

PRILOG ISPITIVANJU BROJA I VELIČINE MASNIH KUGLICA MLIJEKA*

Marko STANIŠIĆ,
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Tehnološke osobine mlijeka ne zavise samo od hemijskog sastava, nego i od fizičkih osobina sastavnih dijelova mlijeka. U mlijeku se nalaze tri grupe čestica: molekularno-jonske u vidu kojih se javljaju mlječni šećer i mineralne materije; koloidne u kojima se javljaju bjelančevine; i tzv. mikroskopski vidljive čestice masti.

Posmatranjem kapljice mlijeka pod mikroskopom vidi se da su čestice masti u obliku kuglica različite veličine. Najviše su zastupljene sitnije masne kuglice od 1 do 3 mikrona a mnogo manje kuglice koje su krupne preko 10 mikrona. Broj masnih kuglica u jednom mm^3 mlijeka, prema *Inihovu* (24), varira od nekoliko stotina hiljada do sedamnaest miliona. Kada bi se sve masne kuglice iz jedne litre mlijeka poredale jedna do druge, dobio bi se niz dugačak preko deset kilometara a njihova bi ukupna površina iznosila oko 300 m^2 .

Još je *Leeuwenhoek* (cit. 19) god. 1673. otkrio i opisao masne kuglice u mlijeku. Nakon njega, mnogi autori su se počeli baviti opisivanjem, a kasnije mjerenjem i brojanjem masnih kuglica. Među njima treba spomenuti one najistaknutije, kao što su *Babcock* (cit. 8), *Fleischmann* (8), *Woll* (cit. 19) i drugi.

U posljednje vrijeme ispitivanjem masnih kuglica bavili su se brojni autori iz cijelog svijeta, naročito u Sovjetskom savezu. Tako *Aristova* (1, 2) ispituje broj i veličinu masnih kuglica u mlijeku, kako bi odredila kakva je sirovina ispitivano mlijeko za proizvodnju maslaca. Sličan rad objavila je i *Dobrina* (4), koja je radila na mlijeku različitih rasa goveda. *Lipatov* (18) je izdao priručnik u kojem daje prijedlog kako da se rezultati na ispitivanju masnih kuglica grafički prikažu.

Neki autori su o masnim kuglicama mlijeka objavili veći broj radova, među koje spadaju *J. O. L. King* (11, 12, 13, 14) i *N. King* (15, 16, 17). Posljednji je proučavao i membranu masne kuglice (15). U Indiji su se takođe bavili proučavanjem veličine masne kuglice (5). Neke autore je interesovala distribucija ma-

* Referat sa IX seminara za mljekarsku industriju, održanog 10-12. II 1971., Tehnološki fakultet, Zagreb.

snih kuglica u mlijeku raznih rasa goveda, prema veličini u mikronima, kao što su Fialkov (7), Favstova i Vlodavetst (6), Hunger (9), Rahn i Sharp (22), Whittlestone (25) i mnogi drugi. U najnovije vrijeme je Buchheim (3) savladao metodiku posmatranja i fotografisanja masne kuglice pod elektronskim mikroskopom.

U našoj domaćoj literaturi nema podataka o proučavanju ovog problema, izuzev rada Pejića, Đorđevića i Stefanovića (20), koji su ispitivali broj i veličinu masnih kuglica u mlijeku domaćeg simentalca.

Materijal i metod rada

Za ovo ispitivanje uzimani su uzorci mlijeka prilikom jutarnje muže crnošarih krava sa FOPD »Butmir« u periodu od 14. oktobra do 15. decembra 1965. Starost ispitivanih krava kretala se od 5 do 8 godina. Sve su bile u dobrom zdravstvenom stanju, što treba posebno istaći, jer prema ispitivanjima N. Kinga (16), kod bolesnih krava mijenjaju se broj i veličina masnih kuglica a opada i sadržaj masti. Ukupno je ispitano mlijeko kod 113 krava. Njihova struktura po mjesecima laktacije bila je slijedeća: u I mjesecu laktacije nalazile su se 23 krave, u II — 9, u III — 8, IV — 6, V — 9, VI — 5, VII — 4, VIII — 10, IX — 10, X — 12 i preko 10 mjeseci bilo je 17 krava.

