

KARAKTERISTIKE KEFIRA I UTICAJ TEHNOLOŠKO-EKONOMSKIH FAKTORA ZA PROIZVODNJU I PLASMAN*

Simo PARIJEZ, U P I, Sarajevo

Uvod

Kefir je mlječno-kiseli napitak sa osvježavajućim, hranljivim, dijetalnim i ljekovitim svojstvima, koji u našoj zemlji u posljednjih nekoliko godina postaje sve zapaženiji u ljudskoj ishrani, zato mu se sa tehnološko-ekonomskog staništa pridaje poseban značaj. Kefir u mljekarskoj industriji upotpunjava asortiman mlječno-kiselih proizvoda i napitaka, koji su na našem tržištu ograničeni uglavnom na jogurt odnosno kiselo mlijeko. Radi svojih univerzalnih svojstava možemo slobodno reći da kefir zaslužuje pažnju, jer ima određenih prednosti nad ostalim mlječno-kiselim napicima.

Uvođenje ovog mlječno-kiselog napitka na šire jugoslovensko tržište ide prilično sporo jer mu mljekarska industrija nije dala značaj u svom proizvodnom programu sa izuzetkom UPI-Industrije mlijeka i sladoleda iz Sarajeva, koja ovaj proizvod usavršava i stavlja na tržište od godine 1960. Istina, tokom 1973. odnosno godine 1974. uvrstila je mljekarska industrija iz Ljubljane i Beograda ovaj mlječni napitak u proizvodni program, ali radi ograničenog plasmana u tom pravcu nije puno učinjeno sa tehnološkog i ekonomskog staništa, jer se nije mnogo učinilo na reklamno-propagandnom planu radi upoznavanja potrošača sa kvalitetnim osobinama ovog proizvoda i povećanja potrošnje. Međutim, tokom protekle dvije godine, nešto iz pomodarskih a nešto iz poslovnih razloga, postojala je intenzivna »reklama« u Sloveniji i Hrvatskoj koju su organizirali anonimni individualni proizvođači, koji su prodajom i distribucijom kefirnih gljivica za proizvodnju kefira u domaćinstvima našli sebi pristojan izvor prihoda, jer su kefir proglasili »lijekom« za sve vrste bolesti.

Ako su nam poznate kvalitetne osobine kefira onda nema razloga da se ovaj mlječno-kiseli napitak ne uvrsti u proizvodnju kod većine naših mljekara, kako bi se mogao prodavati na širem jugoslovenskom tržištu i da postane nacionalni mlječno-kiseli napitak kao što su jogurt i kiselo mlijeko.

Hemijski sastav i organoleptičke osobine kefira

Kefir je specijalni fermentirani mlječno-kiseli napitak porijeklom iz sjevernog Kavkaza. Danas je to najpopularniji nacionalni mlječno-kiseli napitak u SSSR, kojeg mljekarska industrija proizvodi u velikim količinama (7). Kefir se proizvodi i u nekim evropskim zemljama kao što su: Poljska, Mađarska, SR Njemačka, Švedska i druge. Naziv kefir potiče od turske riječi kef i ir što znači piće za uživanje (8).

Referat održan na XIII Seminaru za mljekarsku industriju. Tehnološki fakultet, Zagreb od 5-7. februara 1975.

Kefir ima mlječno bijelu boju sa blago kiselim karakterističnim ukusom i specifičnim mirisom. Poslije razbijanja i miješanja gruš kefir ima jednoličnu konzistenciju tečne kisele pavlake. Karakteristične su osobine gruš čiji su komadi prilikom cjepanja kristalno bijeli i sa oštrim ivicama. To su istovremeno osobine dobro fermentiranog kefira. Radi prisustva gljivica ovaj mlječni proizvod ima specifičan ukus i aromu po kvascima, koji previranjem mlječnog šećera pospješuju alkoholno vrenje stvarajući pri tome određenu količinu alkohola i ugljične kiseline (CO_2).

Specifičnosti proizvodnje kefira predstavlja prisustvo kefirnih gljivica, njihovo održavanje i razmnožavanje, o čemu ovdje neće biti govora. Kao i kod proizvodnje jogurta trebamo imati na raspolaganju matičnu i proizvodnu maju, koja sadrži čiste kulture kefirnih gljivica i drugu mlječno-kiselu mikrofloru, koja se dobija i održava posebnim tehnološkim postupkom.

