

kovanje. Potrebno očvršćavanje se vrši u posebnim tunelima za skrućivanje strujanjem hladnog zraka.

### Pakovanje

Ako se ice cream želi raspačavati u kockastom ili prizmatičnom obliku ili na štapićima, puni se u odgovarajuće kalupe iz kojih se nakon skrućivanja vadi i pakuje. Gotovi proizvod se čuva do prodaje kod  $-18$  do  $-22^{\circ}\text{C}$ . Sa mjesta proizvodnje, t. j. iz mljekare transportira se u izoliranim, hlađenim vozilima u maloprodaju (prodavaone mlijeka i kruha, mliječni barovi ili posebni ice cream barovi), gdje se uskladišćuje u hladionicima odgovarajućeg tipa. Najviša dozvoljena temperatura kod transporta je  $-10$  do  $-12^{\circ}\text{C}$ . Temperatura u transportu i kod čuvanja ice creama može se postići i suhim ledom (kruti ugljični dioksid) koji kod isparavanja daje vrlo niske temperature. Pri tome ne vlaži omot ili prostor, što je prednost prema običnom ledu.

Ice cream se prodaje u papirnatim čašicama, u izoliranim vrećicama za nošenje kući ili iz otvorenih posuda.

**Inž. Jeremija Rašić, Beograd**

Institut za mlekarstvo

## **ZAŠTO MLEKO TREBA HLADITI MOMENTANO POSLE MUŽE**

### Uvod

Mleko je veoma hranljiva namirnica ne samo za čoveka, već i za sva ostala živa bića. Prema tome i mikroorganizmi, kao najsitnija živa bića, koja se golim okom ne mogu videti, nalaze u mleku izvanrednu hranljivu podlogu za svoj porast i razviće.

Mleko iz vimena, već ne izlazi sterilno. Ono sadrži u 1 ml oko 500—1000 bakterija. Međutim, ove vrste bakterija, igraju veoma malu ulogu u kvarenju mleka, usled svoje slabe aktivnosti. Tek posle muže nastaje stvarno zagađivanje mleka mikroorganizmima, poglavito bakterijama sa raznih spoljnih izvora. Ove bakterije su vrlo aktivne u promeni osobina mleka i njegovu kvarenju. Vazduh staje normalno ne predstavlja značajni faktor zagađenja mleka. Ali u izvesnim prilikama, kada se neposredno pred mužu ili za vreme muže izvode neki radovi, kao ishrana stoke, čišćenje krave i staje, vazduh može igrati veću ulogu u zagađivanju mleka. Krava, koja se redovno ne čisti i timari, a vime ne pere pred mužu predstavlja ozbiljan faktor u zagađivanju mleka. Međutim, najvažniji pojedinačni faktor u infekciji mleka mikroorganizmima predstavljaju nečisti mlekarški sudovi (muzlica, cediljka, kanta za prenos mleka i dr.). Razume se da u zagađivanju mleka posle njegova izlaska iz vimena igraju ulogu i drugi činioci, kao što su oblik muzlice, čistoća mužača, način muže, prisustvo muva itd.

Čovek se bori protivu ovakvih »nepozvanih« gostiju primenom savremenih metoda proizvodnje i obrade mleka. Pranje i sterilizacija mlekarških sudova,

čišćenje krave i pranje vimena, lična higijena i uopšte higijenska muža, jesu sigurna mera za sprečavanje pristupa mikroorganizmima u mleko.

Bakterije koje dospeju u mleko koriste hranljive sastojke mleka, uz istovremeno izlučivanje štetnih, a nekada i otrovnih materija. U mleku se odigrava žestoka utakmica između raznih vrsta mikroorganizama oko toga, koja će više iskoristiti hranljive materije mleka i time »zagospodariti« novom životnom sredinom. Ova utakmica po svojoj oštrini potseća na borbu za opstanak, koja se odigrava u prašumi između raznih divljih zveri. U većini slučajeva ova se utakmica završava očevidnom prevagom mlečnih bakterija okruglastog oblika, tipa streptokoka. Rezultat njihove »pobede« jeste prokislilo, pokvareno mleko.

