

dicu pogrešnu ocenu o kvalitetu mleka na štetu proizvođača. Stoga se Odluka o minimalnoj otkupnoj ceni mleka u praksi ne može pravilno primeniti, pa bi je trebalo revidirati.

Literatura:

1. Davis J. G.: A Dictionary of Dairying 1955, London
2. Krejaković-Miljković V.: Mljekarstvo 1966, 5.
3. Leonhard J.: International Dairy Congress 1966, Sc A, 215
4. Ling R. E.: Hemija mleka i mlečnih proizvoda Beograd, 1948
5. Sommer: citat Johus C. K.: Milk Hygiene 1966 WHO Geneva

Dipl. inž. Velimir Jovanović, Beograd
Institut za mljekarstvo Jugoslavije

EFEKTI PRIMARNE OBRADJE MLEKA*

Uvod

Pod primarnom obradom mleka podrazumevamo one tehnološke operacije koje se obavljaju na samom gazdinstvu, tj. na mestu proizvodnje. Ona obuhvata uglavnom filtriranje, provetravanje, hlađenje i lagerovanje mleka do transporta. Osim nje, imamo i sekundarnu obradu mleka koja se obavlja u sabirnim, centralnim i preradbenim mljekarama.

Naš je cilj da ukažemo na uticaj i efekt tehnoloških operacija na mestu proizvodnje na očuvanje i održivost mleka, odnosno na njegov kvalitet. Pri tome treba istaći da mleko treba da zadrži sva svoja svojstva najvažnije životne namirnice i posle svih preduzetih tehnoloških operacija, od momenta muže do isporuke potrošaču. Istovremeno treba obratiti pažnju da obrada mleka bude ekonomična i racionalno izvedena.

Filtriranje mleka

Cilj ove tehnološke operacije sastoji se u odstranjivanju mehaničke nečistoće pre nego što mikroorganizmi s njene površine i unutrašnjosti dispergiraju u mleko. U zavisnosti od načina muže, prečišćavanje mleka se obavlja primenom otvorenih cediljki, upotrebom posebnih filtera ili centrifugalnih prečišćaća.

Dugo se smatralo da se filtracijom kao tehnološkom operacijom smanjuje i ukupan broj mikroorganizama. Ovakvo shvatanje je dovelo do toga da je uloženo mnogo truda na usavršavanju cedila za mleko. Kasnije se odustalo od ove zablude, jer su mikrobiološka ispitivanja broja bakterija pre i posle ceđenja jednog istog mleka pokazala da se broj bakterija ne samo nije smanjio već se i povećao.

Povećanje broja bakterija posle ceđenja mleka objašnjava se time da se delomičnim razbijanjem komadića nečistoće iz njih oslobađaju bakterije.

* Referat održan na VI Seminaru za mljekarsku industriju Prehrambeno-tehnološkog instituta — laboratorija za tehnologiju mljeka, Tehnološki fakultet u Zagrebu.

Ceđenje utiče i na razbijanje većih grupa međusobno povezanih ćelija okruglastih i štapičastih bakterija, tako da pri zasejavanju mleka na čvrste hranljive podloge svaka ćelija za sebe daje novu koloniju.

Uticaj raznih vrsta filtracionih materija na promenu ukupnog broja mikroorganizama u mleku posle ceđenja, približno se ilustruje podacima tabele koju navodi Lauterwald:

Tabela 1

Pre ceđenja	Broj bakterija u 1 ml mleka Vrsta cedila	Posle ceđenja
76,000.000	porhet	305,000.000
152,000.000	"	368,000.000
592,000.000	vata	1,034,000.000
131.000	"	166.000
148,000.000	platno	171,000.000
8.100	"	11.600
326,000.000	metalno sito	382,000.000

Povećanje ukupnog broja mikroorganizama nije zapaženo samo kod uobičajenog ceđenja već i kod primene centrifugalnih prečistača. Ovde se ova pojava objašnjava time, da se uticajem centrifugalne sile u spoljašnjem prostoru taloži nečistoća, a u srednjem delu se grupiše masni sloj u kome se, na masnim kapljicama, zadržavaju i bakterije.

