procenata i iznosi 104 uzorka ili 11,33 procenta. U dvije susjedne klase, zajedno sa navedenom, ima 274 uzorka ili 45,66 procenata. Klasa od 4,6 do 11,5 ima 274 uzorka ili 45,66 procenata. Klase od 4,6 do 11,5 su značajne jer se u tom rasponu nalazi 529 uzoraka ili 88,15 procenata od svih uzoraka.

Na dijagramu 2 se vidi da linija srednje vrijednosti prolazi gotovo kroz sam vrh najvećeg broja pojavljivanja, koji je blago pomjeren na stranu sa nižim vrijednostima. Prema tome, i ovdje je krivulja dijagrama pozitivna.

Razlika između srednjih vrijednosti procenata izdvajanja masnog sloja nakon 24 i 48 časova kod ispitanih uzoraka mlijeka, nije velika, i iznosi svega 0,4854 procenta u korist dužeg izdvajanja. Ako procenat izdvajanja masnog sloja nakon 48 časova označimo sa 100 procenata, onda vidimo da se nakon 24 časa izdvoji masni sloj u iznosu od 94,07 procenata. Ovaj podatak se može koristiti u praksi pri proizvodnji kajmaka.

Podaci za srednju vrijednost sadržaja masti (X_1) kod ispitanih uzoraka su takođe izloženi u tabeli 1 i iznose \bar{X} — 3,4386 procenata. Standardna devijacija je 0,311, što je za 11,05 puta niža od rezultata srednje vrijednosti. Koeficijent variranja iznosi 9,045 procenata. Ispitujući mlijeko 10 crnošarih krava u toku

Dijagram 2



laktacije **Dozet** i **Stanišić** (10) su iznijeli da je srednja vrijednost sadržaja masti 3,72 procenta. Isti autori (11) su, ispitujući mlijeko 86 krava crnošare pasmine, dobili prosječan sadržaj masti od 3,6953 procenta. **Starodubcev** (29) je iznio da mlijeko crnošarih krava ima u prosjeku 3,3 procenta masti. **Davidov** (4) daje prosječan sadržaj masti u mlijeku crnošarih krava za period od 1954—1958. godine koji iznosi 3,40 procenata. **Makarov** (17) je ispitivao uticaj godišnjeg doba na sadržaj masti u mlijeku crnošarih krava i dobio rezultate koji se kreću od 3,54 do 3,98 procenata, zavisno od doba ispitivanja. **Markova** i **Altman** (18) su ispitivali mlijeko krava iste pasmine u raznim oblastima SSSR-a. Sadržaj masti u mlijeku kretao se od 3,36 procenata u toplijim krajevima do 3,74 procenta u hladnijim krajevima. **Davis** i **Macdonald** (6) iznose podatke o sadržaju masti u mlijeku crnošarih krava za period od 1920—1922. godine. Prosjek za jutarnju mužu iznosi 3,03 procenta a za večernju 3,83 procenta, a prosjek za obje muže iznosi 3,36 procenata. **Tocher** (cit. 6) za mlijeko britanskih crnošarih krava daje prosječan sadržaj masti od 3,63 procenta, a **Bartlett** (cit. 6) za mlijeko istih krava daje prosječan sadržaj masti od 3,47 procenata. **Gaunt** i **saradnici** (13) su dobili prosječan sadržaj masti u mlijeku crnošarih krava 3,86 procenata.

