

zan. Približno 3/4 vodenih kapljica moralo bi biti u veličini od 1 do 15 mikrona, da se ograniči mikrobiološka aktivnost u maslacu. U praksi bi bilo potrebno voditi računa o rasporedu vode i veličini vodenih kapljica isto tako i o količini vode u maslacu. U tom smislu je preporučljiva Soncke Knudsen-ova metoda, koja je vrlo jednostavna, a sa uspjehom je primijenjena i u Mljekarskoj školi u Kranju. Mali komad filter papira (5×5 cm) prepariramo u bazičnom rumenom brom-fenol-plavilu kao indikatoru. Tako pripremljen indikator papir pritisnemo na svježe prerezani maslac. Raspored i veličina vodenih kapljica pokaže se u obliku plavih tačaka s obzirom na veličinu vodenih kapljica. Raspored vlage a i količinu ocijenimo upoređenjem sa šablonom pomoću koga je moguće maslac opredijeliti u kvalitetne razrede.

U prednjem opisu prikazano je u kratkim crtama nekoliko najvažnijih mikrobioloških procesa u maslacu. Općenito možemo reći, da su biološki procesi u siru mnogo raznovrsniji i da je biološka stabilnost kod sireva često bolja nego u maslacu. Velika stabilnost kod sireva ide na račun mliječne kiseline i anaerobnih uslova. U maslacu nemamo takove biološke ravnoteže, koja bi garantirala njegovu stabilnost i zbog toga treba ga čuvati pri vrlo niskim temperaturama.

**Ing. Borivoje Obradović, Beograd**  
Institut za mlekarstvo FNRJ

## **OBRADA MLEKA U NAŠIM INDUSTRIJSKIM MLEKARAMA\***

### **Pasterizacija i sterilizacija mleka**

#### **Uvod**

Snabdevanje većih gradova i potrošačkih centara pasterizovanim ili sterilizovanim mlekom danas je postalo opšte načelo. Ono je stvarno i konsekvantno sprovedeno i priznato kao celishodno tek u toku XX. veka.

Još u početku XIX veka postojao je u velikim gradovima Evrope, izričito se navodi u Parizu i Beču, ovakav sistem: unutar samih gradova postojali su kravarnici sa većim brojem krava. Potrošači su sami preuzimali mleko iz tih kravarnika odmah kako se pomuzlo, što je sa gledišta svežine mleka imalo svoju prednost. Išlo se čak i dalje. Pojedine krave vođene su po ulicama, pa je mleko muženo neposredno u sud potrošača, čime su se potrošači obezbeđivali od patvorenja. Međutim, širenjem gradova ovakav sistem nije se mogao održati, pa se prešlo na snabdevanje gradova preko mlekarar. Mlekare su sa svoje strane tražile pogodne metode kojima se može mleko za dogledno vreme da konzervirše, kako bi sa svim svojim prirodnim svojstvima stiglo do potrošača a da u isto vreme ne bude škodljivo po ljudsko zdravlje.

Od prvih početaka, koji su bili negde krajem prošloga veka, pređen je veliki put i savladan je čitav niz nedostataka dok se nije došlo do današnjih savremenih postupaka pasterizacije i sterilizacije mleka.

\*-Referat sa Simpozijuma o mleku

## I. Pasterizacija mleka

Pasterizacija omogućava da se mleko očuva od kvara za kraće vreme, ali dovoljno dugo da stigne do potrošača. Stoga se pasterizacija primenjuje u svim velikim potrošačkim centrima u svetu, šta više, u nekim zemljama zakonom je predviđeno da je svako potrošačko mesto sa preko 20.000 stanovnika obavezno da uvede pasterizaciju mleka. Pasterizacija ima sve veću primenu otkako se došlo do saznanja da sirovo mleko dobijeno i pod optimalnim uslovima ne pruža garanciju u epidemiološkom smislu.