Centrifugalni prečistači, koji su zbog svog velikog kapaciteta vrlo pogodni za veće mlekare, podvrgnuti su intenzivnom usavršavanju. Poslednjih godina veliki broj autora saopštava interesantne podatke prema kojima sa povećanjem broja obrtaja (oko 10.000 o/min.), dolazi do izdvajanja i taloženja mikroorganizama. Ova ispitivanja pokazuju smanjenje od 97—99% ukupnog broja bakterija, čime se praktično dobija skoro sterilno mleko a da se pri tome ne menjaju vitamini i fermenti mleka.

Redovna kontrola mehaničke nečistoće u mleku treba da bude jedna od prvih mera kontrole kvaliteta mleka. Jednostavnost u radu, mali troškovi i veliki psihološki efekat kod proizvođača, predstavljaju preimućstvo ove kontrole. Njena primena treba da doprinese stvaranju određenih navika kod radnika koji rade na muži, manipulisanju i isporuci mleka. Određivanje mehaničke nečistoće treba da bude, u ovoj početnoj fazi rada na poboljšanju kvaliteta mleka, masovno primenjivano, kako u samoj štali tako i na sabirnim stanicama.

Hlađenje mleka

U trenutku kada napušta vime mleko ima temperaturu oko 35°C, a, i pored svih preduzetih mera higijenske muže, i veliki broj mikroorganizama. Temperatura mleka je jedan od najvažnijih ekoloških faktora koji regulišu razvitak i sastav mikroflore mleka. Njen uticaj na brzinu umnožavanja mikroorganizama u mleku možemo ilustrovati podacima iz ogleada Freudenreich-a koje citira Dorner, a koji su izneti u tabeli 2.

Ovi podaci nedvosmisleno govore o velikom uticaju temperature na umnožavanje bakterija, koje se znatno brže razvijaju na višim nego na nižim temperaturama. Međutim, na povećanje ukupnog broja bakterija u mleku, tj. na njegov kvalitet ne utiče samo temperatura već i početni broj mikroorganizama i vreme čuvanja.

Tabela 2

Broj bakterija u 1 ml mleka na raznim temperaturama

	15°C	25°C	35°C
u početku ogleda	9.000	9.000	9.000
posle 3 časa	10.000	18.000	30.000
posle 6 časova	25.000	172.000	12.000.000
posle 9 časova	46.000	1.000.000	35.000.000
posle 24 časa	5.000.000	57.000.000	800.000.000

Međusobni uticaj ovih faktora na održivost mleka ilustruju podaci (Stević B.) u tabeli 3.

Tabela 3

Uslovi proizvodnje	t° mleka u °C	Ukupan broj bakterija u 1 ml. posle časova			
		0	24	48	72
čista stoka	4,4	4.295	4.138	4.566	8.427
prost. i mlek	10,0	4.295	13.961	227.727	5.725.277
pribor	15,0	4.295	1.587.333	33.011.111	32.650.000
čista stoka	4,4	39.082	88.028	121.864	186.245
prljave prost.	10,0	39.082	177.437	831.615	1.761.458
i ml. pribor	15,0	39.082	4.461.111	99.120.000	633.375.000
prljava stoka	4,4	136.533	281.646	538.775	749.030
i prost. s ml.	10,0	136.533	1.170.546	13.662.115	25.687.541
priborom	15,5	136.533	24.673.571	639.884.615	2.407.083.333

Istaknuto je da je, i pored preduzimanja svih mera higijenske muže, praktično nemoguće dobiti čisto mleko bez mikroorganizama. Naša nastojanja u tom pravcu mogu dati rezultate koji će govoriti o dospevanju manjeg ili većeg broja mikroorganizama u mleko. U ovakvoj situaciji nam preostaje jedino da naša stremljenja usmerimo ka sprečavanju intenzivnog množenja mikroorganizama koji su već dospeli u mleko, pre nego što oni svojom biohemijskom delatnošću promene najvažnije sastojke mleka.

