

mislimo da dolazi pod uticajem mikroflora sira i djelimične poroznosti plastičnih kesica koje omogućavaju pristup vazduha i dalji razvoj mikroflora.

Kao poseban problem u pakovanju sira pojavljuje se i cijena koštanja pakovanja za maloprodaju. Pakovanje sira u plastične kesice povećava cijenu za oko 12,7%, a pakovanje sa podloškom i filmom za oko 13%. Posmatrajući koliko ambalaža opterećuje druge proizvode ovaj procenat nije visok.

Rad na ovome problemu je početak naših istraživanja o pakovanju sira u plastičnu ambalažu; pokazao je da se može dobiti pozitivan rezultat, a u isto vrijeme otvorio je niz novih problema koje moramo rješavati u daljem radu.

Literatura

1. Taylor, B. W., Harper, W. J. & Blaisdall, N. (1965): Effect of package closure on keeping quality of Cottage cheese. *J. Dairy Sci.* **48**, 785.
2. Tsantilis, C. N. & Kosikowski, F. V. (1960): The keeping quality of Cottage cheese packed under high vacuum, nitrogen, and carbon dioxide. *J. Dairy Sci.* **43**, 846.
3. Kolektiv autora: Upakovka pišćevih produktov. Moskva. 1970.
4. Riemersma, J. C. (1962): Analysis of plastic coating materials for cheese. XV Inter. Dairy Congr., Vol. III.
5. Robertson, P. S. & Bysonth, R. (1970): The packing system of pressmaster. XVIII Inter. Dairy Congr., A. 312.
6. Morris, T. A. & Mckenzie, I. J. (1970): Feta cheese manufacture from pasterized cow's milk. XVIII Inter. Dairy Congr. A.
7. Birckjaer, H. E. & Forsingal, K. (1970): Wrapping of Rindless cheese and consumer cheese cuts. XVIII Inter. Dairy Congr., A.
8. Baković, D. (1964): Primjena premaza i folija u industriji sira. *Mljekarstvo* **14** (5) 98—101.
9. Dozet, N. (1967): Prilog izučavanju pakovanja travničkog sira u limenke. *Mljekarstvo* **17** (3) 49—53.
10. Dozet, N. (1963): Prilog poznavanju proizvodnje bijelih mekih sireva na području Bosne i Hercegovine. »Radovi« Poljoprivrednog fakulteta Sarajevo, **14**.
11. Dozet, N., Stanišić M., & Sumenić, S. (1973): Ispitivanje savremenog načina pakovanja kajmaka. XI Seminar za mljekarsku industriju Zagreb.

PRAVCI RAZVOJA TEHNOLOGIJE JOGURTA*

(Nastavak)

Jeremija RAŠIĆ

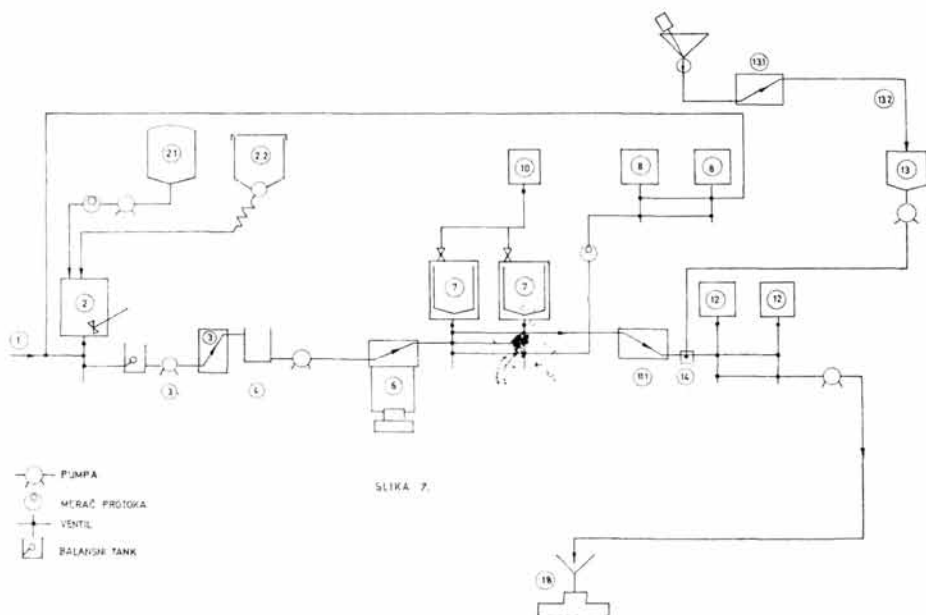
Jugoslovenski institut za prehranbu, industriju, Novi Sad

