

Vidi se, da je kod veće sezonske varijabilnosti stupanj iskorištenja kapaciteta manji, svega 36%, dok je kod niže varijabilnosti povoljniji — 60%. Ova formula daje samo orijentacione pokazatelje iskorištenja kapaciteta u određenim granicama sezonske varijabilnosti.

(Nastavak slijedi)

Dipl. inž. Darko Škrinjar, Zagreb
Zagrebačka mljekara

UTJECAJ HIGIJENE PROIZVODNJE I HLAĐENJA MLIJEKA NA BAKTERIJSKU FLORU

Konzumne mljekare u našoj zemlji imaju dosta poteškoća, a naročito za vrijeme toplih mjeseci zbog znatnih količina nakiselog i kiselog sirovog mlijeka. Takvo mlijeko ne može se toplinski obraditi, pa ga se silom prilika mora preraditi u neki drugi nepoželjan i nerentabilan proizvod.

Mnogi proizvođači mlijeka neprestano ulažu dosta napora da se poboljša kvaliteta sirovog mlijeka. Međutim svakodnevni bakteriološki nalazi sirovog mlijeka dokazuju da su dosadašnja zalaganja nedovoljna, pa se od takvog mlijeka ne mogu dobiti dobri proizvodi.

Radi toga predstoji veliki zadatak da se popravi bakteriološki sastav mlijeka. Mora se poboljšati higijena kod proizvodnje mlijeka (higijena staje i mužnje; čišćenje i dezinfekcija mljekarskog posuđa), uz hlađenje sirovog mlijeka do predaje odonosno dopreme u sabiralište ili mljekaru.

Mora se sve to objasniti i uputiti proizvođača i energično zahtijevati provedbu određenih iskustava da u buduću mljekarska industrija može proizvoditi kvalitetne proizvode kojima može konkurirati na našem kao i na svjetskom tržištu.

Higijena proizvodnje mlijeka

Higijena proizvodnje mlijeka je od velikog značenja za kvalitetu mlijeka. Ima zemalja koje su u higijeni proizvodnje mlijeka naprednije od nas. Najviše se u SAD postiglo u pogledu higijene proizvodnje mlijeka. Pojedine zemlje Zapadne Evrope, koje pripadaju zajedničkom tržištu, učinile su već prije dulje vremena mnogo napora da poboljšaju higijenu proizvodnje mlijeka, a naročito mlijeka koje se izvozi.

Higijenu treba provoditi već u staji, odnosno na mjestu proizvodnje mlijeka. Mnoge staje od individualnih proizvođača ne odgovaraju za higijensku proizvodnju mlijeka (nisu dovoljno svjetle, nemaju ventilacije, stojnica i odvod mokraće ne odgovaraju i dr.). Osim toga nemaju odgovarajuća prostorije (komore) za čuvanje mlijeka, a ni dovoljno vode za njegovo hlađenje, a kamoli strojne rashladne uređaje.

Osim toga ima dosta individualnih proizvođača koji nisu upućeni u osnove higijenske proizvodnje mlijeka. I kod strojne mužnje prave se propusti. Nedovoljno čišćenje i dezinfekcija uređaja za strojnu mužnju uzrokuje povećanje broja bakterija u mlijeku kao i širenje bolesti. Osobito su štetne upale vimena. One uz ostalo smanjuju proizvodnju mlijeka. Mlijeko iz bolesnog vimena nije za potrošnju niti za preradu.

Proizvođači često nestručno i bez razloga liječe krave antibioticima, a da mlijeko od takvih krava ne odvajaju, već ga miješaju s mlijekom zdravih krava, pa se takvo mlijeko doprema u sabiralište odnosno mljekaru. Od takvog mlijeka imaju velike materijalne štete, jer ga se ne može upotrijebiti za proizvodnju jogurta i sireva.

Veliki broj bakterija u mlijeku je ponajviše posljedica nepažnje kod ručne i strojne mužnje, kao i slabe osobne higijene mužača i nedovoljno očišćenog i raskuženog mljekarskog posuđa. Treba imati na umu da propuste u higijeni proizvodnje ne možemo ničim nadomjestiti.

Broj bakterija u dopreljenom mlijeku i njegova ovisnost o temperaturi

Mlijeko se često mora prevoziti iz većih udaljenosti od proizvođača do sabirališta odnosno mljekare. Za vrijeme prijevoza i skladištenja dolazi do fizikalnih, kemijskih i biokemijskih promjena. Razmotrimo li kvalitetu dopremljenog mlijeka, dolazimo često do zaključka da mali broj proizvođača doprema sirovo mlijeko u mljekaru s malo bakterija. To vrijedi podjednako za mlijeko u kantama pojedinih proizvođača kao i miješano mlijeko (prosječni uzorak kod vaganja u mljekari ili iz transportne cisterne). Uzrok velikom broju bakterija su propusti kod proizvodnje mlijeka, tj. neodržavanje higijene kako je to naprijed navedeno, kao i nehlajdenja odnosno nedovoljnog hlajdenja mlijeka kod proizvođača i u sabiralištima.

