

7,5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
7,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18
7,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17
7,8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15
7,9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14
8,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12
8,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11

Tablica je izrađena na osnovu prosečne normalne sadržine suve materije bez masti od 9%.

Primenu ove metode računskog utvrđivanja % dodate vode možemo i praktično pokazati jednim predmetom:

$$m = 3,4 \quad S_m = \frac{m}{5} + \frac{L^0}{4} + 0,26$$

$$L^0 = 26 \quad S_m = \frac{3,4}{5} + \frac{26}{4} + 0,26 = 7,44\%$$

Kad smo sada na ovaj način izračunali % suve materije bez masti možemo vrlo lako iz gornje tablice da vidimo kolikog je ispitivanom mleku dodato vode. U ovom našem primeru smo imali 7,44% suve materije bez masti, a to znači da je ovom mleku dodato 22% vode.

Ovde je vredno ukazati još na jedan momenat a to je da se još iz same količine suve materije bez masti može zaključiti o kakvom se mleku radi kad je opšte poznato da normalno mešano kravlje mleko nema manje od 8,8—9% suve materije bez masti. Kad je procenat suve materije bez masti ispod 8% može se sa sigurnošću tvrditi da je mleku dodavana voda. Isto tako iz samog odnosa specifične težine i procenta masti u mleku može se odmah videti o kakvom se kvalitetu mleka radi. Ako neko mleko ima nižu specifičnu težinu i % masti od prosečnog normalnog hemiskog sastava može se slobodno sumnjati u dodavanje vode.

Odstupanja su moguća pri korišćenju ove metode za utvrđivanje % dodate vode, ali ta odstupanja su neznatna-mala i to bi bila dozvoljena greška koja se u praksi slobodno može tolerisati, pogotovu kad se zna od kolikog je ekonomskog značaja primena bilo kakve metode praktičnog karaktera da se brzo i jednostavno utvrdi % dodate vode kod falsifikovanog mleka.

#### LITERATURA

- Pejić O., Đorđević J. — Mlekarski praktikum, Beograd, 1957 god.  
 Priručnik laboratoriskih (hemiskih) metoda za ispitivanje životnih namirnica, Beograd-Zagreb 1954 god.  
 J. G. Davis and F. J. Macdonold — Richmond's Dairy Chemistry, London, 1953 god.

### Baktofugacija mlijeka

Baktofugacija je novi postupak obrade mlijeka pronađen po prof. Paul Simonartu sa Sveučilišta u Louvainu, koji ga je sa svojim suradnicima tokom višegodišnjih pokusa razvio do te mjere da se može primijeniti na industrijski način.

Ovim postupkom postiže se bakteriološka čistoća mlijeka pod drugim uvjetima nego što se postiže konvencionalnim termičkim postupkom.

Radi se zapravo o tome da se centrifugalnom silom eliminiraju bakterije u mlijeku.

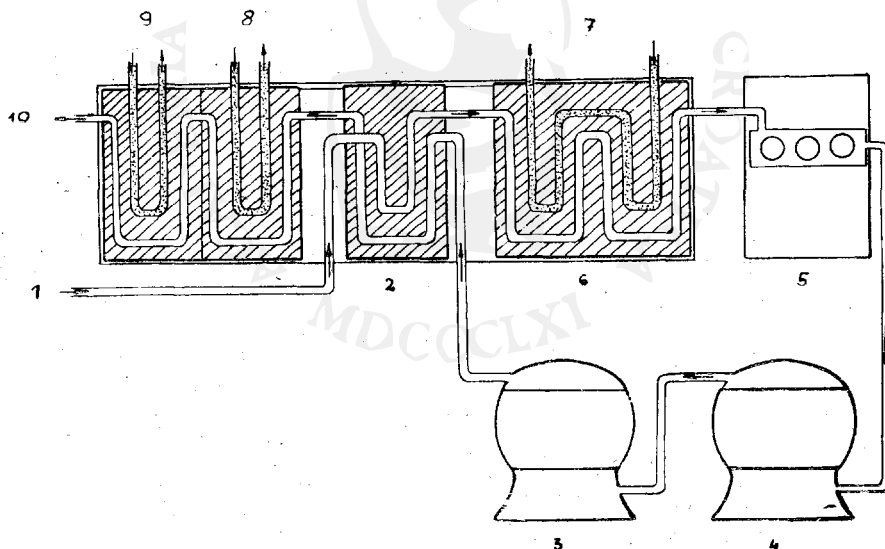
Pasterizacijom se uništavaju nesporogene patogene bakterije, pa se tako efikasno sprečava širenje zaraznih bolesti.

