

## L i t e r a t u r a

1. Botazzi V., Carradini C., Dellaglio F. (1966, 1967): Ricerche sul latte sterilizzato. *Scienza e tecnica lattiero-caseario* 17 (3) 1966, 18 (4) 1967.
2. El-Negoumy A.M. (1966): Rapid recovery, preservation and phenotyping of milk proteins by a modified gel technique of superior resolving power. *Analytical biochemistry* Vol. 15 (3) 437 1966.
3. McGugan W.S., Zehern V.L., Swanson A.M. (1954): Interaction between casein and -lactoglobulin on heating. *Science* 120 435 1954.
4. Hartman G.H., Swanson A.M. (1965): Changes in mixtures of whey protein and k-casein due to the heat treatments. *J. Dairy Sci.* 48 1161 1965.
5. Kadaba L.R. (1957): Ph. D. thesis, Univ. of Illinois, Urbana, 1957.
6. Kirchmeyer V.O. (1962): Die physikalisch-chemischen Ursachen der Hitze-stabilität von Milchenweissstoffen. *Milchwissenschaft* 17 408 1962.
7. Maida B. (1967): Fraction electrophoretique en position pre-beta dans le cerume du lait chauffe a haute temperature. *Le lait* No. 465—466 261 1967.
8. Menefee S.G., Overman O.R., Tracy P.H. (1941): The effect of processing on nitrogen distribution. *J. Dairy Sci.* 24 953 1941.
9. Peterson R.F. (1963): High resolution of milk proteins obtained by gel electrophoresis. *J. Dairy Sci.* 46 1136 1963.
10. Tato P.S., Nakai S. (1969): Identification of amino compounds derived from k-casein during storage. *J. Dairy Sci.* 52 258 1969.
11. Tessier H., Yaghuci M., Rose D. (1969): Zonal ultracentrifugation of -lactoglobulin and k-casein complexes induced by heat. *J. Dairy Sci* 52 (2) 139 1969.
12. Vujičić I. (1969): Biohemijski polimorfizam proteina mleka. *Mljekarstvo*.
13. Zittle C.A., Thompson M.P., Custer J.H., Cerbulis J. (1962): k-casein-lactoglobulin interaction in solution when heated. *J. Dairy Sci.* 45 807 1962.

## VOĆNI JOGURT

Dorđe ZONJI

»MLEKOSIM« Novi Beograd

Voćni jogurt je relativno nov proizvod ne samo u našim mlekarama, već i u inostranim. Kombinovanjem dva diferentna proizvoda kao što su voće odnosno voćne prerađevine s mlekom odnosno jogurtom stvoren je jedan nov proizvod, koji sudeći po prodoru na tržište u inostranstvu, sasna verovatno da će dobiti odgovarajući značaj i u našem mlekarstvu. S obzirom da je ovaj proizvod nov, on bi morao svojim besprekornim kvalitetom, atraktivnom ambalažom i dobro vođenom propagandom zadobiti širi krug potrošača i njihovo poverenje.

Pri tome s komercijalnog i nutricionističkog gledišta cilj ne bi trebao da bude u potrošnji zamena klasičnog jogurta odnosno kiselog mleka voćnim jogurtom, već naprotiv da se proširi krug potrošača, a ovaj proizvod ako je odličnog kvaliteta, dobro ohlađen, naročito leti može predstavljati pravi desert za sve kategorije potrošača.

U proizvodnji, i u prometu danas nalazimo uglavnom dva tipa ovog proizvoda. Jedan je tečan voćni jogurt a drugi tip je čvrsti voćni jogurt — odnosno voćno kiselo mleko. U inostranstvu proizvodi se i aromatizovani jogurt koji ne sadrži kompletno voće već prirodni voćni destilat.