Stroge su američke bakteriološke norme za sirovo mlijeko (Milk Ordinance and Code): za grade A-Milk (Markenmilch) dozvoljava se maksimalna sadržina bakterija kod prijema u mljekari do 200.000/ml,

za grade B-Milk, tj. sirovo mlijeko B-kvalitete dopremljeno u mljekaru smije sadržavati bakterija maksimalno do 1 000 000/ml.

Moramo spomenuti da američkim farmerima uspjeva proizvesti i dopremiti sirovo mlijeko i sa 5 000/ml bakterija uz negativan antibiotski test. To predstavlja stajski prosjek, što znači da se proizvodi mlijeko i s još manjom sadržinom bakterija od navedenog. Pomuzeno mlijeko odmah se protočno hladi te odlazi u rashladne cisterne, a u mljekare se otprema svaki drugi ili svaki dan. Takav način rada uveden je u SAD već dulje vremena, a u Njemačkoj se to počinje proizvoditi. Američki farmer obično sam vrši nadzor nad higijenom proizvodnje mlijeka. Osim toga proizvodnju mlijeka nadziru državni organi kao i mljekare, tako da je i moguće proizvesti mlijeko spomenute kvalitete.

Da se stimulira proizvodnja mlijeka sa što manje bakterija u mljekarski naprednim zemljama, plaćaju mljekare mlijeko među ostalim i po bakteriološkoj kvaliteti iako zakonskim propisima nisu određene bakteriološke norme kod otkupa mlijeka.

Značenje hlajdenja pomuzenog mlijeka i držanje na hladnom za njegovu kvalitetu i bakterijsku floru

Utvrđeno je da je nakon mužnje potrebno mlijeko bezuvjetno hladi i ohlajeno ga držati do otpreme. To vrijedi jednako za mlijeko večernje i jutarnje mužnje. Međutim, ima još mnogo proizvođača kao i mljekarskih farma kod kojih se jutarnje mlijeko prije otpreme uopće ne hladi. To se odnosi na proizvođače koji se nalaze u blizini sabirališta koji netom pomuzemo mlijeko odnose na sabiralište gdje se hladi. Ako se nedovoljno ohlajeno večernje mli-

jeko čuva preko noći za vrijeme toplih mjeseci, povećava se broj bakterija i skraćuje se vrijeme odbojadisanja reduktaza probom. Potrebno je dakle bezuvjetno večernje mlijeko ohladiti na nisku temperaturu, tj. upotrijebiti osim bunarskog hlađenja i hlađenje specijalnim rashladnim uređajima do temperature od + 4° C. Međutim povećanje broja bakterija ne zavisi samo o temperaturi nego i o početnoj sadržini bakterija u mlijeku, a to je u uskoj vezi s higijenom kod proizvodnje mlijeka.

Da je također potrebno hladiti i jutarnje mlijeko i to odmah na što nižu temperaturu te ga ohlađenog držati do otpreme pokazuje tabela broj 1.

Tabela 1

Vrijeme h	temperatura ° C		broj bakterija mlijeka
	prostorije	mlijeka	
8,00	15	33	300 000
8,30	15	29	310 000
9,00	16	28	370 000
9,30	16	27	430 000
10,00	16,5	26	490 000
10,30	16	25,3	520 000
11,00	16	24,8	740 000
11,30	15,5	24	970 000
12,00	15	23,2	1 900 000
13,00	15,5	22	4 000 000
14,00	16,5	21	4 900 000
15,00	15,3	20	9 600 000

Pokus je izveden pod normalnim uvjetima proizvodnje te je tek pomuzeno mlijeko ostavljeno u kantama neohlađeno na farmi (Seelemann). Držanje mlijeka nakon mužnje kod niskih temperatura ima za svrhu da produlji njegovu trajnost. Kod sirovog mlijeka hlađenjem se sprečava razvoj bakterija. Mnogi autori preporučuju da se mlijeko isporučuje dva puta na dan. Ako se uz to takvo mlijeko i nisko hladi kod proizvođača, sadržavat će manji broj bakterija, pa će takvo mlijeko biti bolje kvalitete.

