

NEKI HEMIJSKI PARAMETRI KEFIRA PROIZVEDENOG UPOTREBOM RAZLIČITE KOMPOZICIJE STARTERA

Prof. dr Tihomir MILKOVIĆ, dr Jovan PETROVIĆ,
Tehnološki fakultet, Leskovac

Sažetak

Kompozicija startera je značajan činioc koji određuje karakter biohemijskih procesa. Ispitali smo tri vrste kefir. Za kefir I upotrebili smo čistu kulturu kefir, za kefir II čistu kulturu kefir i čistu kulturu bakterija *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis*, a za kefir III čistu kulturu kefir i čistu kulturu bakterija *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis* i *Str. filant*.

Uporedna ispitivanja kefir I, II i III, pokazuju da nema bitne razlike u stepenu kiselosti, veličini pH, sadržaju mlečne i ugljene kiseline.

Razlike koje se pojavljuju nesigurne su.

Kefir je kiselo mlečni proizvod koji se dobija od kravljeg mleka kao rezultat mlečno-kisele i alkoholne fermentacije.

Kompozicija startera je značajan činioc koji određuje karakter biohemijskih procesa u mleku pri izradi svih fermentiranih proizvoda od mleka. Mnogobrojni podaci pokazuju da se kefir proizvodi različitim mikroorganizmima među kojima obavezno treba da bude *Torulopsis kefir*. Bakterije mlečne kiseline prvenstveno deluju na ugljene hidrate. Bitnu ulogu u formiranju okusa i mirisa kefir imaju ugljena i mlečna kiselina. Cilj ovoga rada je da se ispita aktivna i titraciona kiselost, sadržaj mlečne i ugljene kiseline pri upotrebi različite kompozicije startera.

Materijal i metode rada

U toku rada smo upotrebili:

1. Zbirno kravlje mleko. Kiselost se kretala u granicama od 6,9—7,4° SH, a procenat masti bio je 3,2.
2. Kefirna zrnca za dobijanje čiste kulture kefir.
3. Čiste kulture bakterija mlečne kiseline i to: sojevi *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis* i *Str. filant*.

Metode rada

1. pH smo merili instrumentalno — pH metrom,
2. Titracionu kiselost, slobodnu ugljenu kiselinu i mlečnu kiselinu kefir ispitivali smo metodama predviđenim Pravilnikom o metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza mleka i proizvoda od mleka («Službeni list SFRJ» br. 55 od 1976. god.)

3. Koristili smo standardni tehnološki proces i proizveli smo tri vrste kefir a i to I, II, III.

Legend a: Rimski brojevi I, II, III označavaju određene kompozicije starter a za kefir i to:

I — Čistu kulturu kefir a

II — 3^o/o čiste kulture kefir a i 2^o/o *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis* i

III — 0,7^o/o čiste kulture kefir a, 0,7^o/o *Str. filant*, *Str. lactis*, *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis*.

Rezultati ispitivanja

Titraciona kiselost.

Promene kiselosti kod sva tri kefir a procenjene su na osnovu titracione kiselosti i pH kefir a posle dva i pet dana. Dobijene vrednosti su statistički obrađene u tablici 1 i 2.

Tablica 1. Rezultati ispitivanja kiselosti kefir a

(n = 10)

Pokazatelji	Kiselost kefir a u °SH					
	I		II		III	
	Vreme čuvanja					
	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana
\bar{X}	38,30	38,68	37,8	38,2	37,19	37,6
I	7,6	10,8	5,6	7,8	5,8	7,0
Max.	44,2	45,8	40,8	43,0	40,8	42,0
Min.	34,6	35,0	35,2	35,2	35,0	35,0
SD	1,5	2,23	1,45	1,65	1,7	1,69
CV	3,9	5,76	3,83	4,32	4,57	4,53

U tablici 1 su prikazane vrednosti titracione kiselosti koje su dobijene za kefir I, II i III posle dva i pet dana čuvanja na temperaturi 7—8^o C. Iz tablice se vidi da kefir I posle dva dana ima veću kiselost od kefir a II za 0,50^o SH, od kefir a tri za 1,11^o SH, a posle pet dana ima veću kiselost od kefir a II za 0,48^o SH, a od kefir a III za 1,42^o SH.

Iz tablice se vidi da se čuvanjem kefir a povećala titraciona kiselost. Kefir I posle 5 dana ima veću kiselost za 0,38^o SH, nego posle dva dana, kefir dva je u istom vremenu povećao kiselost za 0,4^o SH, a kefir III za 0,07^o SH.

Rezultati ispitivanja mlečne kiseline

Količina mlečne kiseline je ispitana kod kefir a I, II i III posle dva i pet dana. Dobijene vrednosti su statistički obrađene i prikazane u tablici 2.

Tablica 2. Mlečna kiselina u kefiru

(n = 10)

Pokazatelji	Oznaka kefir a					
	I		II		III	
	Sadržaj mlečne kiseline u ‰					
	Vreme čuvanja					
	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana
X	0,862	0,885	0,856	0,872	0,833	0,852
I	0,342	0,306	0,300	0,207	0,238	0,198
Max.	0,999	1,053	0,993	0,981	0,941	0,954
Min.	0,659	0,729	0,639	0,774	0,693	0,756
SD	0,074	0,069	0,032	0,074	0,052	0,038
CV	8,58	7,79	3,74	3,84	6,24	4,46

Iz tablice se vidi da je kefir I posle dva dana imao veći procenat mlečne kiseline od kefir a II za 0,06‰, a kod kefir a III za 0,29‰, dok posle pet dana veći procenat od kefir a II za 0,13, a od kefir a III za 0,33‰.