Prilikom ispitivanja broja i veličine masnih kuglica za osnovu je uzeta metoda koju preporučuje Inihov (10). Ova metoda je modificirana i prilagođena uslovima ovog rada. Modifikacija se satojala u tome što su za rad, prilikom ispitivanja broja i veličine masnih kuglica, poslužili Reichert-ov lanametar s većim vidnim ekranom koji povećava 500 puta i Spencer-ove komore za brojanje krvnih zrnaca, umjesto mikroskopa i Bürkerovih i Toma-ovih komora. Na ovu modifikaciju odlučili smo se nakon dugog esperimentisanja. Naime, mliječna mast ima manju specifičnu težinu od mliječnog seruma i destilovane vode, kojom se mlijeko razrjeđuje, odnosno priprema preparat za brojanje masnih kuglica. Kada se pripremljeni preparat u komori stavi pod mikroskop, masne kuglice kao specifički lakše dižu se na površinu do samog pokrovnog stakalca, a mrežica (kvadratići) se nalazi na dnu komore. Izoštavanjem vidnog polja u okularu se nisu istovremeno mogle vidjeti masne kuglice i mrežica. Ovo je onemogućavalo brojanje masnih kuglica. Zbog toga na ekran Reichert-ovog lanametra je precrtana mrežica Spencer-ove komore, onako kako se ona vidi kada se stavi bez preparata. Na ovaj način je dobijeno veće vidno polje nego kod mikroskopa. Ovdje treba istaći da rad s lanametrom omogućuje istovremeno brojanje masnih kuglica, kao i mjerenje njihovog prečnika. Svaki podiok na lenijaru lanametra predstavlja dva mikrona.

Ovakim načinom rada jedne te iste masne kuglice se mogu i mjeriti i brojati. Mnogi autori su posebno brojali i posebno mjerili prečnik, obično, stotine masnih kuglica, tako da su rezultate brojanja davali u apsolutnim, a mjerenja u relativnim vrijednostima, tj. izražavali ih u procentima.

Za ovaj rad, preparat za brojanje i mjerenje prečnika masnih kuglica, pripreman je najranije četiri sata nakon muže. Uzorak mlijeka je grijan na 38°C, ohlađen na 15 do 20°C i dobro izmiješan. Od svakog uzorka je uziman po 1 ml i razrijeđen sa 50 ml destilovane vode. Od ovog razrijeđenog i dobro izmiješanog uzorka stavljena je kap u Spencer-ovu komoru, na koju je već ranije stavljeno pokrovno stakalce. Sve masne kuglice koje se nalaze u pripremljenom preparatu ne podižu se istovremeno na površinu do pokrovnog stakalca. Najprije se podižu krupnije a kasnije sitne. Da bi se utvrdilo koliko je vremena potrebno da se sve masne kuglice iz pripremljenog preparata podignu na površinu, vršeno je brojanje nakon 1, 5, 10, 15, 20 i 30 minuta. Ustanovljeno je da se nakon:

	1,	5,	10,	15,	20	i 30
podigne masnih kuglica	153,	159,	162,	162,	162,	162

Na osnovu ovih podataka očigledno je da se broj masnih kuglica ne mijenja nakon stajanja od 10 minuta. U ovom radu ispitivanje se vršilo nakon 15 minuta. Svaka prebrojana masna kuglica je i izmjerena istovremeno. Inih ov (10) u svojoj metodici preporučuje da se brojanje vrši u 6 do 9 kvadratića. U ovom radu je vršeno u 16 kvadratića Spencer-ove komore.

Obračun broja masnih kuglica je vršen na slijedeći način: pošto je zapremina jednog kvadratića Spencer-ove komore $\frac{1}{4000}$, a brojanje je vršeno u 16, izbrojane masne kuglice se množe sa 250. Razrjeđenje je bilo 1:50, pa se dobijeni rezultat množi sa 50. Tako je npr. u svih 16 kvadratića bilo izbrojano 162 masne masne kuglice. Račun za ovaj primjer je slijedeći:

$$162 \times 250 \times 50 = 2,050.000 \text{ masnih kuglica u 1 ml mlijeka.}$$

Prosječna veličina dobije se na taj način što se prilikom brojanja i mjerenja sve masne kuglice rasporede u kategorije od 1 do 10, i to u razmaku od po jednog mikrona. Ukoliko ih ima s većim prečnikom od 10 mikrona, unose se i one. Zbir svake kategorije množi se s veličinom u mikronima, umnošci saberu i taj se zbir podijeli s ukupnim brojem masnih kuglica. Rezultat predstavlja prosječnu veličinu masnih kuglica jednog uzorka.