Kod hlađenja pasteriziranog mlijeka ide se više za tim da se mlijeko ne kvani na putu do potrošača. Konzumni pogon mljekare mora na kraju tjedna skupiti veće količine pasteriziranog mlijeka, pa ga radi toga mora držati kod niske temperature. Stalno rastu zahtjevi za što većom trajnosti mlijeka i to radi promjene u navikama kupovanja i potrošnje.

Mlijeko treba hladiti koliko je to nužno potrebno, jer je to skopčano s izdancima.

I kod niske temperature razvijaju se stanovite vrste bakterija. Njih nazivamo psihofilne, psihotrofne ili psihrotolerantne. Odavno vlada mišljenje da se te bakterije razmnažaju kod niske temperature i da se kod 20°—30°C samo slabo razvijaju. Međutim istraživanja zadnjih godina pokazala su da to nije tako. Razlika između bakterija koje vole hladnoću i bakterija koje normalno nalazimo u svježem mlijeku jest u tome što se psihofilne bakterije razmnažaju kod temperature koja je za nekoliko stupnjeva niža. One se počmu razmnažati kod temperature iznad 3 do 5° C, optimalna temperatura razmnažanja im je između 25 i 30° C, dok gornja granica temperature kod 35° C.

Bakterije koje prevladavaju u neohlađenom mlijeku počinju se razmnažati kod temperature od 10° C, optimalna temperatura razvoja im je između 30 i 37°, a maksimalna kod 40° C.

	Temperatura °C razmnažanja		
	minimum	optimum	maximum
1. bakterije u ohlađenom mlijeku			
— psihofilne	3—5	25—30	35
2. bakterije u neohlađenom mlijeku	10	30—70	40

Od mnogih bakterijskih vrsta koje dolaze u mlijeku, razmnažaju se kod temperature ispod 10° C samo psihofilne. Zbog toga se u ohlađenom razvija sasvim karakteristična flora.

Mikroflorom ohlađenog mlijeka posebno su se bavili mnogi autori. Thomas u Engleskoj, Gyllenberg u Finskoj kao i svi koji su to istraživali, suglasni su da se u ohlađenom mlijeku najviše razvijaju bakterije roda *Pseudomonas*. To su pokretni gram negativni štapići koji su mikroskopski vrlo slični koliformnim bakterijama. No one ne proizvode plin i ne nalazimo ih prigodom određivanja koli bakterija. Mnoge vrste roda *Pseudomonas* intenzivno razgrađuju mast. Ukoliko dođe do njihovog masovnog povećanja, tada mlijeko ima jako užegnut okus. Osim toga te vrste bakterija također mogu uzrokovati i druge pogreške mlijeka, npr. pogreške u mirisu. Za neke vrste je tipičan miris po slatkom voću, a za druge po pljesnivom siru.

Osim bakterija *Pseudomonas* roda nalazimo u ohlađenom mlijeku također i koliformne bakterije. Njih je većinom malo u ukupnoj flori. Većina koliformnih bakterija razmnaža se vrlo sporo ispod 10° C.

Müller je dokazala da se u jako ohlađenom mlijeku javljaju također streptokoki. Uglavnom dolaze: *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus lactis* i *Streptococcus faecalis*. Njih je manje nego spomenutih *Pseudomonas*. Po svoj prilici to je i razlog zbog čega su streptokoki dosad bili nezapaženi. Kod duljeg skladištenja također se i oni uvelike razmnažaju (do 100 milijuna/ml i tada ukisele mlijeko). Može se prema tome reći da se flora ohlađenog sirovog mlijeka sastoji uglavnom od bakterija roda *Pseudomonas*, a da količina streptokoka varira, dok je mala količina koliformnih bakterija.

U svježem pak sirovom mlijeku prevladavaju streptokoki, a zatim koliformne bakterije, dok vrste iz roda *Pseudomonas* nalazimo sasvim pojedinačno.

Važno je također i to kod koje temperature flora *Pseudomonas* vrste ohlađenog mlijeka potiskuje floru streptokoka neohlađenog mlijeka. Ne postoji kod toga oštra granica temperature. Sirovo mlijeko, koje držimo kod temperature od 15—17° C često sadržava i tipičnu floru streptokoka, koje nalazimo također kod svježeg sirovog mlijeka. Držimo li mlijeko kod +7° C, tada uvijek nalazimo *Pseudomonas* floru. Prijelaz na tu floru mora da je negdje kod spomenute temperature.

Thomas navodi da psihofilne bakterije u sirovu mlijeku potječu iz okoline. One se nalaze u vodi, tlu, kao i kravljoj izmetini. Glavni izvor zaraze je loše očišćen mljekarski pribor i posuđe. Ostali izvori zaraze jedva da i dolaze u obzir.

(Nastavak slijedi)