Opšti trend ide više u pravcu proizvodnje tečnog voćnog jogurta, a ne čvrstog tj. voćnog kiselog mleka. Razlog je specifičan i povezan je s nizom fizičko-hemijskih i mikrobioloških problema do kojih dolazi zbog mešanja voćne kompozicije s mlekom.

Snžavanje pH mleka koje prouzrokuju organske kiseline u voću — a verovatno i drugi momenti remete razmnožavanje odnosno aktivnost streptokoka u zakiseljenom mleku, usled čega dolazi do remećenja normalnog procesa kiseljenja. Pored toga, redovno za vreme inkubiranja dolazi do taloženja grubljih delova voća. Da bi se ovi nedostaci izbegli, u inostranstvu se koriste specijalni voćni preparati sa smanjenom kiselošću. Ova se smanjena kiselost postiže ne neutralizacijom već specijalnim postupkom — ionskom izmenom.

Naprotiv, kod proizvodnje tečnog jogurta može se koristiti obično voće odnosno voćne prerađevine uz prethodnu obradu odnosno pripremu. Samo po sebi je razumljivo da su u pitanju i ekonomski momenti s obzirom na razliku u ceni industrijskih voćnih preparata i voćnih kompozicija koje mlekare same pripremaju.

Kvalitet mleka za proizvodnju voćnog jogurta mora biti dobar kako u hemijskom, tako i u bakteriološkom pogledu. Dodavanje voćne kompozicije povlači za sobom smanjenje viskoziteta gotovog jogurta, pa je zato važno da se vodi računa o sadržaju suve materije u mleku, specijalno o sadržaju belančevina i masti. U tehnički dobro opremljenim mlekarama vrlo često se vrši delimično uparavanje mleka odnosno uklanjanje dela vode da bi se povećao % suve materije. Praktično isti efekat se može postići i dodavanjem mleka u prahu. Dodavanjem 1% mleka u prahu povećava se sadržaj belančevina u mleku za oko 0,3%. Prema našim propisima, mleku se sme dodati najviše do 3% mleka u prahu. Mleko u prahu mora biti odličnih svojstava — naročito u pogledu rastvorljivosti, u protivnom prah može nepovoljno delovati na svojstva gotovog jogurta. Smatra se da se dobra konzistencija postiže kada je specifična težina mleka s dodatkom praha 1,0340 — 1,038. Srazmera mešanja se može lako proračunati — ako se uzme da je specifična težina mleka u prahu oko 1,33.

Termička obrada mleka je od izvanrednog uticaja na konzistenciju odnosno viskozitet gotovog jogurta, naročito onda kada se ne vrši uparavanje mleka ili se radi s malom količinom mleka u prahu.

Termička obrada mleka nema za zadatak samo uništavanje mikroorganizama već i postizanje efekta na albumin mleka tj. da se postigne što potpunija koagulacija ove belančevine. Koagulisani albumin ima priličnu sposobnost vezivanja vode, a u procesu kiseljenja mleka biva obuhvaćen s kazeinom i doprinosi stvaranju većeg viskoziteta odnosno čvrstoće koagulumu, jer sprečava pojavu sinereze odnosno izdvajanje surutke.

Danas se u inostranstvu, a i u našim mlekarama, primenjuju razne kombinacije temperature i vremena kod termičke obrade mleka. Dobar se efekat postiže pri sledećem radu:

Temperatura	Vreme
85° C	20 — 30 minuta
90° C	5 — 15 »
95° C	do 10 »
98° C	do 1 »

Pri radu s duplikatorima tj. šaržno, nema naročitih teškoća oko postizanja željene relacije. Kod primene pločastih grejnih aparata, održavanje temperature može se postići samo ugradnjom sekcije za održavanje temperature, odnosno jednostavnije, uključanjem jednog posebnog cevnog aparata ili posude u

kojoj se mleko zadržava željeno vreme na određenoj temperaturi. U upotrebi su i protočni aparati u kojima se mleko greje na 135° C a zatim se nakon hlađenja na 85 — 90° C održava ova temperatura nekoliko minuta.

