

MLJEKARSTVO

MJESEČNIK STRUČNOG UDRUŽENJA MLJEKARSKIH ORGANIZACIJA JUGOSLAVIJE

GOD. VIII.

ZAGREB, STUDENI 1958.

BROJ 11

Ing. Franc Forstnerič, Kranj

Mlekarska šola

BIOLOŠKA STABILNOST SIRA I MASLACA

Uvjeti, u kojima proizvodimo različite mliječne proizvode, a u prvom redu sir i maslac, dopuštaju ogromne mogućnosti infekcije najrazličitijim mikroorganizmima u svakoj fazi proizvodnje. Gotovo je nevjerojatno, da se od mlijeka, biološki tako nepostojane sirovine, mogu izraditi donekle stabilni mliječni proizvodi. Jasno je, da je postojanost ili biološka stabilnost sira i maslaca vrlo različita u različitim uvjetima proizvodnje.

Najprije da pogledamo, koji činioci odlučuju o stabilnosti sira, a u nastavku o faktorima koji utječu na stabilnost maslaca.

Mikroflora mlijeka može biti, a najčešće i jest vrlo brojna i varijabilna. Također sirilo često sadržava (a kako i ne bi) anaerobne mikroorganizme s nepoželjnim osobinama, isto tako i sol, odnosno salamura nisu bez mikroorganizama. Ukratko: cjelokupni tehnološki postupak proizvodnje sira stvara neprestani izvor najrazličitijih mikroorganizama, među kojima mogu biti i vrlo veliki štetnici. Tajanstvenost izvanredne biološke stabilnosti, koju imaju prije svega tvrđi sirevi (na pr. sir ementalac), leži u ostvarenju cijelog kompleksa uvjeta u toku proizvodnje i zrenja, koji predstavljaju gotovo apsolutnu zapreku za rast i razvoj nepoželjnih mikroorganizama, koji bi mogli dovesti do pogreške u proizvodima i skratiti njihovu stabilnost. Od cjelokupne mikroflore mlijeka dolaze najbolje do izražaja mliječno-kisele bakterije pri normalnim uvjetima i pogodnim temperaturama, a koje su dospjele u mlijeko još u toku proizvodnje. Njihov proizvod — mliječna kiselina — predstavlja onu važnu zapreku za razne proteolitične mikroorganizme, koji napadaju kazein s nepoželjnim posljedicama. Cjelokupni tehnološki postupak, a to su svi fizikalni i biokemijski procesi, ima osnovnu svrhu, da ostvare u svakoj vrsti sira optimalne uvjete za razvoj mliječno-kiselih mikroorganizama. Ovi mikroorganizmi, s produktima svoga metabolizma — mliječnom kiselinom, u jednu ruku pridonose stabilnosti sira, a u drugu ruku, svojim encimima dovode do zrenja. Stoga je prijeko potrebno savjesno kontrolirati nastajanje mliječne kiseline u svim fazama proizvodnje sira.

Obično sirimo fabričkim sirilom. Da dobijemo pravilan gruš (koagolum), treba mlijeko zasiriti tek onda, kada postignemo pravilan kiselinski stupanj dodatkom aktivne čiste kulture za odgovarajuću vrstu sira,

ili drugim riječima, mlijeko mora biti zrelo za sirenje. Ako je kiselinski stupanj 6,2–6,4 pH (8–8,5° SH), nastat će grušanje (koagulacija) pri dodatku sirila brzo i jednakomjerno u cijeloj masi.

Nakon sirenja izrađuje se zrno, a to omogućuje da se sirutka odvoji iz gruša. Količina odvojene sirutke zavisi o veličini zrna, do koje smo gruš razrezali. Što više zaostane sirutke u zrnu, to mikroorganizmi imaju više hrane za svoj razvoj. Zbog toga je zrenje mekih sireva brže i degradacija parakazeina mnogo dalekosežnija nego kod tvrdih sireva, jer smo izradili vrlo malo zrno i samim tim omogućili da se zrno bolje i suši, odnosno da se sirutka bolje odvoji. Nakon procesa izrade zrna ono se dogrijava kod tvrdih sireva prilično visoko (do 55°C), kod polutvrdih sireva niže, a najniže kod mekih sireva. Dogriavanje ima isto tako svrhu, da se zrno suši. Kod viših temperatura odvaja se sirutka intenzivnije, a kod nižih slabije. Mliječna kiselina u svim navedenim fazama polako se povećava i sprečava razvoj nepoželjenih mikroorganizama. Iz toga proizlazi, da dobra, aktivna mliječno-kisela flora, koju smo dodali u obliku čistih kultura ili koja je već bila u mlijeku, mora biti u stanju intenzivnog razvoja i stvaranju mliječne kiseline i unatoč naglim promjenama u kotlu (fizikalni uzroci).