Uzimajući u obzir da je zakonskim propisima zabranjeno dodavanje mleku bilo kakvih hemijskih jedinjenja s bakteriocidnim ili bakterioestatičkim dejstvom, zaustavljanje mikroorganizama u množenju može se izvršiti samo primenom niskih temperatura, a njihovo uništavanje u mleku primenom visokih temperatura. Na taj način hlađenje i pasterezacija mleka predstavljaju dva osnovna vida obrade mleka u cilju očuvanja njegovog kvaliteta.

Hlađenje, kao jedan od osnovnih tehnoloških procesa pri obradi mleka, ima za cilj da se sniženjem temperature mleka za određeno vreme utiče na zaustavljanje biohemijske aktivnosti bakterija, tj. da se onemogući ili znatno uspori životna aktivnost mikroorganizama i time spreče pojave izvesnih promena u mleku koje nastaju kao posledica te aktivnosti.

Da bi se dobio željeni kvalitet mleka neophodno je pristupiti hlađenju odmah posle muže (kod ručne) ili još u toku same muže (kod mašinske muže) bilo da se radi o mlekovodnom sistemu u štali ili u izmuzištu. Trenutno hlađenje mleka na mestu proizvodnje predstavlja najefikasniju meru u borbi za zaustavljanje razvitka mikroorganizama pošto se hlađenjem mleka produžava i dejstvo njegovog bakteriocidnog delovanja. Produženost dejstva bakteriocidnih svojstava mleka u zavisnosti od temperature hlađenja prikazano je u tabeli 4.

Tabela 4.

Temperatura mleka u °C	Produženost baktericidne faze
+ 30	do 3 časa
+ 25	do 6 časova
+ 10	do 24 časa
+ 5	do 36 časova
0	do 48 časova
- 10	više od 240 časova
- 25	više od 720 časova

Neposrednim hlađenjem mleka odmah posle muže postižemo i očuvanje većeg procenta C vitamina. Prema ispitivanjima D. B. Davidova i L. E. Guljna izmene sadržaja vitamina C u mleku u zavisnosti od temperature njegova čuvanja u toku 24 časa, karakteriše se sledećom dinamikom:

Temperatura čuvanja u °C	Stepen umanjjenja vitamina C u %
22	34,9
17	21,5
6	18,6

Navedeni podaci nam pokazuju da je na nižim temperaturama hlađenja i čuvanja mleka došlo do manjeg razaranja vitamina C.

Uzimajući u obzir da se na različitim niskim temperaturama postižu i različiti efekti, kao i to da je hlađenje skopčano s materijalnim izdacima, postavlja se pitanje do koje je temperature nužno ohladiti mleko. Mnogobrojna ispitivanja koja su vršena u tom cilju pokazala su da je kritična temperatura za razmnožavanje mikroorganizama u mleku oko 13°C. Zato se došlo do zaključka da je neophodno rashladiti mleko posle muže do temperature ispod 13°C. Sprovođenje ove postavke predstavlja jednu od elementarnih mera u proizvodnji kvalitetnog mleka.

