

KAKO PROIZVESTI BESPREKORNO KONDENZOVANO MLEKO

Kondenzovano* mleko se u našoj zemlji još ne proizvodi u industriskom obimu**, mada je to vrsta proizvoda, koja zaslužuje potrebnu pažnju. I svakako da se možemo nadati razvoju proizvodnje i ovoga produkta.

Kondenzovano mleko se pojavilo u težnji za konzervisanjem mleka, putem smanjivanja sadržaja vode. Kod proizvodnje ove vrste mleka primenjuju se danas dva postupka i to:

1. Sterilizacija evaporisanog mleka, čime se praktično dobija proizvod, koji se može čuvati neograničeno vreme.

2. Kondenziranje mleka uz dodatak šećera, kao glavnog konzervansa, usled čega su bakterije onemogućene u svome razviću.

Otuda i razlikujemo evaporisano (nezaslađeno kondenzovano mleko) i kondenzovano mleko, (odnosno zaslađeno kondenzovano mleko). Ona mogu biti proizvedena od punomasnog ili obranog mleka. Danas je čak razvijena proizvodnja, istina u malom obimu, i smrznutog kondenzovanog mleka. S obzirom na razliku u tehnologiji i mikrobiologiji ove dve vrste proizvoda, oni će biti i posebno izlagani.

Evaporisano mleko (nezaslađeno kondenzovano mleko)

Proizvodi se radi konzervisanja suviška mleka, koji se pojavljuje u izvesnom periodu godine. Evaporisano mleko se šalje u krajeve gde nema dovoljno svežega mleka. Zbog svoga dugog trajanja, može se uskladištiti na duže vreme i slati u svaki kraj sveta. Pošto je to proizvod postojanog hemiskog sastava, kome se može dodati i vitamin D, a usto i sterilan, to je vrlo pogodan za ishranu dece. Razne zemlje imaju određene standarde hemiskoga sastava. Tako je po američkom standardu predviđeno da evaporisano mleko ne sme sadržati manje od 7,9% mlečne masti i ne manje od 25,9% ukupnih čvrstih materija. Ono također ne sme sadržati više od 0,1% dodatih stabilizatora. Po britanskom standardu evaporisano mleko mora sadržavati 9% mlečne masti i 31% ukupnih čvrstih sastojaka***.

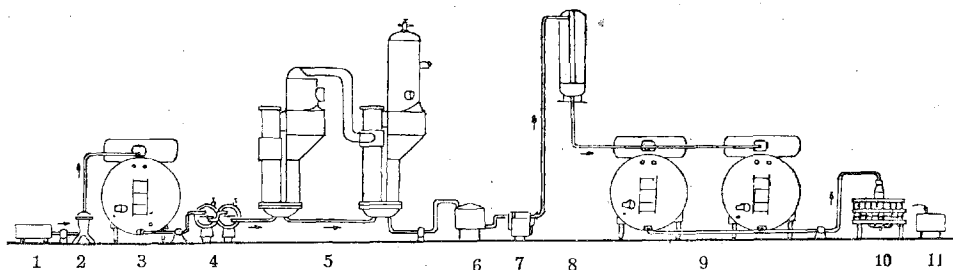
Proizvodnja evaporisanog mleka odvija se na sledeći način: Mleko se po izvršenom prijemu i hlađenju standardizuje tako, što se podesi odnos sadržaja masti prema ukupnim čvrstim materijama, kako bi gotov proizvod mogao odgovarati po svome hemiskome sastavu utvrđenom standardu. To se radi dodavanjem pavlake (vrhnja) ili obranog mleka. Posle ovoga se mleko zagreva na temperaturu od 93° do 100°C za vreme od 10—15 minuta, ili na temperaturu od 120°C u toku nekoliko minuta. Cilj predgrevanja

* zgusnuto

** Kod nas se proizvodi u »Slavija« zadr. mljekari St. Petrovo selo i u tvornici Arigoni-Izola.

*** Prema pravilniku o kvalitetu životnih namirnica (Sl. list FNRJ br. 12 od 12. III. 1957.) evaporirano mleko mora sadržavati najmanje 7,5% masti i najmanje 17,5 suhe materije mleka bez masti, a evaporirano obrano mleko mora sadržavati najmanje 17,5% suhe materije mleka bez masti.