Poznato je da je sadržaj masti najvarijabilnija komponenta mlijeka, što se vidi i iz radova pomenutih autora. Zbog toga su se domaći autori bavili izračunavanjem standardne devijacije i koeficijenta variranja. **Dozet i Stanišić** (11) su za 86 uzoraka mlijeka crnošarih krava dobili standardnu devijaciju u iznosu 0,549, a koeficijent variranja 14,848 procenata. **Slanovec i Sotlar** (26) su, ispitujući sadržaj masti u mlijeku sivosmedih i džerseyskih krava, došle do zaključka da je standardna devijacija kod ispitivanja, koja su vršena osam puta mjesečno, znatno niža i kreće se od 0,085 do 0,254 nego kod uzoraka mlijeka koja su ispitivana dva puta mjesečno, gdje se standardna devijacija kretala od 0,221 do 0,424. Rezultat standardne devijacije za sadržaj masti, izložen u tabeli 1 koji iznosi 0,311 pri ispitivanjima od četiri puta mjesečno podudara se sa ispitivanjima **Slanovčeve i Sotlarjeve**. Prilikom ispitivanja suve materije u mlijeku krava sive tirolske pasmine, **Dozet i saradnici** (9) u toku 10 godina, dobili su srednju vrijednost za mast 3,766 procenata. Standardna devijacija za 6.064 uzorka iznosila je 1,06 a koeficijent variranja 28,15 procenata a ispitivanja su vršena dva puta mjesečno.

U tabeli 4 i dijagramu 3 prikazana je učestalost pojavljivanja sadržaja masti.

Tabela 4

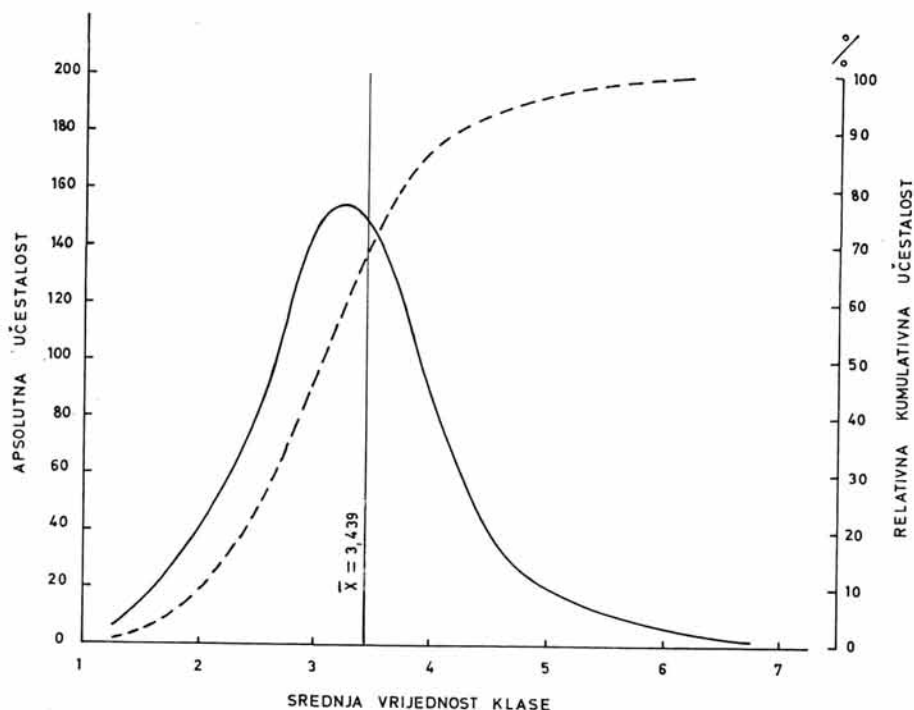
Učestalost pojavljivanja sadržaja masti

granica klase	srednja vrijednost klase	učestalost pojavljivanja			
		apsolutna	kumulativna	relativna u %	rel. kumulativna u %
1,00—1,50	1,25	6	6	1,00	1,00
1,51—2,00	1,75	27	33	4,50	5,50
2,01—2,50	2,25	60	93	10,00	15,50
2,51—3,00	2,75	113	206	18,83	34,33
3,01—3,50	3,25	154	360	25,67	60,00
3,51—4,00	3,75	123	483	20,50	80,50
4,01—4,50	4,25	59	542	9,83	90,43
4,51—5,00	4,75	26	568	4,33	94,76
5,01—5,50	5,25	16	584	2,67	97,43
5,51—6,00	5,75	10	594	1,67	99,10
6,01—6,50	6,25	4	598	0,67	99,77
6,51—7,00	6,75	2	600	0,33	100,00

\bar{X} — 3,439

Sadržaj masti u ispitanom mlijeku kretao se od 1,0 do 6,9 procenata. Najveći broj pojavljivanja nalazi se u klasi 3,01 do 3,50, i to 154 uzorka ili 25,67 procenata. U ovoj i u dvije susjedne bilo je ukupno 390 uzoraka ili 65,00 procenata. U svim ostalim klasama bilo je 210 uzoraka ili 35,00 procenata. U svom radu **Vasićeva** (30) je dobila slične rezultate. Tako je klasa u kojoj se nalazi srednja vrijednost imala 24,59 procenata uzoraka.

