

# KONTINUIRANA PRIPREMA I OBRADA MLIJEKA ZA PROIZVODNJU KEFIRA I OSTALE TEHNOLOŠKE OPERACIJE

Mr Nebojša ŽIVIĆ, AIPK »Bosanska Krajina«, Banja Luka

Kefir pripada grupi mlječno-fermentativnih proizvoda. Naziv kefir potiče od turske riječi kefir i ir, što znači piće za uživanje. Kefir je zdrav i prijatan mlječno-kiseli napitak s osvježavajućim, hranjivim, dijetalnim i ljekovitim svojstvima, porijeklom iz sjevernog Kavkaza. Lako se vari i utiče na intenzivno lučenje želučanog soka kao i na poboljšanje peristaltike crijeva. Kefir sadrži 0,6—0,9% mlječne kiseline, 0,6—0,8% alkohola i 50% CO<sub>2</sub> (zapreminskih).

Danas je to nacionalni mlječno-kiseli napitak u SSSR, koji se proizvodi i konzumira u velikim količinama. Zbog svojih kvalitetnih osobina, proizvodnja kefira je prenijeta i u neke evropske zemlje, kao što su: Mađarska, Poljska, SR Njemačka, Švedska i druge.

Uvođenje ovog mlječno-kiselog napitka na šire jugoslavensko tržište ide sporo, jer mu i sama mljekarska industrija nije dala značaj zbog neuslovno tehničko-tehnoloških uslova, koje zahtijeva tehnologija proizvodnje kefira.

Prvi proizvođač kefira u Jugoslaviji je UPI—Mlekara u Sarajevu koja je počela sa proizvodnjom još 1960. godine. Danas u svom proizvodnom programu proizvodnju kefira zacrtale su Ljubljanske mlekarne, dok je PK — Mlekara u Beogradu počela proizvodnju 1973. godine. Početkom 1976. godine PIK »Tamiš« — Mlekara u Pančevu počela je redovnu proizvodnju kefira.

Tehnološki proces proizvodnje kefira kod naše mljekarske industrije još uvijek je diskontinuiran. O proizvodnji kefira, a naročito o tehnološkim procesima i samoj tehnologiji, bilo je malo riječi. Podaci o proizvodnji kefira mogu se naći u udžbenicima, a takođe je bilo i par članaka u »Mljekarstvu« o osnovnim karakteristikama kefira. (Sabadoš D. (3) i Parijez S. (4), te tehnološki postupak proizvodnje kefira u tetra-pak ambalaži Niketić G. (6).

Stoga nam je namjera da detaljno iznesemo tehnološki proces proizvodnje kefira, te da na osnovu stečenog iskustva sa specijalizacije u SSSR-u, za vrijeme rada u mljekari »Čerkeski zavod« — Moskva, prikazemo mogućnosti kontinuirane pripreme i obrade mlijeka za proizvodnju kefira uz shematski prikaz potrebne opreme za liniju kefira od 5000 l/h.