Temperatura do koje treba da se mleko ohladi zavisi od vremena za koje želimo da ga sačuvamo. Ako se mleko čuva za kraće vreme (10—15 časova) dovoljno je da se ohladi na 7—8°C, a pri produženju ovog vremena potrebno je da se ohladi na 3—4°C. Orijentaciona temperatura potrebna za hlađenje mleka u zavisnosti od vremena njegovog lagerovanja daje se u Dila-njanovoj tabeli kao temperaturni režim koji omogućuje očuvanje kvaliteta mleka:

Temperatura ohlađenog mleka	Održivost mleka bez promene u časovima
12—15	6— 8
10—12	8—10
9—10	10—12
7— 9	12—18
5— 7	18—24
3— 5	24—36
0— 1	36—48

Potrebno je ukazati na to da se hlađenjem mleka njegovo lagerovanje ne može produžiti u nedogled. Razvitak mnogih mikroorganizama je na nižim temperaturama znatno usporen, ali se neki od njih (psihrofilne vrste) i dalje razvijaju i samim tim mogu da izazovu kvarenje mleka.

Postignuti efekti hlađenja mleka u cisterni kapaciteta 3000 l

Imajući u vidu početak masovne primene hlađenja mleka na mestu proizvodnje i kod nas, želeli smo da kod najmasovnijih načina hlađenja koji su zastupljeni, pod uslovima hlađenja mleka od dve muže i transporta svakog dana, ustanovimo:

- koliki rashladni kapacitet postižu uređaji pod eksploatacionim uslovima (brzinu hlađenja) i
- da li ovi uređaji dovode do značajnog sprečavanja razvoja bakterija u mleku kada se ono transportuje jedanput dnevno (kvalitet mleka).

U okviru ovog izlaganja iznećemo samo rezultate koje smo postigli hlađenjem mleka u cisterni kapaciteta 3000 l koja je proizvod inostrane firme.

Ispitivanja su vršena pod eksploatacionim uslovima ove cisterne, koja je ugrađena u prihvatnoj mlekari između dve štale kapaciteta po 86 krava. Muža se obavlja mašinama za mužu tipa »mlekovodni sistem«. Mleko je direktno iz sisne garniture preko mlekovodnih staklenih Sial-cevi dolazilo u cisternu za hlađenje i prihvatanje mleka.

Cisterna je namenjena za hlađenje mleka na mestu proizvodnje i to za količine od dve muže po 1500 l, između kojih je razmak oko 12 časova.

Princip hlađenja se sastoji u tome da na spoljnoj strani unutrašnjeg omota, na dve trećine površine, leži sistem spiralnih cevi isparivača, kroz koje struji rashladni medijum freon-12. Preko njega je izolacioni sloj, a zatim spoljašnji omotač. Svi delovi s kojima dolazi mleko u dodir, pa čak i spoljni omot, izrađeni su od nezardjiva čeličnog lima (inox). Površina lima je glatka a spojevi obli, u blagim lukovima, što omogućava lako i efikasno čišćenje.

Cisterna je snabdevena sa:

- 2 reduktora s mešalicama promenljivog broja obrtaja;
- daljinskim termometrom;
- termostatom za mleko (isključenje i uključanje kompresora);
- vremenskim prekidačem za periodično mešanje;
- kompresorom s vodenim hlađenjem i
- komandnom tablom.

Kako su ispitivanja vršena pod proizvodnim-eksploatacionim uslovima, to nismo bili u mogućnosti da obezbedimo potpuno, već samo polovično korišćenje kapaciteta. Na taj način, umesto predviđenog opterećenja s mlekom večernje muže od 1500 l, tj. 50% korisne zapremine cisterne, u cisternu je naliveno samo 1023 litara, ili 34,10% zapremine. Nalevanje je trajalo 2 časa, tj. vreme trajanja mašinske muže. U narednoj tabeli 5 dati su podaci o vremenu punjenja cisterne i brzini hlađenja mleka prve (večernje) muže.

Temperatura ulaznog mleka iznosila je 32°C dok je prosečna temperatura mleka u cisterni za vreme hlađenja iznosila 13°C. U trenutku završetka muže, koja je trajala 2 časa, temperatura mleka u kadi bila je 12°C. Upoređenjem temperature ulaznog mleka (32°C) s prosečnom temperaturom mleka u cisterni (13°C) dolazimo do zaključka da je mleku trenutno skidana temperatura u proseku za 19°C, ili pak, da se posle pola časa od početka muže, svaki naredni čas temperatura mleka u cisterni smanjila za 7°C, tj. između dva uzastopna čitanja (30 minuta) za 3,5°C.