Dijagram 3



Iz dijagrama 3 vidi se da je vrh sa najvećim brojem pojavljivanja pomjeren na stranu sa nižim vrijednostima, što je znak pozitivne krivulje dijagrama učestalosti.

Iz rezultata prikazanih u tabeli 1 vidi se da prosječan broj masnih kuglica (X_2) u 1 mm^3 mlijeka iznosi 126,8532, a kretao se od 33 do 294. Pošto su ove vrijednosti, umanjene za 12.500 puta, apsolutne vrijednosti za ova ispitivanja iznose: prosječno 1,585.665 masnih kuglica u 1 mm^3 sa variranjima od 412.500 do 3,675.000 u 1 mm^3 svih ispitanih uzoraka mlijeka. Standardna devijacija iznosi 18,759 i ona je za 6,77 puta manja od dobivene srednje vrijednosti. Koeficijent variranja iznosi 14,788 procenata.

Drugi autori, koji su ispitivali prosječan broj masnih kuglica u mlijeku crnošarih krava, dobili su veći prosječan broj masnih kuglica u 1 mm^3 . Tako je **King** (16) iznio da prosječan broj masnih kuglica u mlijeku krava iste pasmine iznosi 2,761.000. **Aristova** (1) je ispitujući držanje i ishranu crnošarih krava u stajskim uslovima i pašnom periodu zaključila da se broj masnih kuglica mijenja zavisno od uslova držanja i ishrane. Tako je ustanovila da je prilikom stajskog držanja i ishrane prosječan broj masnih kuglica u 1 mm^3 mlijeka iznosio 2,700.000. Iste krave, kada su prešle na pašni period držanja i

ishrane imale su 3,500.000 masnih kuglica u 1 mm³ mlijeka. **Stanišić** (28) je u 1 mm³ mlijeka crnošarih krava ispitivanih u toku laktacije ustanovio prosječan broj od 2,271.128 masnih kuglica.

Pejić i saradnici (21) u 1 mm³ mlijeka domaćeg simentalca ustanovili su 2,139.000 masnih kuglica. **Aristova** (1) je u mlijeku džerseyskih krava ustanovila da je broj masnih kuglica u stajskim uslovima bio 2,200.000, a u pašnom periodu 2,500.000. **Fedorova** (cit. 27) je u mlijeku jaroslavskih krava ustanovila prosječan broj od 2,180.000 masnih kuglica. **Inihov** (27) je u mlijeku krava Vologodske oblasti ustanovio prosjek od 1,989.000 masnih kuglica sa variranjem od nekoliko stotina hiljada do 17,000.000 masnih kuglica u 1 mm³ mlijeka. Do razlika u prosječnom broju masnih kuglica u mlijeku dolazi zbog više razloga. Jedan od osnovnih su metode kojim se vrši brojanje. Drugi razlozi zbog kojih dolazi do ovakve pojave su: ishrana, način držanja, pasminska pripadnost, doba laktacije, starost životinja, zdravstveno stanje, uticaj klime, godišnjih doba i drugi.

U tabeli 5 i dijagramu 4 prikazana je učestalost pojavljivanja broja masnih kuglica umanjeno za 12.500 puta u 1 mm³ ispitanih uzoraka mlijeka.