Ispitivanje sadržaja masti vršeno je Gerberovom metodom a statistička obrada podataka standardnim statističkim metodama.

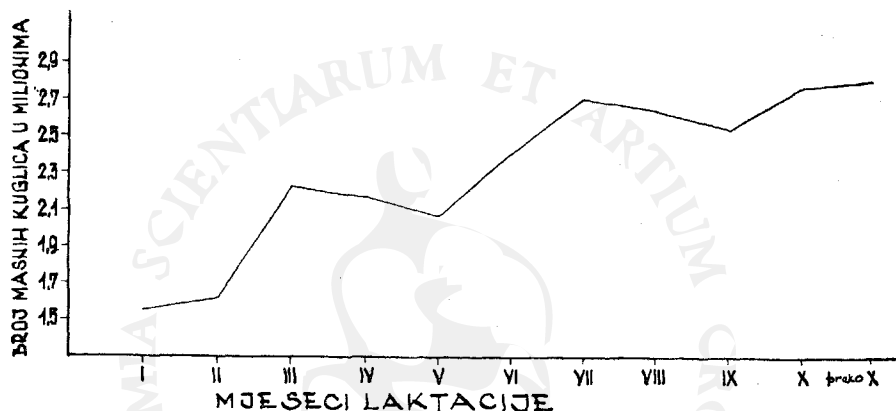
Rezultati rada

U toku ovog rada ukupno je izbrojana 20.531 masna kuglica i kod svake od njih je izmjeren prečnik. Preračunom je dobijeno ukupno 256,637.500 masnih kuglica. Prosječan broj u mlijeku 113 krava iznosi 2,271.128 u 1 mm³ a njihov prosječan prečnik iznosi 2,948 mikrona. Variranje broja masnih kuglica kod pojedinih uzoraka iznosilo je od 700.000 do 3,950.000. Prosječna veličina varirala je od 2,04 do 4,64, a apsolutna od 1 do 12 mikrona.

Da bi se ovi podaci upotpunili, izrađen je grafikon prosječnog broja masnih kuglica u mlijeku krava po mjesecima laktacije.

Grafikon 1

Raspored broja masnih kuglica u mlijeku po mjesecima laktacije ispitivanih krava



Na grafikonu 1 vidi se tendencija porasta broja masnih kuglica u mlijeku prema laktacionom stadiju ispitanih krava. Prosječan broj uglavnom se povećava s manjim odstupanjima.

Za ocjenu tehnološke vrijednosti mlijeka značajan je raspored masnih kuglica, odnosno njihova zastupljenost prema veličini u mikronima, što je prikazano u tabeli 1.

Tabela 1

Raspored masnih kuglica
(prema veličini u mikronima)

veličina u mikronima	prosječan broj	procentualno učešće
1	216.925	9,57
2	706.084	31,49
3	718.916	32,08
4	394.690	17,12
5	123.319	5,26
6	79.035	3,23
7	20.465	0,77
8	9.403	0,39
9	995	0,05
10	774	0,01
11	110	—
12	221	—

Iz podataka iznesenih u tabeli 1 može se zaključiti da su masne kuglice kod ispitivanih uzoraka mlijeka od 1, 2 i 3 mikrona zastupljene sa 73,14, a sve ostale i to od 4 do 12 mikrona sa svega 26,86 procenata. Masne kuglice čiji je prečnik 3 mikrona čine gotovo jednu trećinu svih. Prema tome dobijeni rezultati ukazuju da je u ispitivanom mlijeku bilo više sitnih masnih kuglica.

Sadržaj masti, broj i veličina masnih kuglica u mlijeku variraju, što utiče na kvalitet mlijeka i njegove tehnološke osobine. Odnos između sadržaja masti, broja i veličine masnih kuglica je prikazan u tabeli 2.