mleka jeste u prvome redu stabilizacija mlečnih proteina protivu zgrušavanja za vreme sterilizacije. Pored toga predgrevanjem se uništavaju i svi termootporni mikroorganizmi. Ovako zagrejano mleko ide na evaporaciju, gde se na temperaturi od 49° — 55°C koncentriše otprilike na trećinu svoje prvobitne zapremine. Pritom se služimo merenjem specifične težine za određivanje kraja evaporacije. Iza toga mleko, preko prijemnog tenka, odlazi na homogenizaciju. Cilj homogenizacije jeste razbijanje masnih kapljica, čime se otklanja mogućnost njihovog kasnijeg penjanja na površinu mleka. Iza homogenizovanja mleko se hladi i ide u prijemni tenk, gde mu se dodaju soli-stabilizatori (dinatrijum fosfat, natrijum citrat ili kalcijum hlorid) radi održavanja mineralnog balansa (sprečavanje flokulacije belančevina). Na kraju mleko odlazi na mašinsko punjenje i zatvaranje konzervi, a zatim na sterilizaciju. Sterilizacijom se uništavaju svi preostali sporogeni bakteriji. Temperatura na kojoj se izvodi sterilizacija nije striktno utvrđena, ali se obično kreće od 116° — 120°C , za vreme od 14—18 minuta. Kao poslednja faza proizvodnje evaporisanog mleka jeste ispitivanje sterilnosti konzervi. To se vrši inkubacijom uzoraka na temperaturu od 37°C za vreme od 14 dana, koji se dalje ispituju organoleptički i bakteriološki.



Sema proizvodnje nezaslađenog kondenzovanog mleka

Samo sirovo mleko dobrog kvaliteta može dati dobro evaporisano mleko, pod uslovom da su i ostali činioci proizvodnje zadovoljeni. Ako je mleko lošeg bakteriološkog kvaliteta, onda je gotovo sigurno da će proizvoditi metabolizma mikroorganizama — kiselost i neprijatna aroma razne vrste i jačine — biti preneseni i na gotov proizvod.

Druga vrsta defekta evaporisanog mleka, također bakteriološkog porekla, jeste rezultat nepropisno vođenog proizvodnog procesa, a u prvom redu izvođenja sterilizacije. Kao najčešći kvar se javlja zgrušavanje mleka pod uticajem aerobnih sporogenih bakterija i to *Bacillus coagulans*-a i *Bacillus calidolactis*-a. Spore ovih bakterija dosta su otporne prema visokoj temperaturi. Dešava se da samo i neznatno sniženje temperature, na kojoj se izvodi sterilizacija, može ostaviti u životu spore, koje kasnije isključuju pod povoljnim uslovima u konzervi i progušaju mleko. Otpornost spora prema visokoj temperaturi jako se povećava, ako se dozvoli porast ovih bakterija na optimalnoj temperaturi. To je baš temperatura koja se stvara prilikom evaporacije mleka i posle toga sve do homogenizacije.

1. prijem, 2. prečistač, 3. tank (stand. ml.), 4. predgrejači, 5. evaporator, 6. tank, 7. homogenizator, 8. hladionik, 9. tank (dod. stabilizatora), 10. mašina za punjenje i zatv. konzervi, 11. sterilizacija.

Kao sledeća vrsta kvarova javlja se nadimanje konzervi usled razvoja gasa, pojava gorkoga ukusa ili veoma neprijatnog mirisa koji potseća na pokvarena jaja. Prouzrokovajući ovakvog kvarenja mleka jesu anaerobne sporogene bakterije, koje su preživele proces sterilizacije. Usled nepropisno zatvorenih konzervi može nastati ulaz bakterija izvana kroz male otvore na konzervi i kasnije izazvati kvarenje mleka. To su većinom asporogene bakterije, i to je najbolji dokaz da konzerve nisu bile hermetički zatvorene.

Mogu se pojaviti defekti i fizičko-hemiskog porekla, kao što je mrka boja i ukus na kuvano mleko, a što dolazi od previsoke temperature na kojoj je vršena sterilizacija, taloženje mineralnih soli, usled držanja na visokoj temperaturi i dr.

Kako se može uticati na sprečavanje pojave kvarenja evapor. mleka?

1. Osigurati dobar mikrobiološki kvalitet sirovog mleka poboljšavanjem čistoće proizvodnje mleka i njegovog hlađenja. Mleko zagađeno delićima balege i zemlje jeste bogati izvor sporogenih bakterija, glavnih uzročnika kvarenja evaporisanog mleka.