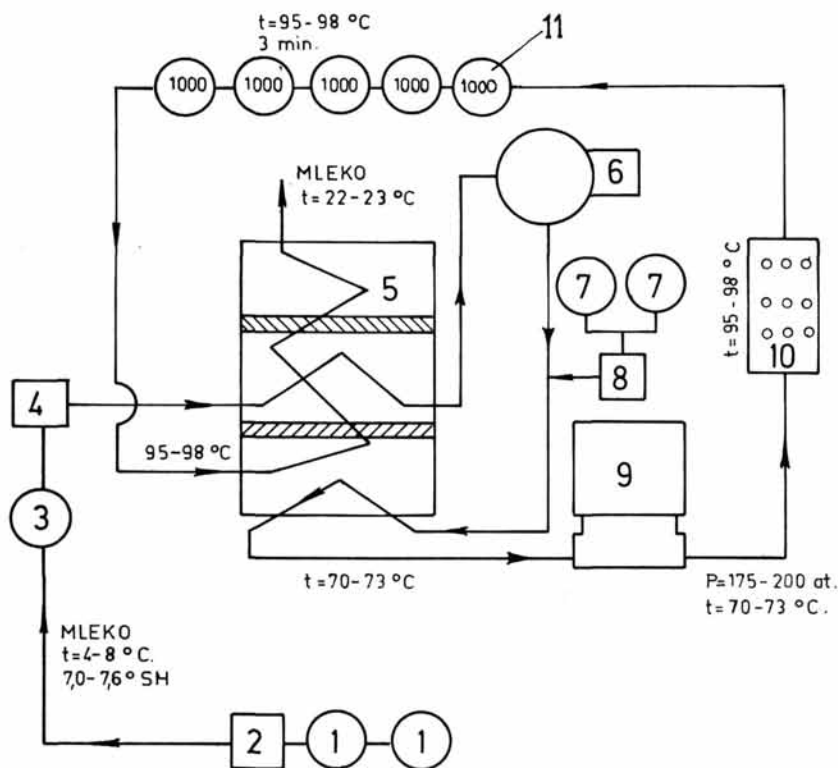
## Priprema i odabiranje mlijeka

Prije obrade izvršiti klasiranje mlijeka u pogledu kvaliteta. Mlijeko ne smije imati veću kiselost od 7,6<sup>0</sup> SH, specifična težina ne smije biti manja od 1,0280, a masnoća mlijeka za proizvodnju kefira treba biti 3,2%. Temperatura mlijeka u prijemnom odjelenju, prije obrade, treba se kretati od 6-8°C. Obavezno vršiti ispitivanje mlijeka na prisutnost antibiotika, te ohlađeno mlijeko držati u silotanku do početka obrade.

## Standardizacija masnoće mlijeka

Mlijeko iz odjeljenja za lagerovanje, putem pumpi za mlijeko i cijevi, dopremi do balansnog kotlića na paster na sekciju za dogrijavanje mlijeka.

## HEMA LINIJE KEFIRA



### L E G E N D A

- |  |   |
|--|---|
| <p>1. LAGER CISTERNE ZA SVEŽE MLEKO</p> <p>2. MLEČNA PUMPA</p> <p>3. BALANSNI KOTLIĆ</p> <p>4. MLEČNA PUMPA</p> <p>5. PASTER</p> <p>6. SEPARATOR</p> | <p>7. DUPLIKATOR ZA MLEČNI PRAH</p> <p>8. PUMPA ZA INEKTIRANJE</p> <p>9. HOMOGENIZATOR</p> <p>10. TUBASTI GRIJAČ (PASTER)</p> <p>11. SPECIJALNI DUPLIKATORI ZA ZADRŽAVANJE TOPLINE MLEKA, ZRENJE I HLAĐENJE KEFIRA.</p> |
|--|---|

Mlijeko će se od ulazne temperature 6—8°C zagrijati do temperature 45—50°C i nakon toga putem cijevi dovesti na separator za standardizaciju masnoće. Poželjno je da se u ovu liniju uključe samočistivi separatori, jer isti omogućavaju lakše rukovanje, a što je najvažnije mogu se hemijski prati uz jedno mjesečno otvaranje.

\*) Autor upotrebljava naziv »tubasti grijač«, pod kojim se razumijeva »cijevni grijač«, koji je naziv više uobičajen u praksi. (Op. ur.)

## **Priprema mlijeka u prahu**

Za obezbeđenje suhe materije potrebno je dodati kvalitetan mlječni prah. Za rastvaranje mlječnog praha poželjno je obezbjediti posudu (duplikator) sa pumpom za mlijeko, koja će injektirati rastvoreni prah u mlijeko po izvršenom separiranju. Mlijeko u prahu u mlijeku za proizvodnju kefira dodati 1—2%.

## **Prva pasterizacija mlijeka**

Standardizirano mlijeko sa dodanim mlječnim prahom i temperaturom od 45—50°C putem cijevi za mlijeko dopremati do sekcije za pasterizaciju, gdje će se mlijeko zagrijati do temperature 70—75°C i na ovoj temperaturi mlijeko će se zadržati u sekciji pasterizacije 15—40 sekundi.