Baktofugacija, nasuprot, odstranjuje sve bakterijske stanice iz mlijeka i na taj način isto tako odstranjuje i toksine termorezistentnih bakterija koje se u njemu mogu nalaziti.

Ovakvom obradom postiže se viši stupanj kvalitete mlijeka koji se ne može postići bilo kojim dosad poznatim postupkom.

Odstranjivanjem zaostalih stanica bakterija znatno se povisuje sposobnost čuvanja mlijeka.

Može se reći da je baktofugacija zaista značajan napredak u pogledu higijene mlijeka, jer se primjenom posve novog principa obrade postiže bolja kvaliteta mlijeka.



#### Instalirani uređaj za baktofugaciju comp. Lacroen-Rotselaar, Belgija

1. sirovo mlijeko filtrirano, 2. izmjenjivač topline, 3. i 4. supercentrifuge, 5. homogenizator, 6. paster, 7. topla voda, 8. hladna voda, 9. ledena voda, 10. mlijeko.

Konzultirajući prof. Simonarta i njegove suradnike o načinu na koji su postigli ove rezultate i o sadašnjim mogućnostima baktofugacije, dobivene su ove informacije:

Postavili smo si za zadatak da odstranimo mikrobne stanice iz mlijeka, a da ih pri tome ne uništimo kao što se to zbiva u toku pasterizacije, i držali smo da bi centrifugalna sila mogla poslužiti za realizaciju tog našeg cilja.

Problem nije bilo tako lako riješiti, jer smo naišli na velike poteškoće, osobito u tome, što postoji razlika u specifičnoj težini između bakterija (1,07—1,13) i obranog mlijeka (1,033) koja je niža od one između obranog mlijeka (1,033) i mlječne masti (0,93); viskozitet mlijeka je dosta visok i konačno veličina stanice bakterija iznosi obično 2—1 mikron, a međutim micel kazeina može dostići 0,3 mikrona, a mikrokoagulat mnogo više.

Istraživanja su nastavljena kroz 10 godina dok se došlo do praktičnog rezultata koji se može primijeniti na industrijski način.

Pristupili smo laboratorijskim pokusima koji bi omogućili da se ukloni iz mlijeka veliki broj bakterija, a da ne nastanu promjene u kemijskom sastavu mlijeka. Na osnovu stečenih iskustava i dobivenih ohrabrujućih rezultata prešli smo na primjenu u poluindustrijskom mjerilu, tj. centrifugiranju 45—200 l/h mlijeka s pomoću jedne specijalne za to konstruirane centrifuge. Mogli smo vrlo brzo ustanoviti da se može odstraniti 95% bakterija primjenjujući centrifugalnu silu od 12,250 g. Međutim djelovanje centrifugalne sile smanjuje se vrlo brzo poslije 15 do 20 minuta nakon rada centrifuge. Ova teškoća na koju smo naišli, da se smanjuje moć centrifuge za vrijeme centrifugiranja, uvelike je otežala primjenu postignutih rezultata u industrijskom mjerilu.

Tada smo se susreli s mogućnošću da upotrijebimo centrifugu koja može podnijeti visoki tlak i za to specijalno modificiranu.

Nastavak naših iskustava nas je doveo na pomisao da u isto vrijeme odstranimo bakterije centrifugalnom silom i pasterizacijom. Odstranjenje bakterija mlijeka centrifugalnom silom upotpunjuje postupak pasterizacije, ali je ne može zamijeniti.

Da se postigne ovaj rezultat prije nego smo podvrgli mlijeko centrifugalnoj sili, grijali smo ga na 75° C (temperatura pasterizacije).

Da u što većoj mjeri odstranimo stanice bakterija tj. povećamo efekat baktofugacije montirali smo dvije centrifuge industrijskog kapaciteta, prva je priključena na sekciju za grijanje, a druga na izmjenjivač topline pločastog pastera. U sekciji za grijanje mlijeko se ugrije na temperaturu pasterizacije, tj. na 75° C, odanle prelazi u prvu centrifugu, a zatim u drugu i konačno u izmjenjivač topline i u sekciju za hlađenje.

Pokusi su izvršeni centrifugom kapaciteta 6000 i 4500 l/h. U prvom slučaju zadržalo se mlijeko u centrifugi 8 sekunda, a u drugom oko 12 sekunda. Na ovaj način mlijeko se podvrglo dvostrukom supercentrifugiranju, a 16—24 sekunda se zadržalo na temperaturi pasterizacije.