Potom pustimo da gruš padne na dno kotla, a to još svejednako pospješuje odvajanje sirutke. Kadšto ćemo još pritisnuti gruš pod sirutkom. Kada stupanj kiseline sirutke dosegne pravilnu kiselost, sir kalupimo, i to tako, da pritom što manje uzduha dođe u sirnu masu i da joj zadržimo toplinu. Iako većina laktoze ostane u sirutki, razvoj mliječnih streptokoka pod prešom bit će još vrlo intenzivan, ako su uvjeti temperature pogodni (ako sirnu masu nismo suviše rashladili).

Soljenje sira čini drugu vrlo važnu zapreku za većinu mikroorganizama. Isto tako ono ubrzava i odvajanje sirutke iz sira.

Količina vlage u siru još je dovoljna za intenzivni rast mikroorganizama, koji podnese razmjerno nizak pH, visok osmotski tlak zbog soli, niže temperature i anaerobne uvjete. Biološka stabilnost sira bazira baš na činjenici, da je malo škodljivih mikroorganizama, koji bi u takvim uvjetima došli do izražaja. Plijesni na pr., čije su spore gotovo uvijek nazočne, ne mogu se razviti jednostavno zbog anaerobnih uvjeta u masi sira, a isto tako ni kvasci radi nedostatka ugljikohidrata. Ipak uloga mliječno-kiselih bakterija nije još ni iz daleka završena. Streptokoki počinju inače degenerirati, ali se neki mogu naći i u starijim sirevima. Štapičaste mliječno-kisele bakterije, a u nekim slučajevima i propionsko-kisele bakterije, kojih ima u manjoj mjeri još u mlijeku, počinju sada svoj razvoj. Kao izvor energije služi im vjerojatno kalcijev laktat i bjelančevinasto-ugljikohidratni kompleksi. Te bakterije smanjuju neko vrijeme pH i održavaju stupanj kiseline. Iz gornjega možemo zaključiti, da mliječno-kiseli mikroorganizmi u najvećoj mjeri pridonose biološkoj stabilnosti bilo koje vrste sira jednostavno zbog toga, što proteolitički mikroorganizmi ne podnose visoki stupanj kiseline. Kasnije u toku zrenja degradacija* bjelančevina uzrokuje postepeno dizanje pH. Kadšto naraste pH tako visoko, da mogu

* razgrađivanje

uspjevati i anaerobne proteolitičke bakterije. Ako su tada nazočne spore: na pr. *Clostridium putrificum*, mogu uzrokovati teške posljedice u siru. U pravilno izrađenom siru te su posljedice na sreću rijetke. Odatle vidimo, što može nastati od sira, ako mliječno-kisela flora ne pretegne u toku cjelokupnog tehnološkog procesa.

Postavlja se pitanje, ima li u mlijeku uvijek takve mikroflore? U nekim slučajevima ima je, gdje je mlijeko proizvedeno od zdravih krava; u higijenskim uvjetima i prerađeno na mjestu proizvodnje ili u njegovoj blizini. U našim uvjetima svega toga nema. Mikroflora našeg mlijeka je bezbrojna i raznolika, da bi nam mogla poslužiti kao mjerilo. Mlijeko treba najprije pasterizirati i dodati mu mliječno-kiselu floru u obliku čistih kultura. Treba imati na umu, da pasterizacijom uništujemo u prvom redu mliječno-kiselu floru, a u manjoj mjeri nepoželjne mikroorganizme. Pasterizacijom tako uklonimo samo konkurenta škodljivim mikroorganizmima i omogućimo im brojčanu nadmoć. Od takvog mlijeka ne možemo očekivati dobar i postojan proizvod bez upotrebe čistih kultura. Unatoč dodatku čistih kultura tako »pripravljeno« mlijeko za sirarske svrhe nije ni izdaleka jednako onom, koje je proizvedeno od zdravih krava dobro hranjenih i u higijenskim uvjetima. Spore bezbrojnih sporotvornih mikroorganizama prežive pasterizaciju, mliječno-kisela flora se teže suprotstavlja, jer je mlijeko pasterizirano i do neke mjere rastvoreno, i za njih slab supstrat. U takvom mlijeku vjerojatno postoji mnogo produkata metabolizma različitih mikroorganizama, a koje pasterizacija ne uništuje, te mogu snažno zaustavljati razvoj mliječno-kiselih mikroorganizama. Mliječno-kisela flora, koju dodajemo u obliku čistih kultura, mora biti izvanredno vitalna zato, da se u takvoj sredini dobro razvije i stvori dovoljno mliječne kiseline, koja jamči biološku stabilnost sira. Nema smisla štedjeti čiste kulture i unotrebljavati ih, kada zbog nemara u pogonima već oslabe, jer takve kulture ne će ispuniti naša očekivanja.