Tabela 2

Odnos između sadržaja masti, broja i veličine masnih kuglica

sadržaj masti u ‰	prosječan broj masnih kuglica	prosječna veličina masnih kuglica
do 2	1,589.166	2,875
2,1—2,5	2,017.500	3,003
2,6—3,0	1,993.750	3,063
3,1—3,5	2,302.016	3,117
3,6—4,0	2,678.676	2,927
4,1—4,5	2,827.500	2,930
4,6—5,0	2,860.714	2,936
preko 5,0	2,643.055	3,292

U mlijeku ispitivanih krava sadržaj masti varirao je od 1,0 do 7,4 procenata. Prosječna masnoća svih uzoraka iznosila je 3,71 procenata. Iz tabele 2 vidi se da povećanje sadržaja masti prati i povećanje broja masnih kuglica u mlijeku. Manje odstupanje od povećanja zapaža se samo u mlijeku koje je imalo od 2,6 do 3,0 i preko 5,0 procenata masti. Povećanje sadržaja masti u mlijeku, prema rezultatima ovog rada, nije bitno uticalo na povećanje prosječne veličine masnih kuglica.

Pošto analizom podataka, iznesenih u tabeli 2, nije ustanovljeno da porast sadržaja masti utiče na promjene u veličini prečnika masnih kuglica bilo je potrebno da se obrati posebna pažnja na međusobni odnos između broja masnih kuglica i njihove veličine. Dobijeni rezultati prikazani su u tabeli 3.

Tabela 3

Odnos između broja i veličine masnih kuglica

r	m_r	$R_{x/y}$	$R_{y/x}$	$P_{5\%}$	$P_{1\%}$
—0,444	0,0758	—738,450	—0,00027	0,195	0,254

Kako se iz tabele 3 vidi, korelacija je negativna i srednje jačine. Testiranjem je dobijena visoka signifikantnost. Da bi se utvrdio intenzitet kojim jedna osobina utiče na promjenu druge, izračunat je i regresioni koeficijent za obje osobine. $R_{x/y}$ iznosi —738,450, što znači da se broj masnih kuglica smanjuje za 738.450, ako im se prosječan prečnik poveća za jedan mikron i obratno. $R_{y/x}$ iznosi —0,00027, što znači da, ako se broj masnih kuglica poveća za jednu, prosječan prečnik se smanjuje za 0,00027 mikrona i obratno.

Diskusija

Da bi se dobijeni rezultati ovog rada mogli uporediti, potrebno je izložiti i rezultate koje su dobili drugi autori. Mnogi autori smatraju da su broj i veličina masnih kuglica u mlijeku krava rasna osobina. U tabeli 4 data su upoređenja nekih rasa.

Tabela 4

Broj i veličina masnih kuglica u mlijeku raznih rasa

autor	rasa	broj masnih kuglica	prosječna veličina masnih kuglica
Aristova (1)	džersezj	2,200.000	4,60
Pejić i sar. (20)	dom. simental.	2,139.000	3,16
Odenwald (19)	simentalac	—	3,30
Aristova (1)	crnošara	2,700.000	3,30
King (13)	crnošara	2,761.000	—
Plehanova (21)	crnošara	—	3,09

Neki autori su došli do zaključka da je broj i veličina masnih kuglica u mlijeku rasna osobina goveda a neki pak iznose podatke da to zavisi od držanja, ishrane, zdravlja, starosti i stadija laktacije. Ovdje treba istaći rad *Aristova (1)*, koja je ispitivala broj i veličinu masnih kuglica u mlijeku krava džersejske i crnošare rase koje su bile držane u staji i na paši. Tako je kod držanja u staji, ustanovila da u mlijeku džersejskih krava ima 2,200.000, a držanjem na paši taj se broj povećao na 2,500.000 masnih kuglica. Kod crnošarih isto se povećao broj od 2,700.000 na 3,500.000. U ovom radu ustanovljen je prosječan broj od 2,271.128 masnih kuglica u mlijeku crnošarih krava, uz napomenu da su krave bile držane u staji.