2. Proizvodni proces mora se propisno voditi, a posebno sterilizacija. Nedovoljno visoka temperatura na kojoj se izvodi sterilizacija, ne će dati sterilan proizvod. Važno je da se obrati pažnja da se mleko posle evaporacije ne zadrži duže vreme toplo, nego što je potrebno u tenku, čekajući na homogenizaciju. Takva je temperatura vrlo povoljna za razvoj termofilnih sporogenih bakterija, sposobnih da prežive sterilizaciju.

3. Treba na svaki način omogućiti i hermetičko zatvaranje konzervi i u tom cilju mora se vršiti kontrola ispravnosti konzervi.

4. Pri ispitivanju konzervi pokvarenog mleka, mora se voditi računa da se ne prenose delići takvoga mleka po laboratoriji i pogonu, jer je ono puna bakterija, čije su spore otporne na visoku temperaturu.

Samo pod ovakvim uslovima, evaporisano mleko može predstavljati proizvod dobrog kvaliteta, koji se može čuvati dugo vreme.

Kondenzovano mleko (zaslađeno kondenzovano mleko)

Proizvodi se zbog sličnih razloga, kao i evaporisano mleko. To je proizvod koji se, blagodareći visokoj koncentraciji šećera, može čuvati za duže vreme. Možda nijedan drugi mlečni proizvod nema tako stroge zahteve za visokim kvalitetom sirovog mleka, kao što je kondenzovano mleko. Po američkom standardu za punomasno mleko zahteva se sadržaj masti ne manje od 8.5% i ukupnih čvrstih materija ne manje od 28%. Za obrano mleko standard zahteva sadržaj ukupnih čvrstih materija ne manje od 24%.*

Proizvodnja kondenzovanog mleka izvodi se na sledeći način: Posle hlađenja sirovog mleka izvrši se njegova standardizacija, na isti način kao i kod evaporisanog mleka. Odatle se mleko odvodi na predgrevanje što se izvodi na 72°—100°C u toku 10—30 minuta. Ovdje predgrevanje isključivo ima zadatak da izvrši smanjivanje ukupnog broja bakterija, uz uni-

¹ Prema Pravilniku o kvalitetu životnih namirnica kondenzovano mleko mora sadržavati najmanje 8% masti, najmanje 20% suhe materije mleka bez masti i najmanje 40% dodatog šećera (saharoze), a kondenzovano obrano mleko najmanje 20% suve materije bez masti i najmanje 40% dodatog šećera (saharoze).

štavanje svih patogenih vrsta. Kao sledeća faza u proizvodnom procesu dolazi dodavanje šećera. Količina dodatog šećera iznosi najmanje 40%. U Vel. Britaniji se dodaje 16—17 kg šećera na 100 kg mleka, što daje koncentraciju od preko 40% šećera u gotovom proizvodu. Ovakva koncentracija šećera stvara visoki osmotski pritisak, koji ne omogućava razviće prisutnih bakterija, već ih plazmolizira. To je zapravo i glavni konzervišući činilac u kondenzovanom mleku. Mleko se koncentriše na temperaturi od 49°—55°C. Posle ovoga se mleko hladi na neko 32°C (temperaturu kristalizacije)** a zatim mu se dodaju mali kristali laktoze radi pojačanja ravnogrednog izdvajanja sitnih kristala laktoze u gotovom proizvodu. Kao poslednja operacija dolazi hlađenje proizvoda na temperaturu od 15°—20°C i mašinsko punjenje u konzerve, kante ili parafinisanu burad.

Mikrobiološki problemi kondenzovanog mleka, a sa njim povezano i održavanje kvaliteta jesu dosta karakteristični.

Ovde se ne radi o sterilnom proizvodu. Kao glavni uzročnici kvarenja ovoga kondenzovanog mleka, javljaju se osmofilni kvasci i gljivice. Osmofilni kvasci, sposobni da izdržavaju visoku koncentraciju šećera, razlažu ga stvarajući pritom gas i manju količinu alkohola. Kao rezultat njihove delatnosti se javlja penušanje kondenzovanog mleka i nadimanje kanti i konzervi. S obzirom da osmofilni kvasci bivaju uništeni u toku faze predgrevanja mleka, to se njihovo prisustvo jedino objašnjava zagađivanjem sa uređaja pogona, sudova za prijem gotovog proizvoda i iz vazduha. Otuda i proizlazi da je glavna mera za sprečavanje njihovog pristupa u mleko, čistoća sudova i uređaja i što kraće vreme izlaganja mleka uticaju sloboodnog vazduha.