Prosječan hemijski sastav kefira
(dvodnevnog)

Sadržaj	%
Voda	88,20
Mineralne soli	0,70
Mlječna mast	3,20
Mlječna kiselina	0,60
Bjelančevine	3,40
Alkohol	0,45
Ugljična kiselina (CO_2)	0,20

Hemijski sastav kefira bio je predmet ispitivanja više autora (3, 7, 15) i njega uglavnom karakteriše starost kefira, jer u toku fermentacije i hlađenja dolazi do određenih biohemijskih promjena u sastavu uticajem mlječno-kiselinskog i alkoholnog vrenja. To je mlječno-kiseli napitak koji se kod nas pretežno proizvodi od standardiziranog i homogeniziranog mlijeka sa 3,2% masti.

Prema dužini zrenja i hlađenja razvija se u kefiru kiselost i sadržaj alkohola, pa se prema V. M. Bogdanovu (3) kefir razlikuje:

K e f i r	Kiselost °SH	Sadržaj alkohola u %
Slabi ili jednodnevni	36	0,2
Srednji ili dvodnevni	42	0,4
Jaki ili trodnevni	48	0,6

Ovaj mlječno-kiseli napitak je veoma ocijenjen kao hrana, jer mu je probavljivost znatno veća nego mlijeka (15), radi povećanog sadržaja topivih azotnih materija, koje mikroorganizmi stvaraju razgradnjom bjelančevina mlijeka i zbog fizičko-hemijskih promjena kazeina koje nastaju uticajem mlječne i ugljične kiseline. Budući da kefir posjeduje pomenuta svojstva i prirodne kvalitete spada među dijetalne proizvode, a doprinosi regulisanju probavnih smetnji i oporavljanju rekonvalescenata kefir ima i ljekovita svojstva, što je još godine 1888. u Parizu dokazao u svojoj doktorskoj disertaciji o kefiru dr Dinić (9). Ovaj autor nadalje tvrdi da je kefir veoma koristan kao hrana poslije težih operacija, preležane anemije i plućnih bolesti, pa ga preporučuje oboljelim od čira na želucu i dvanaestopalačnom crijevu i kod drugih stomačnih bolesti.

Dinić navodi da su ljekari Štern i Levenštajn iznijeli u Ljekarskom društvu u Berlinu da kefir pomaže i u liječenju puteva za disanje od hroničnog katara. Inače u fiziološkom pogledu kefir kao hrana podpomaže jačanju i oporavljanju oboljelih jer sadrži, pored ostalog, određenu količinu peptona, alkohola, ugljične i mliječne kiseline.

Sastav i karakteristike mikroflore kefir

Sastav mikroflora kefir gljivica još uvijek nije tačno utvrđen, ali je poznato da predstavljaju simbiozu različitih mikroorganizama (3), koji se kod proizvodnje kefir mogu različito razvijati zavisno od uslova i primjene tehnološkog procesa. Osnovnu mikrofloru kefirnih gljivica čine mliječno-kisele bakterije — streptokoki i štapići, kvasci i sirćetne bakterije, gdje se među najznačajnije mogu navesti:

a) mliječno-kisele streptokoki (*Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. citrovorus*, *Str. paracitrovorus* i *Str. diacetilactis*),

b) mliječno-kisele štapići (*Streptobacterium casei*, *Streptobacterium plantarum*, *Betabacterium caucasicum* i *Betabacterium breve*),

c) mliječni kvasci (*Saccharomyces unisporus*-Jørgensen, *Saccharomyces fragilis*-Jørgensen i *Torulopsis sphaerica*),

d) sirćetne bakterije.

Uloga mliječno-kiselih streptokoka je da stvaraju mliječnu kiselinu, da pospešuju razvijanje arome i sporednih proizvoda kao što su diacetil, alkohol i ugljična kiselina (CO_2). Razvijaju se kod temperature od 25—40°C u kiseloj sredini od 28—48° SH odnosno pri reakciji sredine pH 3,8—4,5. Uglavnom aromatske bakterije se razvijaju pri nižim temperaturama i nižoj kiselosti sredine.

Mliječno kiselu štapići previranjem šećera stvaraju mliječno-kiselu vrenje, kod čega nastaju i sporedni proizvodi kao što su: sirćetna kiselina, ugljična kiselina i alkohol. Ove se bakterije razvijaju kod temperature od 15—38°C i u kiseloj sredini od 36—72° SH.

Kvasci daju karakterističan ukus kefiru. Ovdje spadaju sporogeni kvasci *Saccharomyces unisporus* koji ne prerađuju laktozu, zatim sporogeni kvasci *Saccharomyces fragilis* koji prerađuju laktozu i nesporogeni *Torulopsis sphaerica* koji prerađuju laktozu (3). Optimalna temperatura razvitka kvasaca se nalazi između 25—30°C. Prisustvo kvasaca u kefiru je neophodno, jer previranjem mliječnog šećera stvaraju alkohol i ugljičnu kiselinu, što poboljšava organoleptička svojstva proizvoda.