Prema rezultatima vlastitih ispitivanja, prosječan prečnik masnih kuglica u mlijeku ispitivanih krava iznosi 2,948 mikrona. U pojedinačnim uzorcima kretao se od 2,04 do 4,64, a njihova apsolutna veličina kretala se od 1 do 12 mikrona. *Inihov (24)* navodi da se veličina masnih kuglica u mlijeku krava kreće od 0,5 do 10, a *Dobrinina (4)* za mlijeko crnošarih krava iznosi dijapazon od 2 do 12, džersejskih od 3 do 33, a njihovih križanaca od 3 do 25 mikrona. *Aristova (1)* je ustanovila da prosječna veličina masnih kuglica u mlijeku crnošarih krava držanih na paši iznosi 2,4, a držanih u staji 3,3 mikrona. Prema *Plehanovoj (21)* u pojedinačnim uzorcima prečnik se kreće od 2,35 do 4,04, a za sve uzorke prosječna veličina iznosi 3,09 mikrona. Za mlijeko raznih rasa može se reći da se prosječne veličine kreću od 2,33 kod simentalca po *Schnec-u (cit. 20)* do 4,60 mikrona kod džersejskih krava po *Aristovoj (2)*.

Raspored masnih kuglica prema veličini u mikronima zainteresovao je mnoge autore, pošto se on smatra jednim od tehnoloških osobina mlijeka i igra važnu ulogu u tehnološkim procesima. Za preradu mlijeka u sir, a naročito u pavlaku i maslac, veoma je važno da su u mlijeku procentualno zastupljene veće masne kuglice. Ako su u većem procentu zastupljene sitnije, veći broj ih lakše prelazi u surutku, odnosno više ih ostaje u obranom mlijeku, pa se postiže niži randman. *Dobrinina (4)* je, ispitujući tehnološke osobine mlijeka, istakla značaj veličine masnih kuglica u proizvodnji maslaca. Od mlijeka džersejskih krava masnoće 6,0 procenata dobila je 83% više maslaca, nego od mlijeka crnošarih krava koje je bilo masno 4,2%. Mlijeko džersejskih krava je u ovom slučaju bilo masnije za oko 43% u odnosu na mlijeko crnošarih krava. Znači da su, osim sadržaja masti, i krupnije masne kuglice uticale da se za 83% dobije više maslaca iz mlijeka džersejskih krava. Uz ovo treba još dodati da se pavlaka s krupnijim masnim kuglicama brže i lakše bučka.

Rezultati istraživanja nekih autora o rasporedu masnih kuglica prema veličini svrstani su u tabelu 5.

Tabela 5

Raspored masnih kuglica u mlijeku raznih rasa prema veličini u mikronima

autori	rasa	kategorije po veličini u mikronima		
		do 3	3—6	preko 6
u procentima				
Dobrinina (4)	crnošara	55,10	41,30	3,60
Rahn, Sharp (22)	crnošara	61,57	37,06	1,37
Stanišić	crnošara	73,14	25,61	1,25
Dobrinina (4)	džersez	29,41	49,57	21,02
Odenwald (19)	simentalska	53,00	47,00	—
Pejić i sar. (20)	dom. siment.	68,11	30,43	0,87
Rahn, Sharp (22)	šorthorn	58,65	37,88	3,47
Inihov. (24)	zbirno mlij.	52,00	46,00	2,00

Prema podacima iz tabele 5 može se procijeniti tehnološka vrijednost mlijeka pojedinih rasa goveda. Detaljnija analiza rasporeda masnih kuglica prema vlastitim istraživanjima data je u tabeli 1.

Podataka o uticaju sadržaja masti u mlijeku na promjenu broja i veličine masnih kuglica nema u dostupnoj literaturi, osim onih koje je iznio King (13), pa ćemo ih u tabeli 6 uporediti s vlastitim rezultatima.