Porod fizikalnih čimbenika zbog pasterizacije mlijeka i raznih produkata metabolizma, koji sprečavaju razvoj mliječno-kiselih mikroorganizama, u mnogim slučajevima djeluju još i bakteriofagi, neprijatelji nekih vrsta mliječno-kiselih mikroorganizama. Problem bakteriofaga poznat je iz stranih podataka. Isto to pokazuju nam i naša zapažanja. O čemu je riječ? Bakteriofagi, čiji točan izvor još nije poznat, jednostavno uzrokuju rastvorbu mikroorganizama u aktivnoj kulturi. Njihov razvoj mora biti vrlo brz, a oni su izvanredno selektivni. To znači, da određen bakteriofag može napasti samo jednu istu vrstu mikroorganizama. Budući da se u čistim kulturama nalazi najviše jedan ili dva različita mikroorganizma, postoji mogućnost, da se bakteriofagi ubrzo selekcioniraju na mikroorganizme nazočne u toj kulturi, te ih u tehnološkom procesu ubrzo unište ili bar znatno zadržavaju u razvoju. Ako sada upotrebimo kao novu čistu kulturu inače istih mikroorganizama, ali različite varijetete, teškoće bit će za nekó vrijeme opet uklonjene, jer bakteriofagi na »novi« mikroorganizam nisu još specijalizirani i ne može im služiti kao hrana. Naprotiv, ako bismo svejednako još unotrebljavali mliječno-kiselu floru, koja iz prednjih uzroka nije kadra proizvoditi dovoljno mliječne kiseline, potpuno je nemoguće, da proizvodimo kvalitetan i biološki stabilan proizvod.

To su ukratko glavni čimbenici, o kojima zavisi biološka stabilnost sira. Gotovo i nije moguće dati više nego samo letimičnu sliku toga kompleksnoga zbivanja, uzimajući u obzir normalan rad u sirarskom pogonu. Svakako ima još mnogo praktičnih iskustava, koja mogu odlično kod nekih sirara poslužiti da se uklone razne pogreške sira u toku proizvodnje, ali ako izostane normalni razvoj mliječne kiseline, proizvod njihov bit će slab.

Dr. Aleksandar S. Sević, Beograd
Centralni dečiji dispanzer NOG

ISKUSTVO U ISHRANI MALE DECE SA STERILIZOVANIM MLEKOM I MLEKOM U PRAHU*)

Sterilizovano mleko za prehranu i ishranu odojčadi i male dece u Beogradu priprema Zavod za sterilizaciju mleka, gradska ustanova sa samostalnim finansiranjem, koji se nalazi u Lominoj ulici broj 17.

Zavod za sterilizaciju mleka osnovan je 1905 godine na inicijativu tadašnjeg opštinskog lekara dr. Dragutina Živadinovića kao opštinska ustanova. Razloge za osnivanje takvog Zavoda još pre više od 50 godina nije teško naslutiti. Zadatak zavoda je bio još tada — sigurno po uzoru na slične ustanove u inostranstvu koje su se u velikom broju počele osnivati od 1892 godine — da priprema sterilizovano mleko za odojčad i manju decu.

Od 1905 do 1931 godine Zavod je bio smešten u jednoj staroj zgradi u sadašnjoj ulici Narodnog fronta broj 20 i raspolagao je sa dosta primitivnim uređajima. Prvog decembra 1931 godine Zavod je preseljen u svoju sopstvenu zgradu i dobio je izvesna poboljšanja u opremi — sterilizatore, parne kotlove i kompresore za hlađenje kao i mašinu za pranje bočica dok se ostali tehnološki proces obavljao još uvek na dosta primitivan način: bočice su punjene pomoću bokala i levka i zatvarane rukom.

1946 godine Zavod postaje privredno preduzeće i ovaj status zadržava do 1952 godine kada je organizovan kao ustanova sa samostalnim finansiranjem koji status ima i danas. Od 1949 godine Zavod za sterilizaciju mleka je postepeno prolazio kroz izvesne faze mehanizacije. Da bi se otklonilo nehigijensko punjenje i zatvaranje bočica, napravljeni su higijenski uređaji za punjenje bočica i nabavljena je štoper mašina za zatvaranje istih. 1954 godine Zavod je opremljen sa modernom mašinom za pranje bočica, za punjenje bočica i za automatsko zatvaranje istih sa aluminijskim zatvaračima, tako da je obezbeđena higijenska manipulacija sa mlekom za vreme celog procesa proizvodnje.

Između dva Svetska rata Zavod je pripremao od 150 do 300 litara sterilizovanog mleka dnevno.

Sadašnji kapacitet Zavoda je 1000 litara dnevno. Taj kapacitet je u mnogome zavisao od hladnjače. Mada bi mašinski uređaji mogli dati veći kapacitet on se ne može ostvariti jer hladnjača ne može da primi više od 1000 litara, to jest 5000 bočica od po 200 grama.

* Referat sa Simpozijuma o mleku