Homogenizacija mleka ima pozitivni efekt na konzistenciju gotovog jogurta. Temperatura mleka treba da je između 60 — 70° C a pritisak 180 — 220 atmosfera. Homogenizacija se vrši dakle pre zagrevanja mleka na temperaturi termičke obrade što znači da mleko dospeva u sekciju za visoko zagrevanje tek nakon homogenizacije a odatle u sekciju ili aparat za održavanje temperature.

Homogenizacija povoljno deluje na konzistenciju jogurta zbog razbijanja masnih kapljica, ali istovremeno nepovoljno deluje na kazein u mleku pošto kazeinski delići pod uticajem homogenizacije postaju krupniji (a ne sitniji) zbog aglomerizacije ili sklupčavanja što čini da koagulum postaje mekši.

Ovo se može lako uočiti kada se homogenizuje obrano mleko.

Primena dvostepenog homogenizatora nije nužna niti opravdana pošto se radi s relativno malim % masti u mleku.

Zbog kontra efekta homogenizacije na kazein, u nekim mlekarama umesto potpune homogenizacije vrši se parcijalna homogenizacija pavlake u naročitom separatoru — klarifikatoru (Alfa-Laval), a zatim u istom separatoru dolazi do ponovnog mešanja obranog mleka s homogenizovanom pavlakom.

Primena klarifikacije je uz to i jeftinija (manja investicija, osetno manji utrošak električne energije pri radu).

Kod proizvodnje voćnog jogurta primenjuju se dva postupka. Prvi postupak se naziva hladnim postupkom i prilično je raširen u inostranstvu. Po ovom postupku, prvo se proizvodi jogurt, i to u kantama od 30 — 50 litara zapremine. Zrenje jogurta je u termo komorama.

Nakon postizanja potrebne kiselosti odnosno pH, kante se premeštaju u hladnjaču gde zatim ostaju obično do 24 časa. Po isteku tog vremena jogurt se pažljivo izmeša u kanti i dodaje se pripremljena voćna kompozicija.

Da bi sastav jogurta bio uvek isti tj. standardan, u kante, na primer od 30 litara, dodaje se samo 25 litara mleka, a nakon mešanja jogurta dodaje se 5 litara voćne kompozicije.

Izmešani voćni jogurt izliva se u jedan rezervoar ili duplikator pa se masa s pomoću pumpe prebacuje u recipijent mašine za punjenje čašica odnosno teglica.

Vrsta pumpe je od velikog značaja za kvalitet proizvoda. Za sada se smatra da su najpodesnije membranske pumpe. Gravitaciono punjenje recipijenta se može također koristiti — u koliko građevinska situacija u mlekari omogućava takav rad, ali se smatra da pri punjenju više od 3000 čašica na sat treba primeniti pumpu, zbog brzine napajanja recipijenta.

Ovim postupkom dobija se jogurt izvanredne konzistencije (sâm jogurt pre mešanja s voćnom kompozicijom može da ima viskozitet od oko 80—100 centi poaza). Nedostatak može biti u visokom kiselinskom stepenu jogurta, i to u slučaju kada hlađenje u kantama ne teče dovoljno brzo tj. kada su rashladni kapaciteti nedovoljni odnosno kada su preopterećeni. Pri manjoj produkciji, kante se mogu stavljati i u ledenu vodu.

Modifikovani oblik hladnog postupka koji se nalazi kod velikih proizvođača sastoji se u tome što se jogurt proizvodi u duplikatorima. Hlađenje se vrši u istim posudama s pomoću ledene vode. Za vreme hlađenja jogurt se ne meša. Mešanje nastaje obično 24 časa nakon proizvodnje. Nedostatak ovog postupka je u tome što se središni deo jogurtne mase sporo hladi. Ovaj se nedostatak

može međutim izbeći primenom »šoker« duplikatora koji ima ugrađeni splet cevi (registar) koji je uronjen u mleko odnosno jogurt i kroz koji cirkuliše ledena voda ili salamura. Izmešanom jogurtu se zatim dodaje potrebna količina voćne kompozicije.