Da li postoji način da se spreči, zaustavi ili uspori porast bakterija koje su već dospele u mleko?

### Značaj hlađenja mleka

Porast i razmnožavanje bakterija jako zavisi od temperature mleka. Na temperaturi ispod 0°C bakterije se ne razmnožavaju. Obično se zapaža njihovo broječno smanjenje, čija jačina zavisi od sposobnosti neke vrste da izdrži nepovoljne uslove života. Ova činjenica je iskorišćena danas pri proizvodnji smrznutog mleka i pavlake. Temperatura od 0°C na koju se mleko i pavlaka hladi i drži, pretstavlja zadovoljavajući metod čuvanja mleka. Normalno se dešava i broječno smanjenje bakterija, što traje nedelju i više dana, a posle toga počinje njihovo razmnožavanje. Na temperaturi od 0°—37°C nastaje porast i razmnožavanje bakterija, čija brzina i veličina je uslovljena visinom temperature. Na nižoj temperaturi, u granicama od 0°—37°C preovlađuje razviće psihrofilnih bakterija, osobito tipa Pseudomonas, koje zauzimaju tada vodeće mesto među bakterijama mleka. Viša temperatura mleka, u istim granicama, pogodna je za razviće drugih vrsta bakterija, kao što su razni mikrokoki i koli-aerogenes i stvorenom mlečnom kiselinom, potiskuju sve ostale »konkurente« i time postaju vodeća grupa bakterija u mleku. Međutim, isti uslovi su povoljni i za razviće drugih vrsta bakterija, kao što su razni mikrokoki i koli-aerogenes bakterije, koje se zbog toga u početku sve zajedno razvijaju u mleku i utiču na njegovo kvarenje. Nehlađeno mleko pretstavlja baš takvu povoljnu sredinu za razviće ovih bakterija, najčešćih prouzrokovaca kvarenja mleka.

U praksi kvarenje mleka nastaje za toplih dana, a to se događa za vreme nastupa toplih talasa s proleća, s jeseni i u leto. U našim klimatskim uslovima, visoka temperatura za toplih dana, igra veliku ulogu u kvarenju mleka.

Izračunato je da ako se jedna ćelija bakterije razmnožava pri optimalnoj temperaturi, svakih 30 minuta, u toku 12 časova bi nastalo od jedne jedinice 16,777.216 bakterija, a za 36 časova bi nastalo toliko bakterija da bi se moglo napuniti 200 kamiona od 5 tona. Mi smo uzeli ovaj primer zato, što je poznato da se *S. lactis* na povoljnoj temperaturi razmnožava svakih 30 minuta. Međutim u stvarnosti se ovo nikada ne dešava, pošto u suprotnom smeru dejstvuju prirodni inhibitorni faktori, koji ograničavaju i remete ovaj tok razmnožavanja bakterija, teoretski izračunat. Upravo, ovo se isto događa i kod životinja i višega bilja.

Uticao raznih temperatura na brzinu razmnožavanja bakterija u mleku, može se lepo videti iz sledeće tablice:

Tablica broj 1  
BROJ BAKTERIJA U 1 ML. MLEKA

Vreme držanja mleka u časov.	kompresorska voda 3,3 <sup>o</sup> -4,4C	tekuća voda 10 <sup>o</sup> -11 <sup>o</sup> C	sobna temp. 11 <sup>o</sup> -19 <sup>o</sup> C	sobna temp. 22 <sup>o</sup> C	sobna temp. 22 <sup>o</sup> -28 <sup>o</sup> C
24	8.200	10.300	39.000	10,000.000	48,000.000
48	7.600	14.800	7,700.000	990,000.000	1,470,000.000

Mi smo takođe dalje izveli ogledе sa hlađenjem mleka na temperaturi od 10<sup>o</sup>—15<sup>o</sup>C i 5<sup>o</sup>—7<sup>o</sup>C. Posle 24—27 časa uzorci mleka su ispitivani istovremeno reduktaznom probom i metodom indirektnog određivanja broja bakterija po Kohu (Koch-u). Rezultati su bili sledeći:

