

## BIOLOŠKA STABILNOST SIRA I MASLACA

U zadnjem broju lista »MLJEKARSTVO« bili su pod tim naslovom opisani najvažniji činitelji, koji odlučuju o stabilnosti sira. Tema ovoga članka je pregled najvažnijih bioloških događaja u maslacu i njihov uticaj na kvalitet i postojanost maslaca.

U odnosu na sir, sadržaj masnoće u maslacu vrlo je velik (do 84%), a količina azotnih materija i vode prilično niska. Uprkos tome, da maslac nije zbog takvog kemijskog sastava najbolja sredina za razvoj mikroorganizama, njegov uticaj na kvalitet i stabilnost maslaca ne smijemo zanemariti.

Maslac je emulzija vode u masti. U dobro izrađenom maslacu kapljice vode su izvanredno male (1 do 18 mikrona) i ravnomjerno razdijeljene u masi maslaca. Vodena faza je u maslacu nekontinuirana. Razvoj mikroorganizama u maslacu ograničen je na vodenu fazu i eventualne zračne prostore. Svakako je razmnožavanje mikroorganizama u većim vodenim kapljicama moguće i čak vrlo intenzivno ukoliko to ne ograničava preniski kiselinski stepen (pH) u maslacu od kiselog vrhnja ili visoka koncentracija soli, gdje izrađuju soljen maslac. U malim vodenim kapljicama je mogućnost za razmnožavanje mikroorganizama mala i to ne samo zbog izvanredno malog životnog prostora, (jer mnoge kapljice nisu veće od bakterija) već i zbog brzog nagomilavanja produkata metabolizma, koji ne mogu ili vrlo polako prodiru u masu maslaca. Osim toga, uskoro nastaju u maslacu anaerobni uslovi, jer eventualni slobodni kisik vezuju gliceridi nezasićenih masnih kiselina. Isto tako utiče velika površinska napetost u malim kapljicama na nemogućnost razvoja mikroorganizama.

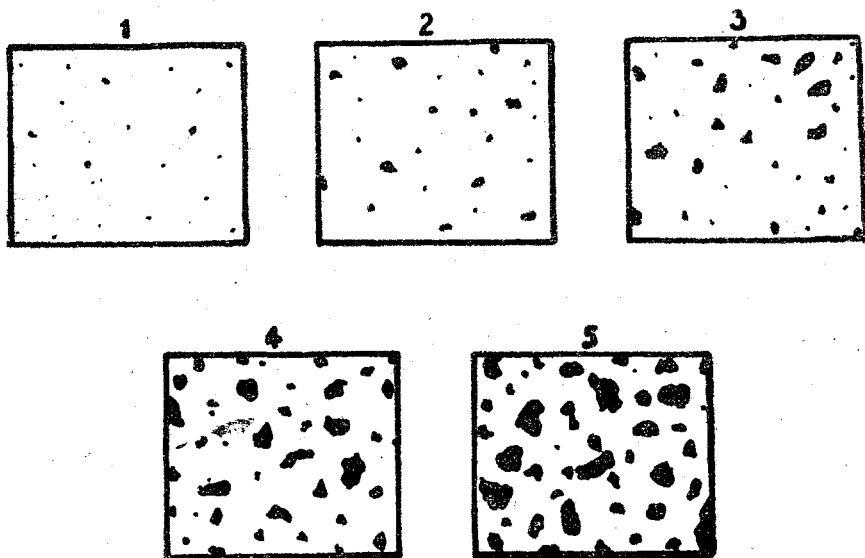
U velikim vodenim kapljicama vrlo često prate bakterije još i kvasci. Vjerojatno je, da kvasci stimuliraju dalji razvoj bakterija s tim, da konzumiraju produkte metabolizma bakterija, u ovom primjeru mliječnu kiselinu. U velikim kapljicama nađu se veće asocijacije različitih mikroorganizama, koji se mogu međusobno u razvoju pomagati, i često se dogodi da dođu do izražaja škodljivi mikroorganizmi, koji dovode do grešaka u maslacu i smanjuju njegovu stabilnost. Do toga dolazi naročito tada, kada upotrebljavamo za pranje maslaca mikrobiološki nesigurnu vodu.

Zidovi zračnih prostora u maslacu su isto tako naseljeni sa mikroorganizmima, ako je samo dovoljno zračne vlage. Najčešće nalazimo u takvim prostorima kvasce i među njima brojne bakterije, koje su kao što je naglašeno, u simbiotičnom odnosu sa kvascima. Demeter obavještava u toj vezi o mikrokokima i brojnim drugim bakterijama.

Mnogo intenzivnije i s mnogo većim posljedicama mogu prerasti masu maslaca razne plijesni. Zbog svoje veličine plijesni nisu ograničene samo na vodene kapljice i zračne prostore, već mogu prerasti sa svojim hifama nekada i svu masu maslaca, naročito blizu površine. Njihovi encimi, naročito lipaza, prodiru u okolinu, nekada vrlo daleko i kataliziraju razne

procesu. koji prouzrokuju gorak okus i druge greške u maslacu. Neke plijesni kao *Penicillium Aspergillus* i *Oidium* ostavljaju obojene pjege u maslacu.

Plijesni imaju, svakako, samo određeno životno doba. Po raspadu (odumiranju) ostavljaju u maslacu neobično sitne kanale. U njihovoj okolini je obično vrlo malo kiseline, jer su je konzumirale plijesni. Zato je u tim kanalima omogućen razvoj različitim bakterijama. Plijesni ne utiču štetno na kvalitet maslaca i njegovu stabilnost samo sa svojim encimima, već i sa tim, da podupiru razvoj neželjenih bakterija.



Raspodjela vodenih kapljica u maslacu (orig.)

Takvi su uglavnom uslovi za razvoj mikroorganizama u masi maslaca. Iz gornjeg možemo lako zaključiti, da su mikrobiološki procesi u maslacu lokalizirani uglavnom na veće vodene kapljice. Uticaj mikroorganizama u njima je svakako zavisna i od toga, u kolikoj mjeri produkti metabolizma mikroorganizama mogu prelaziti (difundirati) iz tih centara u masu maslaca, t. j. u nenaseljene partije maslaca. Izvanredno je važno, da ograničimo mogućnost infekcije vrhnja odnosno maslaca u toku tehnološkog procesa. Naročito opasna je mikroflora, koja dolazi iz vode, koju upotrebljavamo za pranje maslaca. Među mikroorganizmima, koji potiču iz vode, naročito su: *Pseudomonas fluorescens*, *Achromo* bakterije, veoma lipolitični i još različiti koliformni mikroorganizmi. Nabrojani mikroorganizmi mogu prouzrokovati greške u maslacu i smanjiti njegovu stabilnost. Voda, koja je s obzirom na sanitarne propise besprijeekorna, ne mora odgovarati i za mljekarske svrhe. U pogonima, gdje je voda nesigurna, potrebno ju je filtrirati kroz bakteriološke (Seitz) filtre prije upotrebe za pranje maslaca.

Na stabilnost maslaca utiče još i veličina vodenih kapljica i njihov raspored u maslacu. U manjim kapljicama je razvoj mikroorganizama ote-

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 mlekarara. Mlekare su sa svoje strane tražile pogodne metode kojima se može mleko za dogledno vreme da konzerviraju, 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