Drugi postupak koji se primenjuje je takozvani topli postupak, koji se karakteriše time što se jogurtna masa nakon postizanja potrebnog kiselinskog stepena odnosno pH, bez prethodnog ili nakon lakog hlađenja na 36 — 38° C, podvrgava mešanju, pri čemu se masi dodaje voćna kompozicija. S ovom masom pune se čašice, a hlađenje nastaje u hladnjači. Ovaj postupak uspeva samo onda ako je duplikator snabdeven odgovarajućom mešalicom.

Mešalica mora imati veliku radnu površinu, krila, i mali broj obrtaja. Za kratko vreme, s pomoću ovakve mešalice, cela masa jogurta se izmeša tj. postiže se homogenitet, ali pri tome deliči grušta nisu suviše usitnjeni. Ovo je preduslov da dođe do regeliranja tj. do ponovnog očvršćavanja mase u čašicama odnosno teglicama za vreme hlađenja s posledicom stvaranja homogene, pastozne i guste konzistencije.

Jogurt u koloidalnom pogledu je tečnost koja pokazuje tiotropni fenomen tj. fenomen regeliranja.

Pored toga za uspeh proizvodnje je od najvećeg značaja pH neobrađene mase. Pri nedovoljnoj kiselosti (pH iznad 4,5) mehaničkom obradom dolazi do formiranja sitnih čestica grušta, koje podležu jakoj sinerezi usled čega se javlja otpuštanje odnosno izdvajanje surutke u gotovom jogurtu. Takav jogurt je uz to obično redak a često i zrnast.

Kod proizvodnje voćnog jogurta količina dodate voćne kompozicije obično ne prelazi 15%. Mora se voditi računa da voćna kompozicija ima što više suve materije, najbolje oko 60 — 70%, a to se postiže kada se voće meša sa šećerom u srazmeri 1 : 1,5 tj. na 100 kg voća dodaje 150 kg šećera. Ako se polazi od svežeg ili od smrznutog voća tada se voće (naravno uz prethodno sortiranje, čišćenje itd.) izmeša sa šećerom i pasterizira. Pasterizacija se najbolje vrši u duplikatoru s mešalicom. Temperatura pasterizacije je do 60° C. Vruća masa se zatim izliva u kante i bez mešanja pušta da se ohladi. Visok sadržaj šećera omogućava, da se ova masa može čuvati više dana i van hladnjače bez štetnih posledica.

Do koje mere treba voće mehanički obraditi tj. sitniti, pasirati itd., zavisi i od tehničkih momenata, prvenstveno od uređaja za punjenje ambalaže.

Problem kod upotrebe voćnih prerađevina za proizvodnju voćnog jogurta može biti neizražena boja i miris gotovog proizvoda. Ovaj se nedostatak međutim retko javlja ako za proizvodnju služi kvalitetno sveže ili smrznuto voće.

U proizvodnji se gotovo redovno koriste i stabilizatori kao što su: želatin, pektin, tragant itd. u količini do 0.2%. Ovi dodaci pospešuju dobijanje dobrog viskoziteta i smanjuju opasnost od izdvajanja surutke. Najbolje je ogledima ustanoviti optimalnu koncentraciju stabilizatora.

Samo po sebi se razume da za proizvodnju voćnog jogurta, isto kao i za proizvodnju običnog jogurta mora se koristiti odlična kultura, i bez preterivanja može se reći da je to i preduslov za dobar kvalitet jogurta.

Iskustvo je pokazalo da u proizvodnji treba svakodnevno pripremati odnosno koristiti sveže pripremljenu tehničku kulturu a ne gotov jogurt od prethodnog dana.