II. PROIZVODI NA BAZI JOGURTA

Tendencija za povećanjem potrošnje jogurta rezultirala je u proširenju asortimana proizvoda. Uveden je u proizvodnju voćni jogurt, koji je ujedno predstavljao i prvi proizvod na bazi jogurta. Posle obimnih ispitivanja, koja su se odnosila na optimalne količine voća i šećera, vrste voća, metoda pripreme i dodavanja, kao i uticaja na kvalitet gotovog proizvoda, postavljena je i tehnologija voćnog jogurta. U razvoju ove tehnologije došla su do izražaja dva postupka, i to: 1) dodavanje voćnih koncentrata i šećera posle završene inkubacije

* Referat sa XI seminara za mljekarsku industriju, Zagreb, Tehnološki fakultet, 6—8. II. 1973.

ili posle inkubacije i hlađenja jogurta; i 2) dodavanje voćnih koncentrata pre inkubacije u tank za mešanje mleka i kultura, ili pak u procesu pakovanja inokulisanog mleka, pri čemu su mašine za pakovanje snabdevene dozatorima za mleko i za voćni koncentrat. Danas preovlađuje prvi postupak, po kome se dodavanje voćnih koncentrata ili voća vrši posle završene inkubacije u jogurt bilo topli ili prethodno ohlađeni. Kod dodavanja voća, važno je pratiti stepen kiselosti jogurta, a takođe podesiti i intenzitet i dužinu mešanja, kako bi se postigla optimalna konzistencija gotovog proizvoda. U sl. 7 prikazana je jedna od takvih linija za proizvodnju voćnog jogurta.



Sema tehnoloških linija kontinuirane proizvodnje voćnog jogurta. 1 — dovod obranog mleka; 2 — tank za obrano mleko odn. mešanje sa pavlakom (vrhnjem); 2.1 — tank za pavlaku (vrhnje); 2.2 — tank za šećer; 3 — stroj za koncentraciju mleka; 4 — pufer tank; 6 — pasterizator i homogenizator; 7 — duplikatori za mešanje kultura sa termički obrađenim mlekom i za inkubaciju; 8 — sudovi za tehničku kulturu; 10 — sud za limunsku kiselinu radi eventualnog podešavanja pH vrednosti jogurta; 11 — hladionik; 12 — tankovi za prihvrat ohlađenog jogurta; 13.1 — pasterizator voća; 13 — tank za voće; 14 — uređaj za mešanje jogurta i voća; 18 — stroj za pakovanje.

Kao što se vidi, linija je dosta slična onoj koja se koristi za proizvodnju čvrstog jogurta, naročito u fazi obrade i inokulisanja mleka. U daljoj fazi nastaje znatnija razlika, jer su priključeni uređaji za hlađenje i razbijanje jogurta (11), za prihvrat ohlađenog jogurta (12) i za mešanje jogurta sa voćem (14). Voće prethodno pasterizovano, dovodi se preko uređaja (13) na mešanje sa jogurtom. Nešto jednostavnije se može vršiti proizvodnja voćnog jogurta na postojećoj liniji za tečni jogurt (sl. 6), pri čemu se na kraju linije, a ispred mašine za pakovanje, priključuje poseban tank za voće odnosno voćni koncentrat sa šećerom i dozir-pumpa. Odatle se dodatak voća vrši direktno u cevnu instalaciju u kojoj se meša sa jogurtom i to odvodi na pakovanje.