Pasterizacija mleka, kao postupak obrade mleka, došla je u našu zemlju sa zakašnjenjem od 30 godina, i prvoj njenoj primeni pristupljeno je tek oko 1928 godine. Njen razvoj pre rata bio je spor, što se vidi iz činjenice da smo pre rata imali samo pet uređaja za pasterizaciju, koji nisu ni onda odgovarali tadašnjem tehničkom nivou. Posle rata, naglim razvojem potrošačkih centara i proširenjem otkupnog područja, način snabdevanja potrošača sirovim mlekom, neposredno od proizvođača potrošaču, morao se postepeno zameniti posredništvom modernih mlekara, koje raspolazu savremenim uređajima za pasterizaciju mleka. Pasterizacija mleka sve se više primenjuje i kod nas, tako da se već danas od ukupnog broja potrošača oko 25% snabdeva pasterizovanim mlekom. U nekim republikama, kao što je Slovenija, ovaj procenat ide preko 80%. Ovim još ni izdaleka nisu podmirene potrebe, jer veliki broj gradova postavio je zahtev za izgradnju modernih mlekara, čime će se proširiti krug potrošača pasterizovanog mleka. Pretpostavlja se da će u roku od nekoliko godina biti podmirene potrebe 70% potrošača.

Da bi pasterizovano mleko zadovoljilo sve higijenske zahteve, neophodno je, pored dobrih uređaja i spremnog osoblja u mlekarama, obezbediti i mleko koje se dobija pod optimalnim higijenskim uslovima. Međutim, **sirovo mleko**, koje isporučuju naši proizvođači, u velikom broju slučajeva je patvoreno i dobijeno (muža, transport) pod nehigijenskim uslovima, tako da i sa bakteriološke strane ne zadovoljava higijenske zahteve. Jasno je, da se ovi nedostaci sirovog mleka ispoljavaju i u pasterizovanom mleku. Kada bi mleko koje mlekare otkupljuju odgovaralo higijenskim zahtevima, onda bi i pasterizovano mleko davalo punu garanciju u higijensko-epidemiološkom a i u dijetetskom smislu.

### Oprema mlekara

U našim mlekarama primenjuju se danas tri vrste pasterizacije: trenutna na 85°C, trajna od 62–65°C, u vremenu od 30 minuta, i kratkotrajna od 71–75°C, u vremenu od 15–40 sekundi. Manje mlekare sa zastarelom opremom snabdevene su uglavnom pasterizatorima za trenutnu pasterizaciju i nemaju nikakvih kontrolnih instrumenata pomoću kojih se može osigurati predviđeni tok pasterizacije. Pasterizatori u ovim mlekarama obično su od bakra te se kod njih ne mogu primeniti savremena hemiska sredstva za čišćenje – deterdženti. Isto tako cevi, bazeni za lagerovanje mleka i drugi sudovi izrađeni su od materijala koji ne dopušta upotrebu

deterdženata. Mlekare većeg kapaciteta, odnosno sve mlekare koje su izgrađene uz pomoć UNICEF-a (a ima ih 13), opremljene su uređajima za kratkotrajnu pasterizaciju — pločasti pasterizatori koji su napravljeni od nezardiva čelika. Svi uređaji raspolažu kontrolnim instrumentima pomoću kojih se može pratiti pasterizacija za celo vreme rada aparata. Pored toga, aparati su obezbeđeni specijalnim napravama koje ne dozvoljavaju da mleko iziđe iz aparata ako nije postignuta predviđena temperatura. Ove mlekare raspolažu takođe cevima za mleko od nezardiva čelika, a neke i cisternama od istog materijala. U ovim mlekarama moguće je primeniti efikasnu upotrebu deterdženata, mada se kod njihove primene prilično lutalo i trebalo je dosta vremena da se njihov pun značaj za kvalitet mleka shvati. Mlekare su, takođe, opremljene mašinama za punjenje, pranje i zatvaranje boca. Kod mašina za zatvaranje boca u početku (od 1949 do 1951 god.) primenjivani su zapušači od kartona. Međutim, ubrzo se pokazalo da ovakav način zatvaranja boca nije zadovoljio higijenske zahteve, jer su kartoni često ispadali, a i njihovo parafiniranje bilo je vrlo slabo. Zbog toga su neke mlekare pristupile nabavci novih mašina za zatvaranje aluminiskom trakom (Zagreb, Skoplje, Ljubljana, a uskoro i Beograd). Mlekare koje su docnije izgrađene (Zemun, Niš, Banja Luka, Rijeka i dr.) opremljene su uređajima za zatvaranje aluminiskim kapama. Sarajevo i Novi Sad još uvek upotrebljavaju kartonske zatvarače za boce.