Tabela 5.

Vreme čitanja temperature u časovima		Temperatura mleka u °C				Primedba
tekuće	razmak	ulaznog	u cisterni	razlika		
				ulaznog i cisterne	između dva čitanja	
14,15		32				početak punjenja (muže)
14,45	0,30		24,0	8,0		
15,15	1,00		21,0	11,0	3,0	
15,45	1,30		17,0	15,0	4,0	završetak punjenja (muže)
16,15	2,00		12,0	20,0	4,0	
16,45	2,30		8,5	23,5	3,5	
17,15	3,00		4,5	27,5	4,0	
17,30	3,15		4,0	28,0	0,5	kompresor isključio
\bar{x}			13,0	19,0	3,5	

Postignuta brzina hlađenja mleka prve muže na 12°C u trenutku završetka, odnosno na + 4°C za još svega 1 čas i 15', ukazuje da je postignuto sinhronizovano dejstvo, kako baktericidne faze tako i brzine hlađenja mleka.

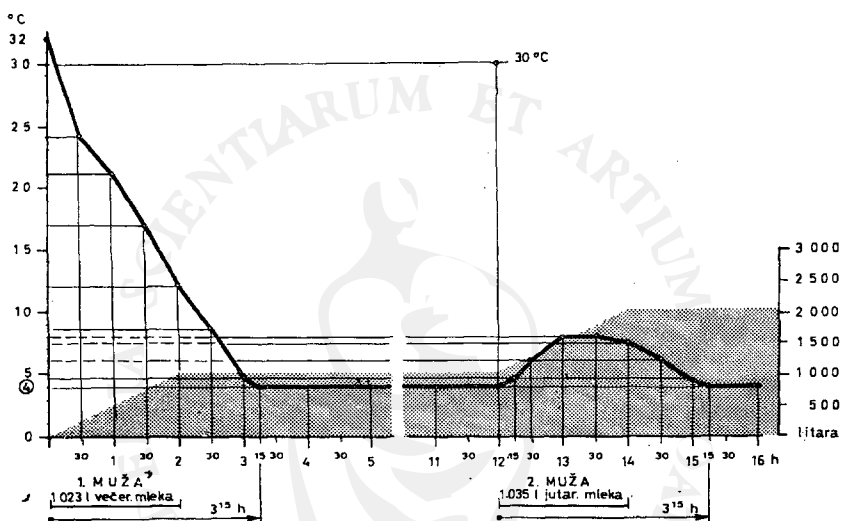
Posle 12 časova od početka prve muže, tj. posle 8^h 45' lagerovanja mleka na temperaturi + 4°C, započeto je dolevanje mleka druge (jutarnje) muže. U tabeli 6 dat je prikaz postignutih temperatura mešanog mleka večernje i jutarnje muže. Za isto vreme, kao i kod prve muže (2ⁿ), naliveno je 1035 l druge (jutarnje) muže, ili 34,50% zapremine cisterne.

Tabela 6

Vreme čitanja temperature u časovima		Temperatura mleka u °C				Primedba
tekuće	razmak	ulaznog	u cisterni	razlika		
				ulaznog i cisterne	između dva čitanja	
02,15		30,0	4,5	25,5		početak dolevanja mleka jutarnje muže
02,45	0,30		6,0	24,0	6,0	
03,15	1,00		8,0	22,0	2,0	
03,45	1,30		8,0	22,0	0,0	
04,15	2,00		7,5	22,5	0,5	završetak dolevanja jutarnje mleka
04,45	2,30		6,0	24,0	1,5	
05,15	3,00		4,3	25,7	1,7	
05,30	3,15		4,0	26,0	0,3	kompresor isključio
\bar{x}			6,4	23,96	1,195	

Kako se ovde radi o velikoj akumuliranoj količini hladnoće (1023 l mleka večernje muže na + 4°C), to je trenutno skidanje temperature ulaznog mleka iznosilo u proseku oko 24°C. Interesantno je ukazati da je prosečna temperatura mešanog mleka, do postizanja temperature + 4°C, iznosila oko + 6°C, odnosno maksimalna + 8°C.