Pod spomenutim uvjetima sada radi po prvi puta na industrijski način instalirani uređaj u Belgiji u poduzeću kompanije Lacsoms u Rotselaar-u.

### **Čuvanje supercentrifugiranog mlijeka u odnosu na ono obrađeno drugim metodama**

Dva puta supercentrifugirano mlijeko je mnogo trajnije nego pasterizirano mlijeko iste kvalitete. Prosječno se drži 7,5 dana dok pasterizirano mlijeko iste kvalitete samo 3 dana.

Organoleptičke karakteristike su isto tako bolje nego kod običnog pasteriziranog mlijeka, jer se pasterizira kod nešto niže temperature nego što je to obično propisano.

### **Uvjeti kod industrijskog načina baktofugacije mlijeka**

U uređaju mlijeko ide ovim tokom. Sirovo mlijeko se predgrije prijelazom kroz izmjenjivač topline pločastog pastera. Zatim prelazi u sekciju za pasterizaciju, a nakon toga centrifugira se u dvjema centrifugama koje su serijski smještene. Nakon odlaska iz sekcije za pasterizaciju, kad se temperatura mlijeka povisila na 75° C, fosfataza je još uvijek pozitivna, dok je nakon napuštanja druge centrifuge fosfataza negativna. Nakon homogenizacije mlijeko prolazi kroz izmjenjivač topline, a zatim se hladi u sekciji za hlađenje hladnom i ledenom vodom.

Za pasterizaciju služi pločasti paster Alfa-Laval P-14 RB. Uređaj ima kapacitet 6000 l/h.

**Opazanja u mlijeku tretiranom baktofugacijom nekoliko sedmica nakon što je stavljeno u promet**

a) Odstranjenje klica — Mnogobrojna brojanja bakterija pokazuju da se dvostrukom baktofugacijom reduciraju originalne klice više nego za 99,9%. Kvalitativne bakteriološke analize pokazuju da su patogene klice reducirane na najmanju mjeru isto kao i banalne i da je baktofugacija kod 75° C dovoljna da uništi patogene klice.

b) Snižena je temperatura grijanja — Redukcija klica s pomoću supercentrifugiranja dozvoljava da se snizi, temperatura zagrijavanja na temperaturu baktofugacije, iako pasterizacija dostiže samo 75° C. Nije pogreška insistirati na sniženju temperature pasterizacije u odnosu na klasične termične metode.

c) Apsolutno prirodan okus — Kao posljedica ograničenja temperature mlijeko supercentrifugacijom tretirano na samo 75° C ne dobije okus po kuhanom. Okus mu je ugodan i prirodan kao kod mlijeka nordijskih zemalja, gdje se prakticira pasterizacija kod 72° C, pa je to interesantno i u komercijalnom pogledu. Kod kondenziranog mlijeka koje je prethodno obrađeno baktofugacijom, dolazi ovo još više do izražaja prema onom koje je proizvedeno na uobičajeni način.

d) Produljena trajnost — Baktofugacija osigurava da se mlijeko dulje čuva. Dokazano je isto tako da se rok trajanja praktički podvostruči. To nije samo radi toga što se eliminiraju žive klice nego isto tako i reduciraju mrtve stanice, što se ne može postići drugim metodama.

#### **Baktofugacija primijenjena u industriji mlječnih proizvoda**

U Finskoj se prave pokusi primjenom baktofugacije za mlijeko namijenjeno proizvodnji ementalca i za sušenje, ali još zasad ne mogu se izvesti o tome zaključci.

U bližoj budućnosti moći će se vjerojatno koristiti prednostima koje pruža baktofugacija, kod proizvodnje jogurta za koju je važna bakteriološka čistoća.

Isto tako je prerano stvarati definitivne zaključke o budućnosti baktofugacije, jer prva primjena na industrijski način funkcionira tek od januara 1962. Može se reći da usprkos tome u Belgiji se prodaje 10000 l na dan supercentrifugiranog mlijeka i da su razne države Meksiko, Njemačka, Egipat, Holandija i dr. pokazale interes da upoznaju ovaj način obrade mlijeka i da prouče mogućnost njene primjene.

(Iz časopisa »La industria lechera« br. 520/62).

Dipl. inž. D. K.

---

MLJEKARA U SRH

TRAŽI

ŠEFA POGONA

Uvjet:

- muškarac sa završenom mljekarskom školom i 5—10 godina prakse ili visokokvalificirani radnik sa 15 godina prakse.

**Ponude slati na Uredništvo lista »Mljekarstvo«, Zagreb, Ilica 31½ III**

---