Tabela 6

Odnos sadržaja masti, veličine i broja masnih kuglica

sadržaj masti u %	King J. O. L.				vlastiti podaci	
	ajširske rase		crnošare rase		crnošare rase	
	broj masnih kuglica	veličina masnih kuglica	broj masnih kuglica	veličina masnih kuglica	broj masnih kuglica	veličina masnih kuglica
do 2,59	—	—	—	—	1,803.333	2,939
2,6—3,59	3,478.000	3,012	2,761.000	3,002	2,147.883	3,090
3,6—4,59	3,246.000	3,237	3,071.000	3,125	2,753.088	2,928
preko 4,60	3,451.000	3,383	—	—	2,751.884	3,114

Upoređujući rezultate Kingovih istraživanja s vlastitim, može se zaključiti da je povećanje sadržaja masti u mlijeku krava crnošare rase uticalo na povećanje broja masnih kuglica. Ovo se moglo i očekivati, pošto se mnogi autori slažu da se krajem laktacije povećava sadržaj masti a i broj masnih kuglica na račun njihove veličine. Međutim u pogledu promjene prosječnih veličina masnih kuglica, rezultati Kingovih istraživanja se razlikuju od rezultata ovog rada. King je konstatovao da povećan sadržaj masti prati i povećanje prosječnog prečnika masnih kuglica, što se na osnovu vlastitih rezultata ne može potvrditi. Falkov (7), isto tako, tvrdi da do sada nije ustanovljena matematička zavisnost između prečnika masnih kuglica i količine masti u mlijeku, nego da je ta zavisnost logaritamska i da se može prikazati kao linearna funkcija.

Neki autori kao Pejić i sar. (20), Inihov (24) i drugi napominju da postoji korelacija između broja i veličine masnih kuglica u mlijeku. Kako u dostupnoj literaturi nema nikakvih brojčanih podataka o tome, niti da li je ta

korelacija pozitivna ili negativna, izračunat je korelacioni koeficijent, koji za broj i veličinu masnih kuglica u mlijeku 113 krava crnošare rase iznosi $-0,444$. Prema tome, pretpostavke autora da postoji korelacija između broja i veličine masnih kuglica su potvrđene u ovom radu.

Zaključci

Ispitivanje broja i veličine masnih kuglica vršeno je u mlijeku 113 krava crnošare rase. Brojanje i mjerenje masnih kuglica vršeno je u Spencer-ovim komorama za brojanje krvnih zrnaca, i to s pomoću Reichert-ovog lanametra, na čiji ekran je precrtana mrežica komore, što je omogućilo da se one mogu istovremeno i mjeriti i brojati.

Prosječan broj masnih kuglica za sve uzorke iznosi 2,271.128 u jednom mm^3 a prosječna veličina 2,948 mikrona. Najmanji ukupan broj masnih kuglica u mlijeku individualnih krava iznosi 700.000 a najveći 3,950.000. Prosječan prečnik se kreće od 2,04 do 4,64 mikrona a njihova apsolutna veličina od 1 do 12 mikrona. Značajna zastupljenost po veličini je do 6 mikrona, preko ove veličine masne kuglice su slabije zastupljene (1,25%).

Povećanje sadržaja masti utiče na povećanje broja masnih kuglica u ispitanom mlijeku, dok nije uočeno da utiče na promjenu njihove prosječne veličine.

Korelacioni koeficijent između broja i veličine masnih kuglica iznosi $r = -0,444$, regresioni koeficijent za broj $R_{x/y} = -734,450$, a za veličinu $R_{y/x} = -0,00027$. Testiranjem je ustanovljena visoka signifikatnost ($P_{5\%} = 0,195$, $P_{1\%} = 0,254$).

Na osnovu svih ovih ispitivanja može se zaključiti da su u mlijeku ispitivanih krava zastupljene sitnije masne kuglice i da njihovo mlijeko najbolje može poslužiti kao konzumno, dok se za preradu u pavlaku, maslac i sir manje preporučuje.