Tabela 5

**Učestalost pojavljivanja prosječnog broja masnih kuglica
(umanjeno za 12.500 puta)**

granica klase	srednja vrijed. klase	učestalost pojavljivanja			
		apsolutna	kumulativna	relativna u %	rel. kumulativna u %
30—55	42,5	23	23	3,83	3,83
56—80	67,5	58	81	9,67	13,50
81—105	92,5	109	190	18,16	31,66
106—130	117,5	134	324	22,33	53,99
131—155	142,5	121	445	20,16	74,15
156—180	167,5	81	526	13,50	87,65
181—205	192,5	52	578	8,67	96,32
206—230	217,5	10	588	1,67	97,99
231—255	242,5	10	598	1,67	99,66
256—280	267,5	1	599	0,17	99,83
281—305	292,5	1	600	0,17	100,00

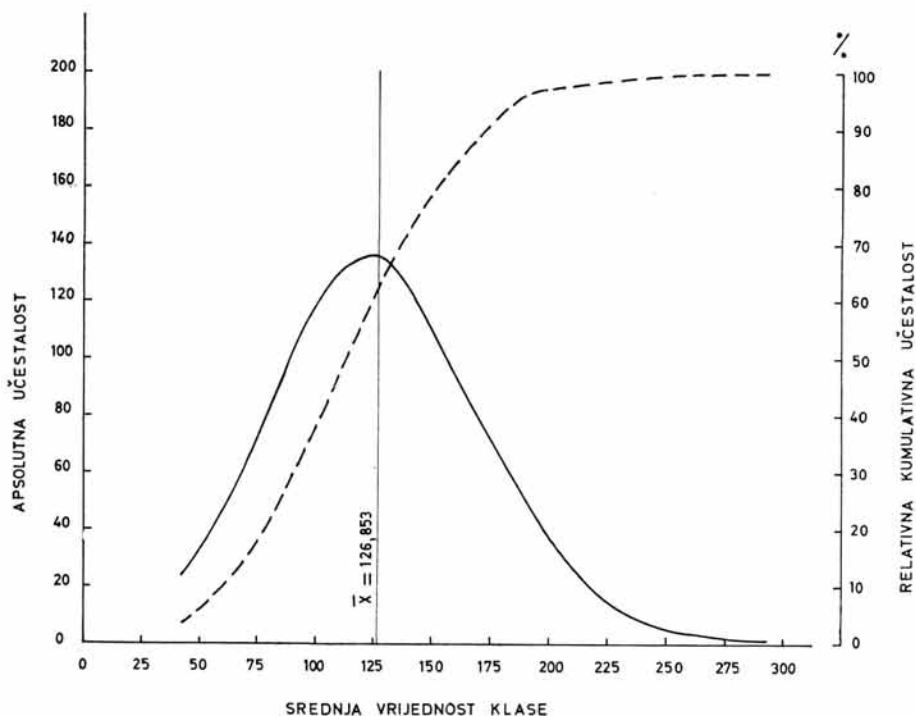
\bar{X} — 126,853

Iz podataka izloženih u tabeli 5 vidi se da se u klasi od 106—130 nalaze 134 uzorka ili 22,33 procenta. U susjedne dvije klase i u navedenoj, nalaze se 364 uzorka ili 60,65 procenata, a u 6 klasa od 56 do 205 nalazi se 555 ili 92,49 procenta uzoraka. U ostalih 5 klasa nalazi se svega 45 ili 7,51 procenata uzoraka.

Na dijagramu 4 vidi se da linija srednje vrijednosti prolazi gotovo kroz sam vrh krivulje dijagrama i da je vrh pojavljivanja veoma blago pomjeren na stranu sa nižim vrijednostima što je znak pozitivne krivulje dijagrama.

Iz rezultata izloženih u tabeli 1 vidi se da prosječna veličina masnih kuglica (X_s) za sve ispitivane uzorke mlijeka iznosi 3,1198 mikrona. Da bi se dobila ova prosječna veličina, ukupno je izmjeren prečnik kod 77,037 masnih kuglica. Standardna devijacija je 0,211 i niža je od srednje vrijednosti za 14,78

Dijagram 4



puta. Koeficijent variranja je nizak i iznosi 6,763 procenta. Srednje vrijednosti kod pojedinačnih uzoraka mlijeka su se kretale od 2,230 do 5,651 mikrona. Apsolutne veličine svih izmjerenih masnih kuglica kretale su se od 1 do 22 mikrona.