Interesantni su podaci, koji se odnose na obogaćenje jogurta askorbinskom kiselinom (14). Dodatak L-askorbinske kiseline u mleko u količini 25 mg/0,2 l predstavlja pogodan način poboljšanja biološke vrednosti jogurta, imajući u vidu dosta male količine ovoga vitamina u mleku, kao i gubitke koji nastaju u procesu proizvodnje i distribucije jogurta. Takođe se saopštava da dodatak kalcijuma u obliku kalcijum glukonata u mleko u količini od 3 g/kg poboljšava nutritivnu vrednost i organoleptički kvalitet jogurta (15).

U novije vreme pominju se proizvodi na bazi jogurta pri čemu se kao dodaci koristi povrće, kao što je krastavac, paprika, paradajz (rajčica), začini i sl. (16). Osim toga, saopštava se o proizvodima sa dodatkom meda, kakaoa, zatim proizvodi na bazi voćnog jogurta sa dodatkom lupane pavlake (tučenog vrhnja), lupanog belanceta od jaja i drugo.

Posebno mesto među proizvodima na bazi jogurta zauzimaju oni kod kojih se zajedno sa jogurnim kulturama koriste i druge, kao što su *Lactobacillus acidophilus*; *Lb. bifidus*; *Streptococcus lactis* var. *taette*; *Str. diacetilactis* i dr. Dok je korišćenje kultura vrste *Str. diacetilactis* usmereno na poboljšanje arome i ukusa jogurta (17), dotle je korišćenje kultura vrste *Lb. acidophilus* usmereno na korišćenje dragocenih bioloških osobina ovih bakterija. U ovom pogledu su poznata dva proizvoda pod imenom Yadon (18) i pod imenom Aco-yoghurt (19). Drugi proizvod je poznat po tome što je našao priličnu primenu u mnogim zemljama za terapeutske svrhe po bolnicama i klinikama, a karakteriše se korišćenjem liofiliziranih sojeva vrste *Lb. acidophilus* pod imenom Enpac. Laccillia, intestinalnog porekla i sposobnih za implantaciju. Saopštavaju se i podaci o drugim proizvodima, kod kojih se koristi samo jedna komponenta jogurnih kultura, najčešće *Str. thermophilus*, zajedno sa kulturama bakterije *Lb. acidophilus* pod imenom Bioghurt ili zajedno sa kulturama bakterija *Lb. acidophilus* i *Lb. bifidus* pod imenom Biogard. Ovaj drugi proizvod se karakteriše prema autorima, nešto većom održivošću u poređenju sa jogurtom, kao i relativno većom količinom L (+) mlečne kiseline, koja se smatra fiziološkom za ljudski organizam. (20).

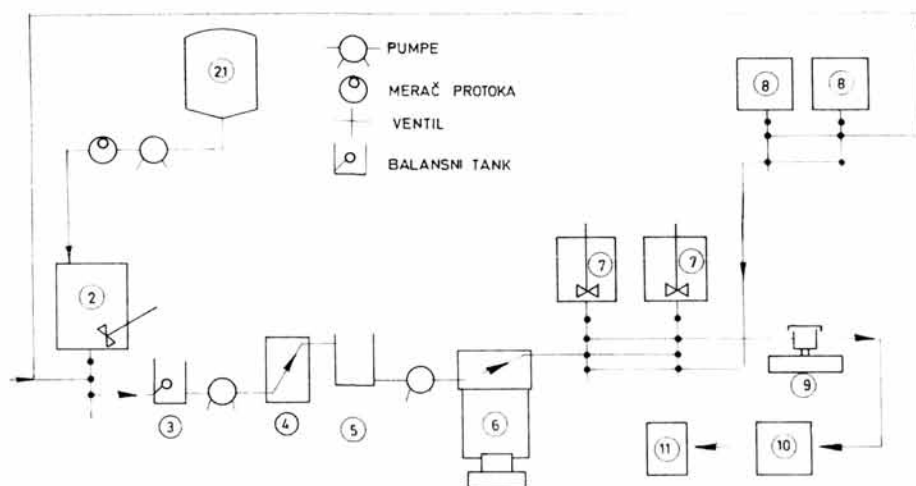
Razume se da je kod svih proizvoda na bazi jogurta, koji se zasnivaju na primeni drugih kultura zajedno sa jogurnim, veoma značajno ne samo prisutnost određenog broja tačno identifikovanih vrsta bakterija, već i posedovanje određenih bioloških osobina prisutnih sojeva, radi čega su i našli primenu u novim proizvodima.