#### Laboratoriska služba

Proces obrade mleka mora biti pod stalnom laboratoriskom kontrolom. Zbog toga je u svim našim mlekarama predviđena ova služba. U početku odvijala se ova služba sa mnogo teškoća: nedovoljna opremljenost laboratorija, naročito za mikrobiološka ispitivanja mleka, nerazumevanje za rad ove službe i nedovoljan stručni kadar. Međutim, danas laboratoriska ispitivanja prate mleko na celom putu, od proizvođača do potrošača. Jasno je, da je povezivanje ove službe sa tehnološkim procesom dalo pozitivne rezultate.

#### Kadrovi

Iako industrijsko mlekarstvo kod nas ima danas izgrađenih objekata za preko 1,200.000 lit. dnevnog kapaciteta mleka, ono je, s obzirom na kratak vek postojanja, mlada privredna grana, koja je tek poslednjih godina (od 1950 g. naovamo) počela da primenjuje savremene metode obrade i prerade mleka. Savremena obrada i prerada mleka zahteva detaljno teorijsko poznavanje tehnološkog procesa, pa rukovanje i održavanje mašina, a toga nije bilo u vreme kada je mlekarstvo imalo kod nas karakter domaće radinosti ili zanatstva. Zbog toga su se novi objekti našli u početku svoga rada u prilično teškom položaju, jer nisu mogli da dobiju pomoć od kadrova, koji su do znanja došli praktičnim radom u primitivno opremljenim mlekarama. Međutim, radom triju mlekarskih škola (Kranj, Bjelovar, Piroć), poljoprivrednih fakulteta i Instituta za mlekarstvo učinjeno je mnogo na osposobljavanju kadrova, i situacija ni izdaleka nije onakva kao što je bila ranije. Tako, naprimer, u NR Srbiji stanje kadrova je približno sledeće:

inženjera-mlekara	35
tehničara-mlekara	10
sa mlekar. školom	100
<hr/>	
Ukupno	145

dok u NR Hrvatskoj ima:

inženjera-mlekara	26
visokokval. radnika	30
kvalif. radnika	326
<hr/>	
Ukupno	382

Ostale republike, izuzev NR Sloveniju, koja stoji u pogledu kadrova bolje nego sve ostale republike, imaju manje stručnoga kadra i moraće učiniti još dosta napora da postignu stanje gore navedenih republika. U svakom slučaju, do kadrova se danas dolazi lakše jer postoje objekti koji pružaju velike mogućnosti za stručno razvijanje i uzdizanje kadrova.

## II. Sterilizacija mleka

Sterilisano mleko za široku potrošnju došlo je do izražaja poslednjih nekoliko godina. Njegov nastup odvija se kako u zemljama sa razvijenim mlekarstvom tako isto i u zemljama sa nerazvijenim mlekarstvom, a naročito u zemljama sa toplom klimom. Pored toga, sterilizacija mleka za široku potrošnju sve više se primenjuje kako u zemljama sa razvijenom tako i u zemljama sa nerazvijenom industrijom: Holandija, Belgija, Engleska, Zapadna Nemačka, Francuska, Španija, Italija, Alžir, Maroko, Indija, zemlje Južne Amerike itd.

Potrošnja sterilizovanog mleka u stalnom je porastu i predstavlja danas već ozbiljan faktor u snabdevanju potrošača mlekom. Tako, naprimer, u Zapadnoj Nemačkoj 1951/1952 godine potrošnja je iznosila 58,6 miliona litara, dok se već iduće godine popela na 85 mil. litara. Zapadna Nemačka troši 3% sterilisanog mleka od ukupne potrošnje svežeg mleka ili 20% od ukupne potrošnje mleka u bocama. U Holandiji je 1953 godine iznosila 9% od ukupne potrošnje mleka, a 1956 godine popela se na 11%. Italija (Rim, Napulj, Torino) troše 5% od ukupne potrošnje svežeg mleka. U nekim gradovima Engleske, kao što je Birmingham, potrošnja sterilisanog mleka dostiže preko 70% od ukupne potrošnje. Što se tiče Belgije, za ovu zemlju ne raspolažemo podacima, ali se ona navodi kao jedna od prvih zemalja u Evropi u pogledu potrošnje sterilisanog mleka.