Mlijeko crnošarih krava bilo je predmet ispitivanja od strane raznih autora koji su ustanovili različite prosječne veličine masnih kuglica. Prema **Aristovoj** (2) prosječna veličina masnih kuglica zavisi od uslova držanja krava. Tako je ona za mlijeko crnošarih krava, koje su držane na paši, ustanovila prosječnu veličinu od 2,4 mikrona, a u mlijeku krava prilikom stajskog držanja, prosječna veličina iznosi 3,3 mikrona. U radu **Stanišić-a** (28) utvrđena je prosječna veličina masnih kuglica kod 113 uzoraka mlijeka crnošarih krava od 2,948 mikrona. Prosječna veličina kod pojedinačnih uzoraka mlijeka kretala se od 2,04 do 4,64 mikrona, a apsolutna veličina izmjerenih masnih kuglica kretala se od 1 do 12 mikrona. **Plehanova** (22) je, ispitujući uticaj laktacije na veličinu masnih kuglica u mlijeku crnošarih krava, ustanovila prosječnu veličinu od 3,09 mikrona, a kod pojedinačnih uzoraka mlijeka kretala se od 2,35 do 4,04 mikrona.

Prema dostupnoj literaturi najveću prosječnu veličinu masnih kuglica u mlijeku crnošarih krava dobila je **Firsova** (12), koja iznosi 4,04 mikrona.

Mnogi autori su takođe u mnogim svojim radovima posvetili pažnju prosječnoj veličini masnih kuglica.

Iňhov (14) je ustanovio da se veličina masnih kuglica u mlijeku kreće od 0,5 do 10 mikrona. Ovi podaci se odnose na zbirno mlijeko. Međutim, dijapazon veličine masnih kuglica i njihove prosječne veličine varira kod različite pasmine krava.

Za mlijeko džerseyskih krava **Gutzeit** i **Wol** (cit. 19) navode da je prosječna veličina masnih kuglica 3,50 mikrona. **Aristova** (2) je ustanovila da je prosječna veličina masnih kuglica u mlijeku džerseyskih krava, kada se drže na paši, nešto niža i iznosi 4,30 u odnosu na mlijeko krava držanih u staji i iznosi 4,60 mikrona. **Turner** i **Haskel** (cit. 23) su takođe za mlijeko džerseyskih krava ustanovili prosječnu veličinu koja iznosi 4,01 mikrona.

Dobrinina u svom radu (7) navodi da se veličina masnih kuglica u mlijeku džerseyskih krava kreće od 3 do 33 mikrona, kod crnošarih 2 do 12, a u mlijeku njihovih križanaca od 3 do 25 mikrona.

Za mlijeko simentalčkih krava **Odenwald** (19) je ustanovio prosječnu veličinu od 3,30 mikrona, **Schneck** (cit. 21) 2,33, **Pejić** i **saradnici** (21) kod domaćeg simentalca 3,16 mikrona.

Patel J. D. i **Patel T. D.** (20) su u mlijeku kankrej krava ustanovili da se veličina masnih kuglica kreće od 0,75 do 9,00 mikrona, a srednja vrijednost iznosi 2,84 mikrona. **Böhm** i **Liška** (3) su u mlijeku crvenošarenog češkog govečeta ustanovili prosječnu veličinu od 2,68 mikrona. **Rykšyna** i **Milchevska** (25) su za mlijeko smeđih latvijskih, crnošarih i crvenošarih ruskih krava navele da se veličina masnih kuglica kreće od 2,37 do 2,79 mikrona.

Mlijeko smeđih alpskih krava prema **Gutzeit**-u i **Wol**-u (cit. 19) ima masne kuglice prosječne veličine od 2,62 mikrona.

Prema **Turner**-u i **Haskell**-u (cit. 23) u mlijeku ajširskih krava prosječna veličina masnih kuglica je 3,27 a holštajnskih 3,12 mikrona.