Sirćetno kiselinske bakterije, slično ulozi kvasaca, povoljno djeluju na razvoj mliječno-kiselih bakterija i pomažu da se sačuva aktivnost kefirnih

Karakteristike tehnološkog procesa kefir

Kefir se proizvodi od punomasnog ili obranog mlijeka koje je pasterizirano na temperaturi od 85—90°C u trajanju od 10—15 minuta, homogenizirano na 70°C kod pritiska od 150 kg/cm² i ohlađeno na 20—25°C. Zavisno od godišnjeg doba, u ohlađeno mlijeko ljeti na temperaturi od 18—20°C, a zimi od 22—25°C dodaje se 5—8‰ proizvodne mase, dobijene od matičnih kultura prirodnih gljivica kefir. Mlijeko, kojem je dodana masa kefir fermentira 12—18 časova na temperaturi od 18—25°C, zavisno od godišnjeg doba i drugih uslova pri kojim se obavlja tehnološki postupak.

Za kefir je karakteristično da se fermentacioni proces reguliše putem izmjenne temperature (8). Tako se kod temperature 16—20°C razvijaju istovremeno dva procesa mlječno-kiselinski i alkoholni, a kod nižih temperatura pospješuje se djelovanje kvasaca.

Kiselost kefiru u momentu stvaranja gruša obično iznosi 28—35°SH, a konačna kiselost od 40—48°SH. Poslije faze fermentiranja slijedi tehnološka faza hlađenja i zrenja na temperaturi od 7—10°C u trajanju od 18—24 sata. Prije nego što se kefir podvrgne hlađenju potrebno je gruš razbiti da se na nižim temperaturama pospješi razvijanje aromatskih bakterija, alkohola i ugljične kiseline. Kefir je poslije druge faze odnosno hlađenja sposoban za potrošnju.

Tehnološki postupak kod proizvodnje kefiru zavisi od više faktora, pa se prema uslovima podešava temperatura fermentiranja, zrenja i hlađenja, količina dodatih čistih kultura, način i vrijeme pakovanja i uopšte manipulisanje sa kefirom. Uglavnom postoje dva načina fermentiranja kefiru i to:

- a) fermentiranje u toploj komori,
- b) fermentiranje u duplikatoru.

Kod fermentiranja kefiru u toploj komori mlijeku se u posebnom rezervoaru prethodno dodaju čiste kulture kefiru, puni se u čaše ili boce, zatim se prenosi u toplu komoru da fermentira i najzad u hladnjaču na hlađenje i zrenje.

Radi zahtjeva tržišta i eliminisanja uticaja vanjskih faktora na kvalitet i bakteriološku ispravnost kefiru, prema nekim autorima (5, 6) u posljednje vrijeme se preporučuje upotreba duplikatora ili rezervoara sa duplim stijenama u kojim se mlijeko zagrijava, cijepi sa čistim kulturama, fermentira, miješa i hladi do momenta punjenja u odgovarajuću ambalažu. Prednost nije tako velika u kvalitetu koliko u mogućnosti uvođenja mehanizacije i automatizacije tehnološkog procesa proizvodnje ovog napitka, a pored toga znatno se smanjuju troškovi proizvodnje, povećava se kapacitet i produktivnost rada. Ovi autori navode da se prednost proizvodnje kefiru u duplikatorima u poređenju sa termostatskim načinom u toplim komorama sastoji u ekonomičnosti, što se — ogleda u slijedećem:

- povećava se proizvodnja po 1 m² za 1,5 put;
- snižava se cijena koštanja na 1.000 litara cca 4,5 rublje;
- smanjuju se troškovi rada za 26,5%;
- povećava se produktivnost za 33,37%.

Upotreba većih duplikatora za proizvodnju kefiru našla je već svoju primjenu u UPI-Industriji mlijeka i sladoleda u Sarajevu u prvom redu radi rješavanja problema fermentacije i manipulisanja sa većim količinama ovog proizvoda, jer se u toku rada takođe došlo do konstatacije da primjena velikih rezervoara ima znatnih tehnološko-ekonomskih prednosti. Tako je, variranje temperature kefiru u toku fermentacije minimalno i iznosi $\pm 1^{\circ}\text{C}$, što se postiže ručnom regulacijom. Takođe se prednost proizvodnje putem većih duplikatora, zapremnine 2000—5000 litara, sastoji i u poboljšanju bakteriološke slike kefiru i smanjenju mogućnosti razvijanja nepoželjnih i štetnih mikroorganizama.