Pošto sterilisano mleko ne zahteva naknadnu termičku obradu, to su potrošači najvećim delom radnici i turisti zbog toga, što je veća potrošnja u krajevima sa razvijenom industrijom i u krajevima sa razvijenim turizmom.

**Tehnološki proces** sterilizacije mleka znatno se razlikuje od tehnološkog procesa pasterizacije. Sterilizacija se izvodi na sledeći način: mleko se prethodno rashladi ili pasterizuje na 60°–70°C i homogenizira pod pritiskom od 180–250 atm., a zatim predsteriliše (uperizacija) na temperaturu od 135°–140° (1 sek.), tada se mleko ohladi do temperature do 80°C i njime

pune boce koje se zatvaraju aluminiskom kapnom u koju je umetnuta pluta. Zatvorene boce odlaze u sterilizator, gdje se na temperaturi od 107–115°C u trajanju od 20–40 min. sterilišu. Posle izvršene sterilizacije mleko se hladi ispod 40°C i prenosi u prostoriju za lagerovanje na običnoj temperaturi. Prostorija za lagerovanje mleka mora biti zaštićena od svetlosti, jer ona smanjuje dužinu lagerovanja i vrednost mleka. Distribucija mleka vrši se onda kada je bakteriološka analiza pokazala pozitivne rezultate.

Postoji više sistema za sterilizaciju mleka, ali se oni uglavnom mogu podeliti na dva: na kontinuirani i diskontinuirani. Prvi je potpuno mehanizovan, dok je drugi polumehanizovan, i kao takav zahteva više radne snage, ali je zato i jeftiniji. Svi sterilizatori (Gebruder »Stork«, Amsterdam; Maison Frederick Fouche«, Paris; »Nedem«, Hag; »Wilhelm Gerbuh«, Ludwigshafen; »Webster« — Engleska), koji se danas proizvode, znatno su usavršeni i omogućavaju da se miris, ukus i boja sterilisanog mleka ne razlikuju mnogo od pasterizovanog mleka, a još manje od kuvanog, a pritom produžavaju život mleku pod normalnim temperaturama od nekoliko nedelja, odnosno meseci.

### Uvođenje sterilizacije kod nas

Međunarodne organizacije: zdravstvena (WHO), za poljoprivredu i ishranu (FAO), za pomoć deci (UNICEF) — preporučuju uvođenje sterilizacije mleka. U vezi sa ovom preporukom i odobrenim sredstvima, UNICEF daje dve opreme za sterilizaciju mleka našoj zemlji: jednu za mlekaru u Splitu i jednu za mlekaru u Zemunu. Za mlekaru u Splitu dobijamo uređaj po kontinuiranom sistemu. Mlekara u Splitu treba da proizvodi isključivo sterilisano mleko, a ne i pasterizovano. Ovakav način snabdevanja grada mlekom predstavljao bi jedan od prvih pokušaja u svetu, da sterilisano mleko potpuno zameni pasterizovano. Split, kao mesto za uvođenje takvog sistema, došao je u obzir zbog klimatskih uslova, nepostojanja frižidera u domaćinstvima, i zbog toga što ta mlekaru treba da snabdeva mlekom i veći broj ostrva (Hvar, Brač itd.).

Uređaj koji dobija mlekaru u Zemunu radi po diskontinuiranom sistemu. Prema tome, mlekaru u Zemunu davaće pored pasterizovanog mleka i sterilisano mleko i time pružiti mogućnost proveravanja u praksi i na istom mestu-razlike koje postoje između sterilisanog i pasterizovanog mleka. Ukoliko isporuka mašina bude izvršena prema planu, može se očekivati da će sterilisano mleko iz mlekare u Zemunu biti uskoro dato potrošačima.

### Kvalitet sirovog mleka

Mleko koje treba da se sterilizuje mora biti bar tako dobro kao mleko koje treba da se pasterizuje, čak i bolje, jer se često mora dugo lagerovati. Da mleko koje dolazi iz otkupnih stanica, a namjenjeno je sterilizaciji, odgovori higijenskim zahtevima, potrebno je imati dobro organizovanu nabavljачku mrežu, sabirne stanice, solidnu savetodavnu službu (hladeњem mleka na sabiralištu) i brza saobraćajna sredstva. Veći proizvođači mleka na opštredruštvenom sektoru moći će u mnogome da pripomognu da se dođe do onakvog kvaliteta sirovog mleka kako se zahteva za mleko koje

ide u sterilizaciju. U kvalitetu sirovog mleka poenta leži kod kiselinskog stepena, naime, mleko sa većim kiselinskim stepenom ne dolazi u obzir, odnosno daje loš kvalitet.