Tabela 6

Učestalost pojavljivanja prosječne veličine masnih kuglica

granica klase	srednja vrijednost klase	učestalost pojavljivanja			
		apsolutna	kumula- tivna	rela- tivna u %	rel. kumula- tivna u %
2,20—2,40	2,30	14	14	2,33	2,33
2,41—2,60	2,50	45	59	7,50	2,83
2,61—2,80	2,70	126	185	21,00	30,83
2,81—3,00	2,90	143	328	23,83	54,66
3,01—3,20	3,10	94	422	15,67	70,33
3,21—3,40	3,30	63	485	10,50	80,83
3,41—3,60	3,50	36	521	6,00	86,83
3,61—3,80	3,70	25	546	4,16	90,99
3,81—4,00	3,90	16	562	2,67	93,66
4,01—4,20	4,10	13	575	2,17	95,83
4,21—4,40	4,30	7	582	1,17	97,00
4,41—4,60	4,50	6	588	1,00	98,00
4,61—4,80	4,70	4	592	0,67	98,67
preko 4,80	—	8	600	1,33	100,00

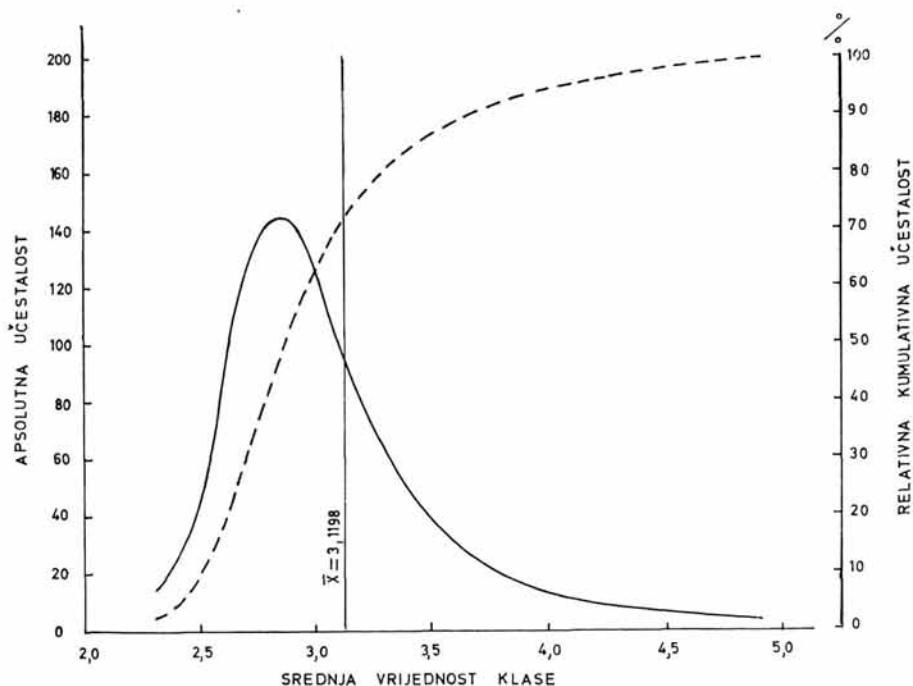
\bar{X} — 3,1198

Za prosječnu veličinu masnih kuglica u mlijeku može se općenito reći da ona zavisi od mnogih faktora, od kojih su najvažniji: pasmina krava, uslovi držanja, zdravlje, stadij laktacije. Međutim, najpravičniji bi bio zaključak da je prosječna veličina masnih kuglica individualno i pasminsko svojstvo krava.

U tabeli 6 i dijagramu 5 prikazana je učestalost pojavljivanja prosječne veličine masnih kuglica (X_3) od 600 ispitanih uzoraka mlijeka.

Iz podataka izloženih u tabeli 6 vidi se da je najveći broj uzoraka u klasi od 2,81 do 3,00 i iznosi 143 ili 23,83 procenta. Ova klasa sa susjedne dvije akumulira 363 uzorka ili 60,50 procentata. Slijedeća klasa od 3,21 do 3,40 je zastupljena sa 63 uzorka ili 10,50 procentata. Ostalih devet klasa imaju 174 uzorka ili 29,00 procentata. Ovdje je uočljivo da se relativna kumulativna učestalost pojavljivanja postepeno uvećava.