Kada je u pitanju način pakovanja kefiru, tada dolazi do izražaja ukus i zahtjev potrošača da li da se kefir proizvede sa više ili manje alkohola i ugljične kiseline (CO₂). Tako kod proizvodnje »oštrijeg« kefiru sa većim sadržajem ugljične kiseline potrebno je čaše ili boce hermetički zatvoriti, dok kefir sa blagim ukusom moguće je puniti i zatvarati sa običnim aluminijskim poklop-

cem. Ovdje se pojavljuju određene primjedbe naročito kod hermetičkog pakovanja kefira u PVC čaše sa aluminijskim poklopcem, jer se isti kod povećanog sadržaja ugljične kiseline izdiže, pa je potrebno potrošače na pogodan način obavijestiti o ovoj pojavi, koja ne utiče na smanjenje kvaliteta gotovog proizvoda, već naprotiv daje mu »oštriji« i osvježavajući ukus.

Što se tiče roka upotrebe i održavanja kvaliteta, praksa je pokazala da kefir može zadržati nepromjenjena bakteriološka i hemijska svojstva u trajanju do 5 dana kod temperature od 5—7°C. Hlađenje kefira na odgovarajućoj temperaturi do momenta potrošnje, pored zadržavanja prirodnih i kvalitetnih osobina, posebno poboljšava ukus ovog mlječno-kiselog i osvježavajućeg napitka.

Z a k l j u č a k

1. S obzirom da se kefir proizvodi u našoj zemlji već 15 godina, on je kao takav prihvaćen na tržištu zahvaljujući kvalitetu i specifičnim organoleptičkim i fizičko-hemijskim osobinama.

2. Kefir treba smatrati mlječno-kiselim napitkom čija se tehnologija još uvijek nalazi u razvoju. O proizvodnji kefira kod nas nema mnogo objavljenih radova, jer je to proizvod koji je u našoj zemlji poznat od nedavno. Nekoliko radova naših autora (15, 12, 13) možemo reći da su jedini tretirali problematiku proizvodnje kefira, pa bi njegovom istraživanju trebalo kod nas pokloniti mnogo više pažnje, sa čime bi se doprinijelo boljem upoznavanju tehnologije i mikrobiologije ovog proizvoda. Pored toga treba koristiti naučna i praktična dostignuća drugih zemalja koje proizvode kefir, jer postoji već dosta objavljenih radova iz ove oblasti, posebno o mikrobiologiji kefira (1, 2, 3, 4, 10, 11, 14).

3. Tehnologiju kefira je potrebno stalno usavršavati prateći naučna i praktična dostignuća, koja doprinose poboljšanju higijenskih uslova proizvodnje, ličnoj higijeni radnika, uvođenju savremenijih tehničkih uslova za proizvodnju, poboljšanju kvaliteta i prilagođavanju zahtjevima potrošača u pogledu hemijskog sastava, fizičkih i organoleptičkih osobina kefira.

4. Potrebno je većim angažovanjem povećati potrošnju kefira vodeći računa, pored kvaliteta, o načinu pakovanja, cijeni i ostalim uslovima koji doprinose boljem popularisanju i upoznavanju potrošača sa ovim veoma kvalitetnim i univerzalnim mlječno-kiselim napitkom, koji treba da se proizvodi i afirmiše na cijelom jugoslavenskom tržištu.

L i t e r a t u r a

1. Bavin, N. A. Vilijanije promivki kefirnih gribkov na mikrofloru zakvaski. Moločnaja promišlenost, 5, Moskva, 1973.
2. Bavin, N. A.; Rozkov, I. V. Kontrol mikroflori kefirnoj zakvaski. Moločnaja promišlenost, 4, Moskva, 1974.
3. Bogdanov, V. M. Mikrobiologija moloča i moločnih produktova. Piščevoja promišlenost, Moskva, 1969.
4. Bogdanov, V. M. i Banikov, L. A. — Proizvodstvo i primenenie zakvasok v moločnoj promišlenosti. Piščevoja promišlenost, Moskva, 1968.
5. Bogdanov, G. I.; Bogdanov, E. A. i Miljutin, L. A. Proizvodstvo celnomoločnih produktova. Piščevoja promišlenost, Moskva, 1970.
6. Brusilovski, L. P. i Vainberg, A. Ja. — Avtomatizacija procesa proizvodstva kefira rezervuarnim sposobom. Piščevoja promišlenost, Moskva, 1968.
7. Demurov, M. G. Prigotovlenije kislomoločnih produktova v domašnih uslovijah. Piščevoja promišlenost, Moskva, 1965.