Tablica broj 2  
VREME REDUKCIJE U ČASOVIMA

Temperatura	I ogled	II ogled	III ogled	IV ogled	V ogled	VI ogled
20 <sup>o</sup> - 28 <sup>o</sup> C	-	-	-	-	-	(zgrušano) mleko
10 <sup>o</sup> - 15 <sup>o</sup> C	3	3	2	4½	5	4½
5 <sup>o</sup> - 7 <sup>o</sup> C	5	5½	5½	5	5½	5

Iz rezultata se vidi da se na sobnoj temperaturi mleko redovno zgrušavalo, dok je mleko ohlađeno i držano na temperaturi od 10<sup>o</sup>—15<sup>o</sup>C, redukovalo metilensko pravilo prosečno za 1,4 puta brže od mleka ohlađenog i držanog na temperaturi od 5<sup>o</sup>—7<sup>o</sup>C.

Istu tendenciju je pokazivao i broj kolonija bakterija, a što pokazuje sledeća tablica:

Tablica broj 3  
BROJ BAKTERIJA U 1 ML. MLEKA (U HILJADAMA)

Temperatura hlađenja	I ogled	II ogled	III ogled	IV ogled	V ogled	VI ogled
20 <sup>o</sup> - 28 <sup>o</sup> C	zgrušano	zgrušano	zgrušano	zgrušano	zgrušano	zgrušano
10 <sup>o</sup> - 15 <sup>o</sup> C	1.172	1.420	2.340	419	390	230
5 <sup>o</sup> - 7 <sup>o</sup> C	315	378	108	251	110	131

I ovde je broj bakterija u mleku ohlađenom i držanom na 10<sup>o</sup>—15<sup>o</sup>C bio u proseku za oko 4,6 puta veći nego u mleku ohlađenom i držanom na temperaturi od 5<sup>o</sup>—7<sup>o</sup>C. Prema tome, jasno je da se hlađenjem mleka može sprečiti odnosno usporiti porast prisutnih bakterija i time sačuvati mleko od kvarenja.

## Uloga momentanog hlađenja mleka

Važno je da se hlađenje mleka izvede odmah posle muže, bez ikakvog odlaganja. Mi smo zato i hteli da ispitamo uticaj hlađenja mleka, nakon izvesnog vremena od muže na njegov bakteriološki kvalitet. U tome cilju su izvedeni ogledi sa hlađenjem mleka momentano posle muže i hlađenjem 3½ časa po muži. Mleko je hlađeno na 10°—15°C i na 5°—7°C. Mikrobiološki kvalitet mleka je ocenjen istovremeno reduktaznom probom i metodom indirektnog određivanja broja bakterija, po Kohu (Koch-u). Rezultati izvedenih oglada prikazani su u sledećoj tablici:

Tablica broj 4  
VREME REDUKCIJE U ČASOVIMA

Temperatura hlađenja	I ogled	II ogled	III ogled	IV ogled	V ogled	VI ogled
10° - 15° C odmah po muži	3	3	2	4½	5	4½
10° - 15° C 3½ časa po muži	1½	½	1½	1½	3	3
5° - 7° C odmah po muži	5	5½	5½	5	5½	5
5° - 7° C 3½ časa po muži	3	2½	4½	2	3½	3

Kako vidimo, mleko ohlađeno posle 3½ časa na temperaturu od 10°—15° C, redukovalo je metilensko plavilo prosečno dva puta brže od mleka momentano ohlađenog na istu temperaturu. Istu pojavu imamo i kod mleka ohlađenog na 5°—7° C, posle 3½ časa od muže i momentano, a gde kraće vreme redukcije iznosi oko 1,7 puta. Slična tendencija opadanja bakteriološkog kvaliteta mleka, usled njegova hlađenja nakon izvesnog vremena od muže, pokazuje se i kod broja bakterija u 1 ml mleka. To se vidi iz sledeće tablice:

Tablica broj 5  
BROJ BAKTERIJA U 1 ML. MLEKA (U HILJADAMA)