Dijagram 5



Na dijagramu 5 se vidi da je vrh krivulje sa najvećim brojem pojavljivanja pomjeren na stranu sa nižim vrijednostima, što je znak pozitivne krivulje učestalosti.

U vezi sa izdvajanjem masnog sloja u ispitanom mlijeku na osnovu podataka iznesenih u tabeli 1 izračunat je i indeks masnog sloja. On se prema **Davis-u** (5) dobije kada se procenat izdvojenog masnog sloja podijeli sa sadržajem masti u ispitivanom mlijeku. Izračunati indeks na bazi izdvajanja masnog sloja nakon 24 časa stajanja ispitivanog mlijeka (7,7051) i sadržaja masti (3,4386) iznosi 2,24, a nakon 48 časova iznosi 2,38.

Prema **Davis-u** (5) indeks masnog sloja za zbirno pasterizovano mlijeko Engleske iznosi 1,7. Na osnovu podataka **Dornic-a** (8), preračunati indeks masnog sloja je 3.

Z a k l j u č a k

U toku rada ispitano je 600 zbirnih uzoraka mlijeka 29 krava crnošare pasmine 1966. i 1967. godine sa FOD Butmir.

Prosječni procenat izdvajanja masnog sloja u ispitanom mlijeku nakon 24 časa iznosi 7,7051 a indeks masnog sloja 2,24, dok nakon stajanja od 48 časova prosječni procenat izdvajanja masnog sloja iznosi 8,1905 a indeks masnog sloja 2,38.

Sadržaj masti u mlijeku iznosi prosječno 3,4386 procenata a kretao se od 1,0 do 6,9 procenata kod pojedinačnih uzoraka. Standardna devijacija iznosi 0,311 a koeficijent variranja 9,045 procenata.

Prosječan broj masnih kuglica se kretao od 412.500 do 3,675.000 u 1 mm³ pojedinačnih uzoraka a prosječan broj za sve ispitane uzorke iznosi 1,585.665 masnih kuglica. Standardna devijacija iznosi 18,759 a koeficijent variranja 14,788 procenata.

Prosječna veličina masnih kuglica kod svih ispitanih uzoraka mlijeka iznosi 3,1198 mikrona a kretala se kod pojedinačnih uzoraka od 2,230 do 5,651 mikrona. Apsolutna veličina kod izmjerenih masnih kuglica kretala se od 1 do 22 mikrona. Standardna devijacija je 0,211 a koeficijent variranja 6,763 procenta.

A STUDY OF CREAM LINE, NUMBER AND SIZE OF FAT GLOBULES IN MILK

Stanišić M.

S u m m a r y

During the period from 1966 to 1967, the cream line, number and size of fat globules and fat content in milk taken from 29 cows of Frisian type of cattle were investigated. 600 mixtures of morning and evening milk taken from FOD Butmir were analysed.

Mean value of cream line in the examined milk after 24 hours was 7,7051 per cent, while cream line index 2,24, after staying for 48 hours the mean value of cream line was 8,1905 per cent and index was 2,38.

Fat content in milk amounted 3,4386 per cent on the average and ranged from 1,0 to 6,9 per cent in separate samples. Standard deviation amounted 0,311 while coefficient of variation was 9,045 per cent.

Average number of fat globules ranged from 412.500 to 3,675.000 per 1 mm³ in separate samples while average number for all examined samples amounted 1,585.665 fat globules. Standard deviation amounted 18,759 while coefficient of variation 14,788 per cent.

Average size of fat globules in all examined samples of milk amounted 3,1198 microns. Absolute size of measured fat globules ranged from 1 to 22 microns. Standard deviation was 0,211 while coefficient of variation 6,763 per cent.