III. TRAJNI JOGURT

Uvođenje trajnog jogurta predstavlja novu fazu u razvoju tehnologije jogurta. Primena aseptičkih postupaka proizvodnje, ili kombinacije aseptičkih postupaka i pasterizacije, omogućila je povećanje održivosti jogurta u znatnom stepenu (21, 22). Pored prve linije za proizvodnju trajnog jogurta, koja je poznata pod imenom Aseptjomatic sistem, pojavile su se i druge, korišćenjem istih principa uz odgovarajuću izmenu nekih tehničkih pojedinosti. Tehničko obeležje ovog sistema sastoji se u primeni hermetički zatvorenih tankova, kao i sudova za čiste kulture koji se održavaju pod pritiskom, zatim primeni sterilnih hladionika i pufernih tankova, pumpi, aseptičkih mašina za pakovanje i sterilnog vazduha u procesu proizvodnje jogurta, počev od završene sterilizacije mleka UHT postupkom pa do pakovanja. Linija za proizvodnju trajnog jogurta u čvrstom stanju prikazana je u sl. 8.

Kao što se vidi, linija se u šematskom pogledu podudara sa onom, koja se koristi za proizvodnju jogurta normalne održivosti (sl. 2). Međutim, pojavljuje se razlika u tehnološkom pogledu kod termičke obrade mleka, budući da je primena UHT sterilizacije ovde obavezna. U tehničkom pogledu, razlika se javlja u primeni hermetički zatvorenih tankova za mešanje mleka i kultura, kao i sudova za kulture, i drugih mašina podešenih za aseptički rad.

Linija za proizvodnju trajnog tečnog jogurta, slična je u šematskom pogledu sa onom, koja se primenjuje za proizvodnju tečnog jogurta normalne održivosti (sl. 6). Razlika se javlja u tehničkom pogledu, naime u priključenju dodatnih uređaja za stvaranje aseptičkih uslova, počev od završene sterilizacije mleka pa do pakovanja, kao i u posebnoj konstrukciji ovih mašina.



SLIKA 8.

Šema tehnoloških linija kontinuirane proizvodnje trajnog jogurta. 2 — tank za obrano mleko odn. za mešanje sa pavlakom (vrhnjem); 2.1 — tank za pavlaku (vrhnje); 3 — stroj za koncentraciju mleka; 4 — pufer tank; 6 — UHT stroj i homogenizator; 7 — duplikatori za mešanje kultura sa termički obrađenim mlekom; 8 — specijalni sudovi za kulture; 19 — stroj za aseptičko pakovanje; 20 — komora za inkubaciju; 21 — komora za hlađenje jogurta.

Linija proizvodnje trajnog voćnog jogurta, omogućena je dodatnim priključenjem tankova za držanje voćnih koncentrata, kao i dozir-pumpa uz odgovarajuću tehničku primenu aseptičkih uslova.

Sistem proizvodnje trajnog jogurta na bazi primene aseptičkih uslova karakteriše se time da su jogurtne kulture ostavljene u živom stanju, osim kontaminanata, kojima se nije dozvolio pristup u jogurt. Sistem proizvodnje trajnog jogurta, na bazi primene aseptičkih uslova i termičke obrade gotovog proizvoda, karakteriše se time da se u jogurtu čiste kulture ne nalaze više u živom stanju, budući da su uništene u procesu termičke obrade. Zbog toga postoje mnogi prigovori na drugi sistem proizvodnje trajnog jogurta (primena termičke obrade), jer se uništenjem jogurtne kulture dosta umanjuje biološka

vrednost proizvoda, i gube svojstva koja karakterišu jogurt kao specifični fermentirani proizvod.

Proizvodnja trajnog jogurta pokazuje ekonomska ograničenja zbog dosta visoke cene investicionih ulaganja i viših troškova proizvodnje u poređenju sa jogurtom normalne održivosti.

