

Literatura:

1. Baković D.: Skuta. Mljekarstvo, br. 8, Zagreb, 1959.
2. Jovanović A., Obradović D.: Mljekarstvo, Beograd, 1950.
3. Laxa O.: Chemie mléka a mléčných výrobků, Praha, 1925.
4. Laxa O.: Sýrašství, Praha, 1924.
5. Pravilnik o kvaliteti životnih namirnica i o uslovima za njihovu proizvodnju i promet, Službeni List FNRJ, br. 12, Beograd, 1957.
6. Rakočević M.: Mljekarstvo na Sinjajevini i mjere za njegovo unapređenje Stočarstvo, br. 3, Zagreb, 1952.
7. Sabadoš D.: Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka u Julijskim Alpama (Dolina Vrata). Poljoprivredna naučna smotra, br. 16/2, Zagreb, 1959.
8. Sabadoš D.: Bohinjska skuta. Mljekarstvo, br. 5 i 6, Zagreb, 1958.
9. Sabadoš D.: Grobnička skuta. (Analize iz 1957. i 1959. god.)
10. Sabadoš D.: Proizvodnja ovčje skute u području gornje Soče. Mljekarstvo, br. 1, Zagreb, 1960.
11. Šipka M., Raković V.: Proizvodnja, hemijski sastav i osebina sira urde. Stočarstvo, br. 11/12, Zagreb, 1951.
12. Schneider K., Gerber N.: Die praktische Milchprüfung und die Kontrolle von Molkereiprodukten, Bern, 1951.
13. Schwarz G. i dr.: Methodenbuch, Band VI., Untersuchung von Milcherzeugnissen und Molkereihilfsstoffen, Radebeul-Berlin, 1958.
14. Tavčar A.: Biometrika u poljoprivredi, Zagreb, 1946.
15. Zdanovski N.: Travnički sir. Veterinarski vjesnik, Zagreb, 1942.

Dr. Aleksandar Konjajev, Ljubljana

Fakulteta za agronomiju, gozdarstvo in veterinarstvo

POTREBA NAGLOG HLADENJA MLJEKA NA MJESTU PROIZVODNJE

U prošlom članku (Mljekarstvo IX, 12, 1959), prikazali smo umnažanje mikroorganizama kao faktor, koji utječe na kvalitet mlijeka. Vidjeli smo, kako toplota pospješuje umnažanje, i jasno nam je, da mlijeko kao sirovina i svi mliječni proizvodi hlađenjem bolje sačuvaju svoju kvalitetu. O tome svjedoče i izvještaji o konkretnim uspjesima, koji su baš hlađenjem mlijeka postignuti u drugim zemljama.

Na terenu se nažalost nedovoljno iskorišćuje hlađenje kao sredstvo, kojim uspješno zadržavamo rast mikroorganizama. Zato je baš nedovoljno hlađenje često glavni uzrok slabe kvalitete i slabe održivosti mlijeka, koje dolazi u mljekare.

U područjima s nedovoljno razvijenim mljekarstvom često nedostaje na terenu naprava za mehaničko hlađenje mlijeka do dovoljno niskih temperatura, naročito kod poljoprivrednika s vrlo malim brojem stoke, — a tih je kod nas najviše. U takvim prilikama mlijeko nije naročito važan izvor seljakova dohotka i on ne obraća mlijeku poslije mužnje toliko pažnje, koliko bi morao i mogao. **A baš je u takvim teškim, većinom i u higijenskom smislu nepovoljnim prilikama sitne proizvodnje, hlađenje mlijeka odmah poslije mužnje naročito potrebno i uspješno.**

U prvim satima poslije mužnje broj mikroorganizama malo se mijenja. Mikroorganizmi se prilagođuju novim prilikama, u koje su dospjele, ne razmnažaju se, a i biokemijski su slabo aktivni. Osim toga ima svježje mlijeko t. zv. baktericidna i bakteristatična svojstva, koja zadržavaju

*) Prema doprinosu pisca XV. Međunarodnom mljekarskom kongresu u Londonu: URGENCY OF PROMPT COOLING OF MILK AT THE FARM ESPECIALLY IN DIFFICULT CIRCUMSTANCES. XV. Intern. Dairy Congr. 1, 272 — 274 (1959)

razmnažanje bakterija nekoliko sati poslije mužnje, a neke bakterije u tom vremenu čak i ugibaju.