L I T E R A T U R A

1. Aristova V. P.: Sostav i svojstva žira. Moloko korov černopestroj i džersejskoj porod. Moločnaja prom. br. 11, 1960.
2. Aristova V. P.: O moloke nekotoryh porod kak syr' e dlja maslodeliija. Doklady TSCHA-vypusk 51, Moskva, 1960.
3. Böhm, R., Liška J.: Relationship between butterfat globules, butterfat content and stage of lactation. Dairy Sci. Abs. 1965.
4. Davidov R. B.: Moloko, Moskva, 1960.
5. Davis J. G.: A Dictionary of Dairyng. London, 1955.
6. Davis J. G., Macdonald F. J.: Richmond's Dairy Chemistry. London, 1953.
7. Dobrinina A. F.: Veličina žirovih šarikov. A vitaminnaia i tehnologičeskaja cennostj moloka i ih pomesej. Trudy Moskovskoj vet. Akademii. Moskva, 1961.
8. Dornic P.: Le Controle du Lait. Paris, 1932.
9. Dozet N., Mihal L., Stanišić M., Čopić Č.: Ispitivanja nekih komponentata i svojstava mlijeka sive tirolske rase goveda, Veterinaria 20, 1, Sarajevo, 1971.
10. Dozet N., Stanišić M.: Prilog proučavanju sastava i svojstava mlijeka FOD Butmir. Radovi Poljopr. fak. br. 18, Sarajevo, 1967.
11. Dozet N., Stanišić M.: Prilog ispitivanju sadržaja bjelančevina mlijeka matematičkim metodama. Mljekarstvo br. 5, 1967.
12. Firsova T. N.: Sostav moloka pomesej 2-go pokolenija i černopestryh korov. Trudy Moskovskoj vet. Akademii. Tom. XXXIX. Moskva, 1961.
13. Gaunt S. N., Gacula M. C., Corwin A. R.: Variation in Milk Constituents and Milk Yield for Five Breeds of Dairy Cattle. XVII Int. Dairy Cong., 1966.
14. Inihov G. S.: Biohemija moloka. Moskva, 1956.
15. Jennes R., Patton S.: Principles of Dairy Chemistry. London, 1959.
16. King J. O. L.: The association between the fat percentage of cow's milk and the size and number of the fat globules. J. Dairy Res. br. 2, 1957.
17. Makarov V. M.: O svjazi meždu konstantami moločnogo žira i ego soderžanijem v moloke korov černopestroj porod. Moločnoe mjasnoe skotovodstvo, 4, 1966.
18. Markova K. V., Altman A. D.: Kakie faktory vlijajut na sostav moloka. Moskva, 1963.
19. Odenwald M.: Untersuchungen über die Grösse der Fettkügelchen in der Milch. Zeitschrift für Tierzucht und Zuchtungsbiologie. Band 61, Heft 3, 1953.
20. Patel J. D., Patel T. D., Patel V. P.: Further studies on size of fat globules in milk of Kankrej cows. Milchwissenschaft br. 4, 1971.
21. Pejić O., Đorđević J., Stefanović R.: Prilog izučavanju fizičkih osobina mleka domaćeg simentalca. Zbornik radova Poljopr. fakulteta. Sv. 2, Beograd.
22. Plehanova R.: Tehnologičeskie svoistva moloka korov ostfrizskoj porod. Moločnaja prom. br. 10, 1959.
23. Rahn O., Sharp P. F.: Physik der Milchwirtschaft. Berlin, 1928.
24. Ray G.: Technologie laitière. Paris, 1951.
25. Rykšyna Z. P., Milčevskaja E. M.: Size and numbers of butterfat globules in milk of cattle in White Russia. Dairy Sci. Ab. br. 9, 1966.
26. Slanovec T., Sotlar M.: Kolebanje nekih sastojaka mlijeka sivosmede i jersey pasmine u toku godine. Mljekarstvo br. 7, 1969.
27. Sprovočnik po moločnom delu. Sel'hozgiz, Moskva, 1958.
28. Stanišić M.: Prilog ispitivanju broja i veličine masnih kuglica. Mljekarstvo br. 2, 1971.
29. Starodubcev V. J.: Sostav i tehnologičeskie svojstva moloka ot korov džersejskoj, černopestroj porod i ih pomesej. Sbornik dokladov, Erevan 1961.
30. Vasić J.: Promene nekih fizičkih i hemijskih osobina mleka u toku laktacije. Doktorska disertacija, Sarajevo, 1972.