Temperatura hlađenja	I ogled	II ogled	III ogled	IV ogled	V ogled	VI ogled
10° - 15° C odmah po muži	1.172	1.420	2.340	419	390	230
10° - 15° C 3½ časa po muži	7.230	26.860	9.850	6.170	5.950	1.320
5° - 7° C odmah po muži	315	378	108	251	110	131
5° - 7° C 3½ časa po muži	743	1.720	210	1.430	303	1.230

Brojčana razlika je ovde još izrazitija nego kod vremena redukcije metilenskog plavila. Tako je broj bakterija u mleku ohlađenom  $3\frac{1}{2}$  časa posle muže na temperaturu od  $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$  C, posle 24 časa bio veći od broja bakterija u mleku ohlađenom na istu temperaturu i isto vreme prosečno za 9,6 puta. Mleko ohlađeno na  $5^{\circ}$ — $7^{\circ}$  C  $3\frac{1}{2}$  časa posle muže, imalo je takođe u proseku 4,2 puta više bakterija od mleka, koje je bilo momentano ohlađeno na istu temperaturu. Uočljivo pogoršanje bakteriološkog kvaliteta sirovoga mleka je nastalo zbog toga, što mleko nije bilo ohlađeno odmah posle muže, već nakon  $3\frac{1}{2}$  časa. Pokušaćemo da damo i objašnjenje za ovu pojavu.

Zapaženo je da u mleku, posle njegova izlaska iz vimena, nastaje zadržavanje porasta, pa čak i smanjivanje broja bakterija. To se pripisuje uticaju baktericidnog faktora, koji se nalazi u sveže izmuzenom mleku. Dužina delovanja ovoga faktora jeste jako zavisna od temperature mleka na kojoj se ono drži. Na višoj temperaturi dejstvo baktericidnog faktora traje i do nekoliko časova, dok se na nižoj temperaturi njegovo dejstvo produžava znatno više. Tako se na  $0^{\circ}$  C može vršiti smanjivanje broja bakterija za period od nedelju i više dana. Ako se mleko hladi odmah posle muže, baktericidni faktor može se sačuvati i on će pomoći kasnije u zadržavanju bakteriškog porasta kada mleko postane toplo.

Drugo, mikroorganizmi kao i sva ostala živa bića, imaju svoju životnu istoriju, koju oni ispunjavaju prolazanjem kroz određene faze. Ako pak bakterije, sticajem prilika, pređu iz jedne životne sredine u drugu, one tada zadržavaju odn. usporavaju svoje razviće usled prilagođivanja novim uslovima života. Upravo, zagađivanje mleka mikroorganizmima sa raznih spoljnih izvora i pretstavlja prelazak bakterija iz jedne životne sredine u drugu. Hlađenjem mleka odmah posle muže, mi vršimo ustvari ometanje, odn. presecanje normalnog toka razvića bakterija još u početnoj fazi.

Svakako i baktericidne osobine sveže izmuzenoga mleka, a i način razvića bakterija, podvlače važnost hlađenja mleka momentano posle muže.

Kod nas se pitanju hlađenja mleka ne poklanja pažnja koju ono zaslužuje. Proizvođači obično ne hlade mleko odmah posle muže, već ga nose na sabirnu stanicu koja ga hladi. Ovaj razmak vremena, koji protekne između muže i hlađenja mleka, obično iznosi 2—3 časa, a kada je u pitanju večernje mleko i znatno više. Međutim, mi imamo slučajeve, gde je organizovan sabirni centar sa kompresorskim uređajem. On prikuplja mleko od sabirnih stanica, koje to mleko ne hlade uopšte već ga šalju sabirnom centru. Ovo nam govori samo o nedovoljnom razumevanju značaja momentanog hlađenja mleka po muži, jer razmak vremena između muže i niskog hlađenja mleka na sabirnom centru može iznositi i po nekoliko časova, čak i za jutarnju mužu. Razume se da je rezultat ovakve prakse često pokvareno mleko, čija se količina kreće i po nekoliko stotina litara na dan.