Trajnost voćnog jogurta je važno ekonomsko komercijalno pitanje, i na poboljšanju trajnosti urađeno je već mnogo. Tako je na primer razrađen postupak za pasterizaciju gotovog jogurta u prodajnoj ambalaži. Ovako obrađeni

jogurt pri čuvanju na niskim temperaturama može biti kvalitetan više nedelja. Po drugom postupku, u međuprostor između poklopca i površine jogurta ubacuje se ugljen - dioksid čime se zaustavlja razmnožavanje plesni i kvasnica na površini jogurta. Trajnost voćnog jogurta i bez specijalnih uređaja može se povećati ako se vodi računa naročito o higijeni u proizvodnji. Najveća čistoća, sprečavanje reinfekcije, upotreba bakteriološki ispravne voćne kompozicije, uvođenje »hladnog i tamnog lanca« su preduslovi za dobijanje izdržljivog voćnog jogurta.

## **ISPITIVANJE PODESNOSTI ZA SANITIZACIJU HELIFLEX CEVI POSLE NJIHOVE UPOTREBE U MLEKARI**

Ivana SPASIĆ, M. ALEKSIĆ, Desanka MILENKOVIĆ  
i V. JOVANOVIĆ

Institut za mlekarstvo Jugoslavije, Novi Beograd

Pre izvesnog vremena pojavio se na našem tržištu jedan potpuno novi tip elastičnih cevi — Heliflex cevi, proizvod firme Hellenic Plastics Rubber Industry iz Atine.

Heliflex cevi su konstruisane od termoplastičnog materijala i sastoje se od spirale od krutog PVC (polivinil hlorida) potpuno utisnute u zid od elastičnog PVC. Oba elementa su nerazdvojivo povezana, jer se cev proizvodi tehnikom izvlačenja kontinualnim presovanjem i vulkanizira jednom kontinualnom operacijom.

Struktura Heliflex cevi i materijal od koga su načinjene obezbeđuju cevi malu težinu, veliku elastičnost, veliku otpornost prema različitim fizičkim i hemijskim faktorima: atmosferskom i hidrauličnom pritisku, industrijskim hemikalijama, produktima petroleuma, uljima i dr., kao i neuvrtanje cevi, što omogućava nesmetani protok tečnosti.

Primena Heliflex cevi je vrlo raznovrsna. Tako se one koriste u hemijskoj industriji za prenos rastvora kiselina i baza, deterdženata, insekticida i dr., u industriji piva i vina za protok ovih napitaka, zatim, u raznim fabrikama za odvođenje štetnih gasova i prašine, u građevinarstvu za prenos peska, šljunka i cementa, na pristaništima za utovar i istovar cerealija, nafte, ulja itd., na brodovima za ispumpavanje vode i u mnoge druge svrhe.

S obzirom na svoju raznovrsnu primenu i svoj kvalitet, Heliflex cevi se proizvode, po licenci navedene grčke firme, u više evropskih zemalja, u nekim zemljama Amerike i Afrike, Japanu i u Australiji. Već prema nameni, proizvode se Heliflex cevi raznih tipova i različitih dimenzija.

Posebnu grupu Heliflex cevi čine cevi namenjene upotrebi u prehrambenoj industriji — netoksične Heliflex cevi. Netoksičnost ovih cevi ispitivalo je više inostranih institucija za proučavanje ishrane i ispitivanje prehrambenih proizvoda. Zaključak ovih institucija bio je da se netoksične Heliflex cevi mogu koristiti za protok tečnih prehrambenih artikala i alkoholnih pića, koja ne sadrže više od 50% alkohola, kao i za prenos cerealija, bez ikakvog rizika po ljudsko zdravlje.

Imajući u vidu da Heliflex cevi predstavljaju novu vrstu cevi u našoj zemlji i da će verovatno, s obzirom na navedene osobine, naći široku primenu