Ako se mlijeko pusti poslije mužnje u svježem prostoru da se polagano hladi, ono se dugo zadržava u zoni između 30° C i 20° C. Kod tih temperatura baktericidna i bakteristatična svojstva mlijeka brže slabe, a mikroorganizmi se lakše prilagođuju i brže aktiviraju. Zato se razdoblje, u kojem broj klica ostaje iz upravo spomenutih razloga praktično nepromijenjen, osjetljivo skraćuje. Do razmnažanja dolazi prije, brzina rasta i biokemična aktivnost mikroorganizama naglo se povećavaju i brzo postižu svoj maksimum. A i taj maksimum je to veći, što je temperatura viša. Namnoženi mikroorganizmi žive i djeluju intenzivno i kvalitet mlijeka uskoro postaje ugrožen.

Naglim hlađenjem odmah poslije mužnje, pa makar svega nekoliko stupanja ispod 20°C, skraćujemo zadržavanje mlijeka na najopasnijim temperaturama. Time smetamo mikroorganizme u njihovu prilagođivanju, kočimo njihovu biokemičku aktivnost i produžujemo trajanje baktericidnih i bakteristatičnih svojstava mlijeka. Razmnažanje mikroorganizama počinje zbog toga kasnije, a i brzina razmnažanja i biokemijska aktivnost pojedinih organizama rastu polaganije i kasnije postižu maksimum, koji je kod nižih temperatura znatno niži. Na taj smo način znatno usporili kvarenje mlijeka.

Za ilustraciju opisanih pojava evo nekoliko primjera iz naših terenskih i laboratorijskih pokusa.

U krajevima, gdje smo izvršili terenske pokuse, bila je ljeti jutarnja mužnja oko 4 sata, a večernja oko 19 sati. Proizvođači su obično ostavljali večernje mlijeko preko noći na podu u najhladnijem prostoru u kući, u većem loncu ili u mljekarskim kanticama, i ne bi ga posebno hladili. Tu se mlijeko polagano hladilo približno do 17° C. Ujutro su večernje mlijeko upućivali u sabirališta zajedno s jutarnjim mlijekom između 5 i 8 sati. U mljekaru je stizalo između 6 i 10 sati. Usred ljeta imalo je mlijeko, kad je stizalo u mljekaru, najčešće između 18°C i 22°C. Kvalitet mlijeka u bakteriološkom smislu — razumije se — nije bio poželjan.

Poljoprivrednici tih krajeva obično raspoložu vodom iz bunara ili potoka, ili čak vodovodnom vodom, koja ima ljeti 12° C do 15° C. — Kod više proizvođača pokušali smo hladiti mlijeko odmah poslije mužnje na način, koji je najjednostavniji i u svakom pojedinom slučaju najprikladniji, a za proizvođača najlakši. Obično smo stavili posudu s mlijekom odmah poslije mužnje u čabar s hladnom vodom, koju smo pola sata kasnije svega jedamput promijenili.

Da ocijenimo uspjeh takvog hlađenja, pogledali smo kako ono utječe na porast broja mikroorganizama od mužnje do predaje mlijeka mljekari, a i na održivost predanog mlijeka. Brojili smo mikroorganizme u mlijeku odmah poslije mužnje i onda, kad je stiglo u mljekaru. To smo uradili po dvaput kod svakog proizvođača: prvi put kod uobičajenog proizvođačeva postupka s mlijekom, a drugi put dan kasnije, kad smo mu na jednostavan način brže ohladili mlijeko odmah poslije mužnje.

Našli smo, da se porast broja mikroorganizama od mužnje do predaje mlijeka mljekari smanjio 3 do 74 puta zbog našeg tako jednostavnog hlađenja odmah poslije mužnje. Održivost mlijeka kod 22° C povećala se je tim načinom hlađenja prosječno za 6 sati.