Hlađenje mleka se ne može vršiti samo na sabiralištima, ili pak sabirnim centrima, već ga treba izvoditi još od same muže. Bunarska voda, čija se temperatura kreće leti oko  $10^{\circ}$ — $12^{\circ}$  C, može uvek pomoći proizvođaču da isporučuje ohlađeno mleko sabiralištu. Time se olakšava posao sabiraču i povećava efikasnost samoga hlađenja mleka na sabiralištu. Mleko koje je već bilo ohlađeno, može se mnogo brže ohladiti na nižu temperaturu, nego mleko koje nije bilo uopšte hlađeno. Važnost hlađenja mleka na mestu proizvodnje naročito se ističe kod većih poljoprivrednih imanja, koja se bave proizvodnjom mleka. Kontrola

temperature mleka, koje dolazi od proizvođača na sabirnu stanicu, odn. od sabirne stanice u mlekaru jeste veoma efikasna metoda za uvođenje svakodnevne prakse hlađenja mleka počev od njegovog izlaska iz vimena, pa sve do dolaska u mlekaru. Razume se da će ovakva mera biti uspešna, samo ako ima odgovarajuću ekonomsku osnovu. Proizvođač treba da oseti da se njegov povećani trud i troškovi oko hlađenja mleka i održavanja čistoće sudova nagrađuje. To pak znači da mleko boljeg mikrobiološkog kvaliteta treba da ima i bolju cenu. Mi se nećemo sada zadržavati na metodama procene bakteriološkog kvaliteta sirovoga mleka, pošto to prelazi okvire zadatka ovoga članka. Samo želimo da podvučemo da je vreme da se pređe ne samo na plaćanje mleka po procentu masti, već takođe i po njegovom bakteriološkom kvalitetu. Jedino u tom slučaju proizvođač će biti stimulisan da se brine kako o čistoći sudova, tako i o hlađenju mleka odmah posle muže.

### **Zaključak**

Proizvodnja kvalitetnoga mleka u mikrobiološkom pogledu zavisi od niza faktora. Zbog toga ona i predstavlja kompleksno područje. U ovome pogledu se osobito ističe hlađenje mleka neposredno posle muže. To je proces koji ne trpi nikakvo odlaganje, ako želimo izbeći ekonomskim gubicima, koji nastaju kvarenjem mleka. To je istovremeno i važan preduslov za dobijanje mleka dobrog mikrobiološkog kvaliteta. Odlaganjem hlađenja mleka posle muže nastaje pogoršanje njegova bakteriološkog kvaliteta, koje progresivno raste sa produžavanjem toga odlaganja. To je od posebne važnosti. Zbog toga je i uvođenje momentanoga hlađenja mleka posle muže u svakodnevnu praksu proizvodnje i manipulacije mleka, stvar ne samo proizvođača i sabirača, već u prvome redu mlekara.

**Ing. Duro Dokmanović, Zagreb**

Zavod za organizaciju poljopr. proizvodnje  
Poljoprivr. šum. fakulteta

## **RAD CENTRALNOG MLJEKARSKOG ODBORA ZAGREBAČKE MLJEKARE**

Na početku god. 1956. Zagrebačka mljekara paralelno s predajom otkupa mlijeka zadrugama pristupila je i formiranju mljekarskih odbora pri svojim pogonima na terenu. Na terenu je osnovano 30 mljekarskih odbora, odnosno svaki naš pogon ima svoj mljekarski odbor. U mljekarski odbor pogona (sabirališta) izabran je član Upravnog odbora, obično predsjednik ili upravitelj zadruge, poslovođa mljekarskog pogona i još 3—5 najaktivnijih zadrugara-proizvođača. Mljekarski odbori pogona na terenu izabrali su iz svoje sredine predstavnike za Centralni mljekarski odbor pri Zagrebačkoj mljekari u Zagrebu. Centralni mljekarski odbor broji 11 članova na čelu s predsjednikom Bregeš Slavkom, koji je i predsjednik Poljoprivredne zadruge Ivanić-grad.

25. travnja o. g. Odbor je održao svoju sjednicu, na kojoj je razmatrao poslovanje Zagrebačke mljekare u god. 1956. i odredio smjernice i politiku za rad u 1957. Od strane poduzeća sastanku Odbora prisustvovali su predsjednik