Ovako intenzivno hlađenje mleka postignuto u ispitivanoj cisterni, uklapa se u normative koji su propisani u nekim mlekarski razvijenim zemljama (Danska, Francuska, SAD).



U grafikonu 1 dat je pregledni grafički prikaz brzine hlađenja mleka večernje i jutarnje muže pri temperaturi spoljnje vazduha od 16°C.

Podaci izneti u narednoj tabeli 7 predstavljaju prosečnu vrednost broja bakterija u 1 ml mleka i to u pojedinim stadijumima hlađenja i lagerovanja. Iz iste tabele se pre svega uočava vrlo mali početni ukupni broj bakterija u mleku (94 000) nakon završenog punjenja mleka prve muže. Ovako mala primarna infekcija ukazuje da je primenjen pravilan tehnološki postupak u procesu mašinske muže i u kasnijem manipulisanju s mlekom. Visoka higijena u procesu muže i efikasno čišćenje i pranje muznih jedinica (mašine za mužu u užem smislu reči), sistema mlekovodnih cevi kojima se mleko pod dejstvom vakuuma transportuje u prihvatnu mlekaru, kao i same cisterne, svode kontaminaciju na najmanju meru iako je mleko podvrgnuto brojnim mogućnostima zagađenja. Ako se uzme u obzir i okolnost da je ispitivanje vršeno u objektu gde se radnici još nisu rutinirali u radu s ugrađenom opremom i novom tehnologijom, dolazi se do saznanja da je pri uslovima planirane tehnologije i tehničkih osobina, kako mašina za mužu tako i cisterne za hlađenje, moguće svesti primarnu infekciju na još manju meru. I sadašnji prosečni broj bakterija, konstatovan ovim ispitivanjima, predstavlja vrednost koja ukazuje na visoki kvalitet mleka.

Ohlađeno mleko prve muže ostalo je na temperaturi +4°C sve do naredne muže. Posle 12 časova od prethodne muže, odnosno 9^a lagerovanja, a pre nego što je počelo nalevanje mleka druge muže, uzeti su uzorci mleka 2a, 2b i 2c. Uzorak 2a predstavlja mleko s površine cisterne i karakteriše se ogromnim brojem kako ukupnog broja, tako i broja psihrofilnih bakterija (745 000, odnosno 120 500) u odnosu na početno stanje. Uzimanje ovih uzo-

Tabela 7

Oznaka uzorka	Vrsta mleka	Stadijum rashladnog lagerovanja	Prosečna vrednost broja bakterija u 1 ml		Nalaz E. coli
			Ukupni broj	Broj psihrofilnih	
1	mleko večernje muže	na završetku nalevanja u cisternu	94 000	24 266	—
2a	"	pre dolevanja jutarnjeg ml. s površine	745 000	120 500	—
2b	"	pre dolevanja mleka jutarnjeg s dna	12 000	2 050	—
2c	"	pre dolevanja jutarnjeg ml. posle 5' rada mešalice	100 333	25 333	—
3	mešano mleko večernje i jutarnje muže	u trenutku završetka hlađenja	125 000	28 333	—

raka iz pojedinih slojeva izvršili smo u želji da ispitamo efikasnost rada mešalice posle 5 minuta rada u vezi s homogenizacijom sadržaja mlečne masti. Međutim, mi smo ispitali ne samo sadržaj masti već i bakteriološko stanje pojedinih slojeva mleka. Dobijeni rezultati potvrdili su poznatu osobinu da se bakterije lepe na omot kapljica masti i, zajedno s njima, odlaze u površinski sloj. Iz tog razloga je donji sloj mleka 2b, izrazito siromašan u pogledu broja bakterija (12 000 odnosno 2 050).