Terenskim pokusima bio je ispitan i učinak hlađenja mlijeka u sabiralištima. Mlijeko su sabirali jedamput na dan u ranim jutarnjim satima. U toku pokusa bilo je hlađeno na različite načine, čim je stiglo u sabirališta. Uspjeh hlađenja bio je mjeren održivošću mlijeka, koje je stiglo u mljekaru. Različiti načini hlađenja različito su povećali održivost mlijeka. Razumije se, da je najveći efekat dalo hlađenje mlijeka na temperature blizu 0°C, koje se mogu postići samo mehaničkim hlađenjem s pomoću kompresora ili na ledu. Na taj način bila je održivost mlijeka produžena prosječno za 6 sati, t. j. baš toliko, kao jednostavnim postupkom hlađenja odmah poslije mužnje, koji ne zahtijeva od proizvođača nikakvih troškova, niti više od 5 minuta vremena.*)

Laboratorijski pokusi o hlađenju mlijeka dali su sasvim slične rezultate kao i terenski. U laboratoriju imitirali smo prilike, koje smo opazili u praksi. Uzorke mlijeka pustili smo da se poslije mužnje polagano hlade, kako bi se hladili i u svježem prostoru kod proizvođača. U prvom satu poslije mužnje uzorci mlijeka ohladili su se približno na 27°C, još dva sata kasnije na 22° C. 7 do 11 sati poslije mužnje imali su uzorci 17° C i ostali su kod te temperature. U isto vrijeme ohladili smo paralelne istovjetne uzorke mlijeka tako, da je mlijeko već 20 minuta poslije mužnje imalo 17° C i ostalo kod te temperature.

Početni broj mikroorganizama u 1 ml mlijeka (odmah poslije mužnje) bio je u pojedinim uzorcima od 2.260 u najčišćem mlijeku do 396.000 u najslabijem. Za 12 sati poslije mužnje povećao se broj mikroorganizama u polagano hlađenom mlijeku 6,6 do 25,2 puta više nego u brzo hlađenom. Održivost mlijeka kod 22°C (mjerena probom kuhanja) bila je u slučaju brzog hlađenja za 4 do 6 sati duža nego pri polaganom hlađenju (u oba slučaja do 17° C). (Najveći uspjeh hlađenja — 25,2 puta smanjen porast broja mikroorganizama — bio je postignut s mlijekom, koje je imalo najmanji broj klica.)

Da zaključimo! U krajevima, gdje iz bilo kojih razloga tehnička oprema proizvodnje mlijeka još nije na potrebnoj visini, možemo ipak postići lijepe rezultate jednostavnim sredstvima, koja ne predstavljaju ni tehničkih ni gospodarskih poteškoća. Uz veću brigu za higijenu mužnje, naročito uz bolje čišćenje pribora i posuda, predstavlja na prvi pogled primitivno hlađenje, ali **odmah poslije mužnje**, uspješnu mjeru u borbi za bolji kvalitet mlijeka. Što smo manje kadri da dovoljno ohladimo mlijeko, t. j. što je viša temperatura, koju možemo postići hlađenjem mlijeka u težim i slabije razvijenim terenskim prilikama, to je važnije da se mlijeko svakako ohladi odmah poslije mužnje. Sustavno takvo hlađenje treba na terenu pospješiti svim mogućim sredstvima, a naročito prosvjetom i plaćanjem mlijeka po kvalitetu.

Nipošto ne zastupamo mišljenje, da je dovoljno hladiti mlijeko na pr. na 17° C poslije mužnje. Rezultati naših pokusa uvjerili su nas samo, da u krajevima, kud još nijesu prodrli moderna tehnička sredstva, možemo — u očekivanju mogućnosti efikasnijeg načina hlađenja — **postići znatno poboljšanje kvaliteta mlijeka i vrlo jednostavnim sredstvima.**

*) U svim tim pokusima surađivali su naši studenti (danas svi inženjeri agronomije) D. Božić, F. Forstnerič, F. Megušar, J. Vidović i L. Vladimirov. I tom prilikom im se toplo zahvaljujem.