## **Homogenizacija mlijeka**

Nakon pasterizacije mlijeka sa temperaturom od 70—73° cijevima za mlijeko dovesti u homogenizator gdje će se homogenizirati pod pritiskom od 175—200 atm. Pritiska pri homogeniziranju ne smije biti ispod 175 atm., jer manji pritisak umanjuje kvalitet homogeniziranog mlijeka što se održava na kvalitet grušta kod gotovog proizvoda.

## **Druga pasterizacija mlijeka**

Po završenoj homogenizaciji mlijeko će se cijevima za mlijeko dovesti u tubastu posudu (paster), gdje će se izvršiti pasterizacija mlijeka na temperaturi od 95—98°C trenutno.

## **Zadrživač toplote**

Ako je u liniji uključen tubasti paster za zadržavanje toplote mogu se koristiti izolirani duplikatori u kojima će se mlijeko držati na temperaturi od 95—98°C 3 minute.

Umjesto tubastih pastera, koji su u primjeni u SSSR-u, mogu se uključiti zmijolike cijevi za zadržavanje toplote ili dvije izolirane posude (duplikatori) od 2.500 lit. koje imaju automatske ventile za obezbeđenje kontinuirane obrade mlijeka, tako da se jedan puni, a drugi prazni. Zadržavanje mlijeka na temperaturi od 95—98°C u ovim posudama može biti i do 30 minuta.

Ovaj proces obrade mlijeka je najvažniji, jer se zadržavanjem na temperaturi od 95—98°C obezbjeđuje obaranje albumina i globulina, što je od bitnog značaja za dalju proizvodnju kefira, jer imaju funkciju zaštitnih koloida i sprečavaju istiskivanje surutke kod gotovog proizvoda.

## **Hlađenje mlijeka**

Mlijeko, nakon zadržavanja na temperaturi od 95—98°C odlazi putem cijevi na hlađenje u paster po principu regeneracije do temperature od 20—25°C (najbolje 22—23°C) i izlazi sa ovom temperaturom iz pastera i odlazi direktno

u duplikatore od 1000 litara, gdje će se vršiti cijepjenje (zakišeljavanje) tehničkom kulturom kefir.

### **Cijepjenje (zakišeljavanje) mlijeka**

Cijepjenje pripravljenog mlijeka vrši se kvalitetnom tehničkom kulturom (maja) kefir. Poželjno je da iz odjeljenja za proizvodnju tehničke maje, putem cijevi, dolazi pripremljena tehnička maja u automatski dozator koji će automatski ubacivati u duplikator određenu količinu maje. Kod cijepjenja je vrlo važno da se prvo doda maja u duplikator, a na nju da dolazi pripremljeno mlijeko. Tehnička maja kefir se dodaje u količini od 5—8% na pripremljeno mlijeko.

### **Zrenje kefir**

Īnkubacija kefir može biti dvojaka i to: da se proces zrenja kefir odvija u termokomori, kada se napune staklene boce ili plastične čašice po zakišeljavanju gdje se ujedno po završenom vrenju i hladi ili da se proces zrenja odvija u specijalnim izoliranim duplikatorima, a nakon završenog procesa zrenja vršiće se punjenje u staklene boce ili plastične čašice. Proces zrenja u termokomori od 12—18 časova, a u duplikatoru od 8—12 časova. Kiselost kefir treba da se kreće od 36,0—40,0<sup>o</sup>SH. U SSSR-u je najviše zastupljen proces zrenja kefir u duplikatorima.

### **Hlađenje, miješanje i sazrijevanje kefir**

Kefir se, nakon zakiseljavanja u duplikatorima od 8—12 časova, kada je fermentacija gotova, uz kontrolu kiselosti gruša, koja treba biti 35<sup>o</sup>SH prije hlađenja, hladi ledenom vodom od 0<sup>o</sup>C do temperature 18—22<sup>o</sup>C. Ledena voda za hlađenje kefir cirkulira unutrašnjim zidovima izoliranih duplikatora, kao i kroz specijalnu miješalicu.