Međutim, kada smo posle 5 minuta rada mešalice uzeli uzorak br. 2c, koji predstavlja reprezentativnu vrednost ukupne količine, tj. svih slojeva mleka, dobili smo cifru prosečnog broja bakterija (100 333 ukupni broj, odnosno 25 333 psihrofilnih bakterija). Ako uzmemo u obzir dozvoljenu tolerantnost od 30% u pogledu tačnosti tehnike prebrojavanja bakterija, dolazimo do zaključka da postignutim temperaturnim režimom (brzini i stupnju), u određenom vremenskom intervalu lagerovanja, gotovo nije došlo ni do kakvog razmnožavanja bakterija. Čak ni posle dolevanja mleka jutarnje muže, kada je postignuta temperatura mešanog mleka + 4°C, u uzorku br. 3 konstatovano je praktično nepromenljivo stanje kako ukupnog broja, tako i broja psihrofilnih bakterija.

Kod svih ispitivanih uzoraka mleka nije konstatovano prisustvo E. coli u razređenju 0,001, kako je to predviđeno Pravilnikom o bakteriološkim uslovima kojima moraju odgovarati životne namirnice u prometu. Ta konstatacija nas navodi na već napred donesen zaključak da je efekt hlađenja mleka zadovoljavajući, te nije došlo do razmnožavanja bakterija E. coli. Iz ovih podataka se takođe može pretpostaviti da su bile primenjene ispravne higijenske mere u procesu muže i kasnijem postupku s mlekom.

Prilikom uzimanja uzoraka u pojedinim stadijumima rashladnog lagerovanja, vršili smo organoleptičko procenjivanje svojstava mleka i konstatovali da nije bilo nikakvih promena u odnosu na karakterističan miris i ukus svežeg mleka. Istovremeno smo uočili da u mleku nije zapažena pojava gromuljica mlečne masti iz pojedinih slojeva.

Ispitivanjem sadržaja mlečne masti iz pojedinih slojeva mleka prve muže, a pre dolevanja mleka druge muže, koji je prikazan u tabeli 8, želeli smo da konstatujemo efikasnost ugrađene mešalice. Uzorci 2a, s površine, 2b s dna i 2c posle 5 minuta rada mešalice, pokazuju razni sadržaj % mlečne masti. Tokom 9 časova lagerovanja mleka došlo je do izdvajanja mlečne masti u površinski sloj, te je uzorak 2a izrazito bogat sadržajem mlečne masti koja iznosi 39,5%. Nasuprot njemu, donji sloj je znatno osiromašen jer je u njemu bilo svega 1,2% mlečne masti. Međutim, posle 5 minuta rada dve ugrađene mešalice pri brzini od 80 o/min. došlo je do potpune homogenizacije sadržaja mlečne masti, jer je u uzorku br. 2c konstatovana količina od 3,95%. Upoređenjem s rezultatima uzorka br. 1, tj. s istim mlekome po završetku večernje muže, ili pak s uzorkom br. 3 — mešano mleko po završetku hlađenja, utvrdili smo praktično konstantnu vrednost.

Tabela 8

Oznaka uzorka	Vrsta mleka	Stadijum rashladnog lagerovanja	% mlečne masti	kiselost u °SH	pH vrednost
1	mleko večernje muže	na završetku nalevanja u cisternu	3,87	7,20	6,24
2a	"	pre dolevanja jutarnjeg ml. s površina	39,50	6,93	6,21
2b	"	pre dolevanja jutarnjeg mleka s dna	1,20	7,13	6,27
2c	"	pre dolevanja jutarnjeg ml. posle 5' rada mešalice	3,95	7,00	6,23
3	mešano mleko	u trenutku završetka hlađenja	3,90	7,20	6,23

Osim pomenute cisterne, ispitili smo i efekt hlađenja mleka koji se postiže hlađenjem u kadama kapaciteta 4000 l i to kako domaće tako i inostrane proizvodnje. U oba slučaja ispitivanja su sprovedena u dve varijante, tj. kada je mleko direktno iz mlekovoda, preko relis ventila, išlo u kadu, kao i kada je prethodno hlađeno u pločastom prethladioniku vodom iz vodovodne mreže.