### III. Zaključak

1) Pasterizacija, ako se izvodi u moderno opremljenim mlekarama i ako mleko koje se pasterizuje odgovara higijenskim propisima jest metoda koju treba preporučivati i dalje u cilju snabdevanja gradova mlekom. Međutim, s obzirom na nedostatke koji postoje u pogledu higijenskih uslova na čitavom putu od proizvođača do potrošača (nedostatak rashladnih uređaja), očigledno je da pasterizovano mleko ne može uvek da pruži punu garanciju.

2) Sterilizacija mleka kao metod vrlo dobro je primljena od potrošača i zbog toga se naglo širi i uspešno konkuriše pasterizovanom mleku, jer se takvo mleko može mnogo duže čuvati a pruža i potpunu garanciju u higijensko-epidemiološkom smislu.

3) Upoređujući ova dva sistema sa njihovim pozitivnim i negativnim svojstvima, nama se čini da će u skoroj budućnosti sterilizacija mleka prevladati, pogotovu ako se završe radovi koji su sada u toku na sterilnom punjenju i zatvaranju ambalaže.

## Z A N A Š E S E L O

### OTROVANJE KRUMPIROM

Često se stoka oturuje krumpirom iako se to ne bi očekivalo, ako ju se hrani dulje vremena većim količinama bilo krumpira ili njegovim tvorničkim ostacima (džibrom) kao i cimom. Pogotovo otrovanje izaziva nedovoljna ishrana stoke suhom hranom. Iz iskustva znamo da se otrovanje dešava ako goveda uzimaju više od 40 lit džibre odnosno 15 kg krumpira na dan. No škodljivost džibre zavisi o godinama, a i o godišnjoj dobi s obzirom na klijanje odnosno gnjiobu krumpira, odnosno vrenje džibre. Osim toga će to zavistiti i o osjetljivosti pojedinih životinja. No u svakom slučaju sigurno je, da se štetne tvari nalaze u gomoljima, a i u samoj biljci krumpira.

Najprije oboli telad, koja siše krave hranjene krumpirovom džibrom ili krumpirom, a zatim tek bikovi, radni volovi, pa konačno i krave muzare.

Bolest se pojavljuje u blažem obliku nakon 2-3 sedmice otkako se započelo takvom ishranom. Na krajevima nogu opaža se crvenilo i osip u obliku mjehurića. No često se već prije toga pojavljuje laka groznica, smanjuje tek, nastaje začep i u

većoj mjeri slinavost pa suženje. Zbog promjena kože na nogama životinje hodaju sapeto, noge su im natečene, crvene, toplije i osjetljive, a nakon toga stvaraju se mjehurići. Kad se ovi prokinu, ostaju crvene vlažne plohe, nakon čega se stvaraju deblje napuknute kraste i ljuske. Ove promjene se obično razvijaju na dijelovima nogu od papaka do koljenog ili skočnog zgloba. Nakon stanovitog vremena ne pojavljuju se više kraste, dok se postojeće odlupljuju s dlakom, te životinje ozdrave za 2-4 sedmice.

Ne ozdrave li dotad životinje, a nastavlja li se takovom ishranom pri čemu se stoka zadržava u prljavim stajama, tada se razvije bolest u težem obliku. Prije spomenute promjene pojavljuju se i drugdje, t. j. na nadlakticama, gnjatovima, truhu i vimenu, na stranama trupa, pa na vratu i repu. Koža je tada ranjava, zagnojena, odebljana pa naborana, a povrh toga pokrivena debelim ljuskama. Naročito su jako razvijene te promjene na pregibima zglobova, gdje nastaju duboki čirevi, koža obamire, pa nastaje gnojna upala zglobova. Čirevi se razvijaju i u ustima. U daljnjem toku bolesti pojavljuje se i jaki proljev, iscrpljenost, pa životinje konačno uginu.