Drugi prouzrokovani kvarenja kondenzovanog mleka jesu gljivice i to iz rođa *Penicilliuma*. One stvaraju na površini mleka male kružice oblika dugmeta mrko-žute boje, koje se sastoje od micelije i zgrušanog mleka, razvijajući pritom neprijatnu aromu. Izvor infekcije mleka gljivicama jeste u većini slučajeva vazduh u pogonu ili loše održavanje šećera namenjenog za dodavanje mleku. Pored toga nepropisno zatvaranje konzervi i kanti, pa ostavljanje sloja vazduha u njima nepopunjenog mlekom, olakšava njihov pristup i razmnožavanje.

Ako se konzerve kondenzovanog mleka drže na povišenoj temperaturi, onda se može pojaviti kvar poznat pod imenom progresivno zgrušavanje. Ovu vrstu kvara izazivaju obično mikrokoke. Otuda je i glavni način borbe protivu ovoga kvarenja sirovo mleko dobrog mikrobiološkog kvaliteta, čistoća uređaja i sudova i držanje konzervi na niskoj temperaturi (10°C i niže).

Mogući su često defetki i fizičko-hemiskog porekla. Peskava konzistencija nastaje usled izdvajanja krupnijih kristala laktoze, zbog čega se i praktikuje t. zv. zasejavanje sitnim kristalima laktoze kondenzovanog mleka ohlađenog na oko 32°C, radi sprečavanja ovoga defekta. Kao rezultat dejstva mlečne lipaze, može se pojaviti nakiselost gorkasti ukus, ako u toku procesa predgrevanja mleka neki slojevi izbegnu dejstvo temperature. Mnogo je ređa pojava užeglosti mleka, kao rezultat dejstva vazdušnog kiseonika na oleinski radikal mlečne masti, uz katalitički uticaj male količine bakra.

** Ustanovljuje se Hudsonovim grafikonom.

Potrebna je veoma pažljiva analiza svakoga kvara, koji se pojavi u kondenzovanom mleku, kako bi se moglo odrediti njegovo stvarno porijeklo. Pri ovome se mora razmatrati kako mikrobiološki, tako i hemijski aspekt pojave defekta.

Zaključak

Tehnologija izrade i mikrobiologija evaporisanog i kondenzovanog mleka razlikuju se međusobno. One su veoma karakteristične za svaku vrstu tog mleka ponaosob. Ako se želi dobiti evaporisano i kondenzovano mleko, onda je potrebno obratiti pažnju na sledeće momente:

1. Obezbediti pre svega dobar mikrobiološki kvalitet sirovog mleka, namenjenog za preradu, osobito kod kondenzovanog mleka.

2. Čistoća uređaja i sudova mora biti besprekorna, jer ona, kao i kod drugih mlečnih proizvoda, osetno utiče na kvalitet i trajnost gotovog proizvoda.

3. Proizvodni proces se ima voditi tako da se onemogući preživljavanje sporogenih bakterija kod evaporisanog mleka, a pristup i razmnožavanje osmofilnih kvasaca i gljivica kod kondenzovanog mleka.

4. Treba omogućiti hermetičko zatvaranje konzervi kondenzovanog mleka i voditi kontrolu nad ovime.

5. Konzerve kondenzovanog mleka je najbolje čuvati na niskoj temperaturi.

Prof. ing. Josip Urban, Žirovnica
Mljekarska škola, Kranj

NEZGODE I ŠTETE KOD MLJEKARSKIH STROJEVA I UREĐAJA

Mljekar u radu kod strojeva i uređaja u mljekari redovno i ne misli na opasnost, kojoj je izvrnut i obično slabo mari, ako ga tko na nju upozori. Tim je više iznenađen, ako mu se u mljekari desi nezgoda, koja može prouzročiti čak i smrt, a i velike materijalne štete.

Da se bolje shvati opasnost pri radu u mljekari, opisat ću nekoliko nezgoda i šteta, koje su se desile u mljekarskim pogonima kod strojeva i uređaja.

U maslarni veće mljekare proizvodili su maslac u kombiniranoj američkoj bučkalici. Kvalificirani mljekar i mljekarski učenik u privredi bili su kod bučkalice. Izrada maslaca je bila već tako uznapredovala, da je gnječenje bilo malone završeno i bučkalica se okretala s još malim brojem okretaja. Pipac za otjecanje stepke, koji je montiran na bočnom obrću bučkalice, bio je već otvoren. Kako je stepka otjecala, povukla je sa sobom i nekoliko komada maslaca, koji su pali pod bučkalicu. Mljekarski učenik je htio uzeti te komade maslaca, i to sa strane bučkalice. Počekao je toliko vremena, da poklopac bučkalice s vijcima za zatvaranje prođe mimo njega,