A CONTRIBUTION TO THE EXAMINATION OF NUMBER AND SIZE OF FAT GLOBULES IN MILK

Examination of number and size of fat globules in milk from 113 cows of Friesian type has been made. Counting and measuring the size of fat globules were made in Spencer Haemacytometer for counting of blood corpuscles by use of Reichert's lanameter. The net of the squares was scored out to the lanameter's screen what enabled their measuring and counting at the same time. Average number of fat globules for all the samples amounts to 2.271.128 per mm^3 while average size is 2,948 microns. The least total number of fat globules in milk of individual cows amounts to 700.000 and the largest is 3,950.000. Average diameter ranges from 2,04 to 4,64 microns and their absolute size from 1 to 12 microns. Significant representation according to the size amounts to 6 microns. Over this size fat globules are slighter represented (1,25%). The increase of fat content has influence on the increase of number of fat globules in the examined milk while it has not been observed the influence on the change of their average size. Correlative coefficient between number and size of fat globules amounts $r = -0,444$, regressive coefficient for number $R_{x/y} = -734,450$ and for size $R_{y/x} = -0,00027$. High significance ($P_{5\%} = 0,195$, $P_{1\%} = 0,254$) was established by testing. On the basis of all these investigations a conclusion may be drawn that smaller fat globules are represented in milk of examined cows.

L I T E R A T U R A

1. Aristova V. P.: Sastav i svojstva žira moloka korov černopestroj i džersejskoj porod. Moločnaja promyšlennostj br. 11. 1960.
2. Aristova V. P.: O moloke nekotoryh porod korov kak syr'e dlja maslodeliya. Doklad TSHA-vypusk 51. Moskva 1960.
3. Buchheim W.: Über erste Erfahrungen mit der Gefrieätztechnik bei elektronen mikroskopischen Untersuchungen von Milch und Milchprodukten. Milchwissenschaft br. 1 1969.
4. Dobrinina A. F.: Veličina žirovih šarikov. A vitaminnaja i tehnologičeskaja cennostj moloka i ih pomesej. Trudy Moskovskoj vet. Akademii. Moskva 1961.
5. Fahmi A. H., Sirry I., Sawfat A.: The size fat globules and the... Ind. J. D. Sci. 3, 1956.
6. Favstova V. N., Vlodavetst I. N.: Size distribution of fat globules in milk and cream. D. Sci. Abs. 3, 1956.
7. Fialkov A.: Rasiredelenije žira v moloke po veličine žirovyh šarikov. Mol. prom. br. 7, Moskva 1952.
8. Fleischmann W.: Lehrbuch der Milchwirtschaft, Berlin 1922.
9. Hunger K. Z.: Distribution of butterfat in milk with special reference to individual differences and studies of the nature of fat globules. D. Sci. Abs. 9, 1955.
10. Inihov G. S.: Biohimija moloka. Piščepromizdat. Moskva 1956.
11. King J. O. L.: The size of fat globules in the milk of diseased cows. J. D. Res. 1, 1956.
12. King J. O. L.: The numbers of fat globules in the milk of diseased cows. Brit. vet. J. 112, 6, 1956.
13. King J. O. L.: The association between the fat percentage of cow's milk and the size, and number of the fat globules. J. D. Res. 2, 1957.
14. King J. O. L.: Variations in the size and number of fat globules in the milk of diseased cows. Brit. vet. J. 118, 1962.
15. King N.: The Milk Fat Globule Membrane C. A. B. Reading, 1955.
16. King N.: Microscopic appearance of fat on the milk surface as affected by mechanical disturbance of the surface. J. D. Res. 22, 3, 1955.
17. King N.: The physical structure of butter. D. Sci. Abs. 4, 1964.
18. Lipatov N. N.: Grafičeskie metodi karakteristiki dispersnosti žira moloka. Piščepromizdat, Moskva 1962.
19. Odenwald M.: Untersuchungen über die Grösse der Fettkügelchen in der Milch. Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Band 61, Heft 3, 1953.
20. Pejić O., Đorđević J., Stefanović R.: Prilog izučavanju fizičkih osobina mleka domaćeg simentalca. Zbornik radova Poljoprivrednog fakulteta sv. 2, Beograd 1953.
21. Plehanova R.: Tehnologičeskie svoistve moloka korov ost-frizskoj porodi. Mol. prom. 10, 1959.
22. Rahn O., Sharp P. F.: Physik der Milchwirtschaft. Berlin 1928.
23. Razdan M. N., Bhosrekar M.: Variation in number and size of fat globules between hand and machine drawn milk. Indian J. D. Sci. 1, 1964.
24. Spravočnik po moločnom delu. Sel'hozgis, Moskva 1958.
25. Whittlestone W. G.: The physical properties of cow's milk as influence by stage of lactation. The size distribution of butterfat globules. J. D. Res. 1, 1954.