Vrlo važna tehnološka operacija je razbijanje gruša. Po izvršenoj kontroli gruša na kiselost, pristupa se hlađenju ledenom vodom i razbijanju gruša s miješalicom. Miješalica za razbijanje gruša kefir ima važnu ulogu u tehnološkom procesu proizvodnje kefir. Miješalica treba biti ramne konstrukcije i da bude na odstojanju 3 mm od zida (stijenke) duplikatora. Kretanje miješalice treba biti dvosmjerno. Na sredini miješalice, po čitavoj dužini miješalice, treba ugraditi limeni nož, radi sprečavanja skupljanja grudvica gruša oko osovine miješalice.

Razbijanje gruša počinje tako što po utvrđivanju kiselosti gruša (mora biti 35,0<sup>o</sup>SH), miješalica se uključi da napravi jedan krug i odmah se ugasi. Pauza do ponovnog uključivanja je 10 minuta. Kad je gruš čvršći, onda se miješalica uključi da radi sa 20 obrtaja u minuti u vremenu od 5—10 minuta. Ako je gruš mek onda se miješalica uključi da radi sa 10 obrtaja u minuti u vremenu od 5—10 minuta. Za vrijeme pauze posmatra se gruš i utvrđuje njegova čvrstina. Pauza do ponovnog uključivanja je 40 minuta, a nakon pauze uključuje se da radi ponovo 5—10 minuta. Kad se postigne određena gustina miješalica se uključi da radi 30—40 minuta, a nakon toga se završi sam proces hlađenja kefir do 18—22<sup>o</sup>C, jer stalno cirkulira ledena voda.

## Punjenje kefira

Hlađenjem kefira završava se prva faza zrenja i nastupa druga faza zrenja kefira tj. daljeg hlađenja kefira u hladnjačama nakon punjenja do temperature 5—8 C, jer u toku 12 časova obezbeđuju se uslovi za dobijanje, kefira sa boljom aromom, sa više alkohola i ugljične kiseline. Niža temperatura pospješuje rad kvasca, a sprečava mlječno-kiselu vrenje. Kefir se puni u staklenim bocama sa pertlovanom alu-folijom, a može se takođe puniti u plastičnim čašama sa pertlovanom alu-folijom. Način pakovanja kefira zavisi od zahtjeva i ukusa potrošača, prema kojima se podešava da li će kefir imati više ili manje alkohola i ugljične kiseline. Istovremeno se prema ovom određuje da li će kefir biti obično ili hermetički zatvoren. U »Čerkeskom zavodu«, Moskva sva proizvodnja kefira se puni u staklenim bocama, koje su zatvorene pertlovanom alu-folijom.

## Zaključak

Na osnovu datog prikaza o proizvodnji kefira može se zaključiti slijedeće:

- kontinuirani način omogućuje kvalitetniju pripremu i obradu mlijeka, za razliku od klasičnog diskontinuiranog načina;
- manji utrošak vode, pare i električne energije;
- manje gubitke u kalu;
- bolju mikrobiološku ispravnost mlijeka što je vrlo značajno za proizvodnju kefira, jer smanjuje mogućnost reinfekcije.

Smatramo da će kontinuirani način pripreme mlijeka omogućiti jednostavniji tehnološki proces pri proizvodnji kefira, a s tim da će i mljekarska industrija prihvatiti proizvodnju kefira, te proširiti asortiman fermentiranih kiselomlječnih napitaka.

## Literatura:

1. Glazačev V. V. — Tehnologija kislomoločnyh produktov. Moskva, 1974. godine.
2. Bogdanov V. M. — Mikrobiologija moločaka i moločnyh produktov. Moskva, 1969. godine.
3. Sabadoš D. (1959): Kefir. **Mljekarstvo** 9 (2).
4. Parijez S. (1973): Prilog poznavanju proizvodnje kefira. **Mljekarstvo** 23 (6).
5. Koroleva H. S. — Tehnologičeskaja mikrobiologija kislomoločnyh produktov. Moskva, 1966. godine.
6. Niketić G. (1975): Tehnološki postupak proizvodnje kefira u tetra pak ambalaži. **Mljekarstvo** 25 (5).