Primena postupaka sušenja raspršivanjem koncentrovanog mleka zajedno sa jogurnim kulturama, omogućila je uvođenje novog proizvoda — jogurta u prahu (23). Takođe je i postupak liofilizacije kod proizvodnje jogurta u prahu, pružao velike prednosti u očuvanju prvobitnog kvaliteta proizvoda. Međutim, zbog relativno visokih troškova proizvodnje, ovaj postupak je pokazao i određena ograničenja u primeni u širokoj praksi,

U svetlosti razvoja tehnologije i tehnike proizvodnje jogurta, razumno je pokloniti znatno veću pažnju biološkoj vrednosti jogurta, kao značajnoj komponenti u proceni novih tehnoloških postupaka, naročito kada su u pitanju postupci proizvodnje trajnog jogurta i proizvoda na bazi jogurta. Aspekti ovoga pitanja obrađeni su detaljnije u posebnom referatu, koji je održan na drugom mestu (24).

Zaključak

Razmatrani su pravci razvoja tehnologije jogurta. Istaknut je značaj ispitivanja, koja se odnose na uticaj raznih faktora na kvalitet jogurta, na razvoj njegove tehnologije, kao i novih procesa. Prikazane su neke linije za kontinuiranu proizvodnju jogurta uz odgovarajući komentar.

Razmatran je razvoj novih proizvoda na bazi jogurta, kao i uvođenje trajnog jogurta u raznim oblicima. Istaknuta je potreba poklanjanja znatno veće pažnje biološkoj vrednosti jogurta, kao značajnoj komponenti kod procene novih tehnoloških postupaka.

Literatura

1. Pette, J. W. & Lolkema, H. (1950): *Neth. Milk Dairy J.* 5 14.
2. Nikolov, N. (1960): *Mol. Prom.* 21 34.
3. Rašić, J. & Mitić, S. (1962): *Prehr. ind.* 12 160.
4. Girginov, T. (1964): *Mol. Prom.* 12 40.
5. Rašić, J. (1970): *Mljekarstvo* 7 153.
6. Storck, W. (1964): *Molkerei. u. Käsereiztg.* 15 1292.
7. Kurmann, J. A. (1958): *Schweiz. Milchztg.* 94 59.
8. Ciblis, E. & Schmall, C. (1961): *Kieler Milchw. For. Ber.* 13. 102
9. Stogards, T. (1964): *Nord. Mejerit.* 30 53.
10. Kurmann, J. A. (1969): *Milchztg.* 95 50.
11. Girginov, T. (1964): *Khranit. prom.* 13 22.
12. Suchomel, J. & Vrbsky, J. (1962): *Prumysl. Potrav.* 13 340.
13. Suchomel, J. & Vrbsky, J. (1963): *Czech. Pat.* 107257.
14. Šulc, J. (1960): *Prumysl. Potrav.* 11 33.
15. Tchilinguiran, V. (1960): *Fr. Pat.* 1,237,357.
16. Vanchura, V. (1970): *Schweiz. Milchztg.* 96 602.
17. Rašić, J. & Milanović, Z. (1966): *XVII Int. Dairy Congr. E/F*, 637.
18. Chatelan, M. (1958): *Fr. Pat.* 1,161,006.
19. Siegenthaler, E., Hawley, H. B., Schmid, F. & Berger, N. (1960): *Schweiz. Milchztg.* 86/16, *Wiss. Beilage*, nr. 68/537.
20. Klupsch, H. J. (1972): *Deutsche Molkereiztg.* 93 925.
21. Schulz, M. E., Voss, E. & Leder, K. H. (1968): *Milchwiss.* 23 147.
22. Siegenthaler, E., Stetler, P. & Frohlich, M. (1969): *Deutsche Milchw.* 32
23. Mazaleva, K. et al. (1965): *Mol. prom.* 26 19.
24. Rašić, J. (1972): *Zbor. ref. Naučne konf. nov. tehn. vyr. kysloml. vyrob., Vratna dolina, ČSSR*, str. 94.