Na osnovu rezultata naših ispitivanja došli smo do sledećih zaključaka:

1. brzina hlađenja i postignute temperature mleka u ispitivanim načinima hlađenja odgovaraju zahtevima usvojenih normativa u nekim mlekerski razvijenim zemljama;

2. trenutno smanjenje temperature i postignute prosečne temperature mleka u bazenima za vreme nalevanja tokom prve muže, ne prelaze kritičnu temperaturu razmnožavanja mikroorganizama. Za vreme dolevanja mleka druge (jutarnje) muže, ova prosečna temperatura je još niža, tj. oko 6°C, a maksimalna oko 8°C, osim u jednom slučaju gdje dostiže 13°C.

3. zahvaljujući dobroj izolaciji bazena (cisterne i kada), u svim slučajevima je uglavnom održana postignuta temperatura za vreme lagerovanja između dve muže, a pri temperaturi spoljnog vazduha od 12—17°C. Konstatovano je samo malo povišenje do 0,5°C, s tim što su u gornjim slojevima zapažene više, a u donjim manje temperaturne promene.

Potpuna izolacija i relativno manja dodirna površina mleka s vazduhom kod cisterne, uticala je da su ove promene kod nje bile manje u odnosu na kade.

Dobra izolacija je omogućila da se mleko lageruje bez promene temperature ne samo tokom 12 časova već i znatno duže;

4. broj obrtaja mešalice, koji varira kod pojedinih načina, a koji obezbeđuje brzu izmenu toplote, ni u jednom slučaju nije negativno uticao kako na stvaranje pene, tako i na izdvajanje gromuljica mlečne masti.

Posle 5 minuta rada u svim slučajevima su mešalice postizale potpunu homogenizaciju sadržaja mlečne masti, koja se tokom lagerovanja izdvojila u površinski sloj;

5. postignuta brzina i temperaturni stupanj hlađenja, pri zastupljenim higijenskim uslovima, u svim slučajevima efikasno su sprečili razmnožavanje mikroorganizama u mleku u uslovima jednodnevnog transportiranja mleka.

Posle hlađenja i lagerovanja mleka (8—10 časova) na temperaturi + 4°C, konstatovan je praktično nepromenljiv, kako ukupni broj bakterija, tako i broj psihrofilnih bakterija;

6. gotovo potpuna neaktivnost mikroorganizama postignutim temperaturnim režimom imala je odraz u nepromenjenoj vrednosti stepena kiselosti mleka;

7. postignute temperature i brzina hlađenja, iako varira u pojedinim načinima, pod uslovom da je u procesu muže i održavanja opreme za hlađenje zastupljena potrebna higijena, stvaraju realne mogućnosti da proizvođači mleka isporučuju mlekarama mleko, čiji će kvalitet odgovarati zahtevima donetih zakonskih propisa.

Literatura :

1. Stević B.: Tehnološka mikrobiologija stočnih proizvoda i ishrane stoke, Beograd 1962.
2. Davidov R.: Moloko i moločnoe delo Moskva, 1964.

ČLANOVIMA I PRETPLATNICIMA LISTA!

Umoljavamo naše članove i pretplatnike lista »MLJEKARSTVO« da uplate dužnu članarinu, odnosno pretplatu za god. 1968. ukoliko to nisu dosad učinili.

Broj tekućeg računa: 301-8-2229.

UREDNIŠTVO