Iz iste tablice se vidi da u odnosu na kefir od dva dana količina mlečne kiseline se povećala kod kefir a I za 0,23, kod kefir a II za 0,016 i kod kefir a III za 0,019‰.

Rezultati ispitivanja ugljene kiseline

Količina slobodne ugljene kiseline je usporedo ispitivana kod sva tri kefir a posle 2 i 5 dana. Dobijene vrednosti su statistički obrađene i prikazane u tablici 3.

Tablica 3. Ugljena kiselina u kefiru

(n = 10)

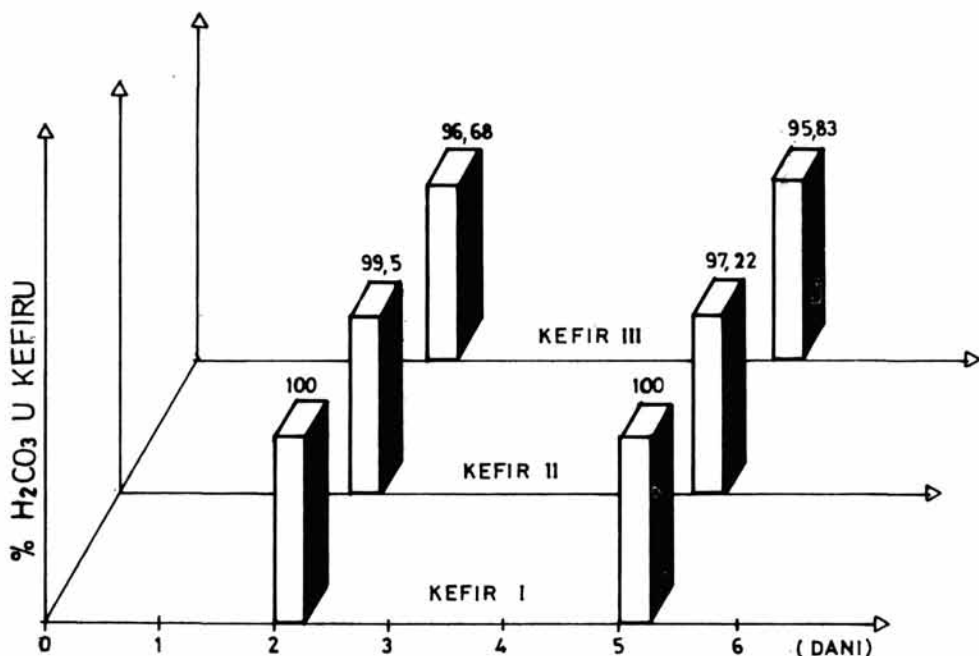
Pokazatelji	Oznaka kefir a					
	I		II		III	
	Sadržaj mlečne kiseline u ‰					
	Vreme čuvanja					
	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana
X	0,211	0,216	0,209	0,210	0,204	0,207
I	0,063	0,085	0,055	0,054	0,044	0,042
Max.	0,224	0,291	0,224	0,239	0,229	0,231
Min.	0,161	0,186	0,169	0,185	0,187	0,187
SD	0,018	0,008	0,014	0,017	0,019	0,018
CV	9,2	4,02	6,69	8,09	9,3	8,69

Iz tablice 3 i grafikona 1 se vidi da kefir I u odnosu na kefir II i III posle dva i pet dana ima neznatno veću količinu ugljene kiseline.

Iz iste tablice se vidi da se kod kefir a I posle pet dana količina ugljene kiseline upoređena sa količinom posle dva dana povećala za 0,005‰, kod II za 0,001‰ i kod III za 0,003‰.

Dijagram 1.

Količina ugljene kiseline u kefiru II i III u odnosu na kefir I za koji je uzet indeks 100.



Tablica 4. Rezultati ispitivanja pH kefira

(n = 10)

Pokazatelji	Oznaka kefira					
	I		II		III	
	Vreme čuvanja					
	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana	2 dana	5 dana
\bar{X}	4,2	3,9	4,2	3,9	4,3	4,0
I	0,6	1,1	0,8	1,2	1,2	1,4
Max.	4,5	4,6	4,7	4,4	4,6	4,6
Min.	3,9	3,5	3,9	3,2	3,4	3,2
SD	0,2	0,34	0,45	0,32	0,44	0,63
CV	4,8	8,65	10,45	8,50	10,4	15,75

U tablici 4 su dati parametri kretanja vrednosti pH kod sva tri kefira posle dva i pet dana. Vidi se da je razlika u veličini pH neznatna. Kefir I i II posle 2 i 5 dana imaju istu vrednost za pH, dok kefir III posle 2 i 5 dana ima pH veći za 0,1.

Iz tablice se vidi da se čuvanjem povećava aktivna kiselost. U odnosu na kefir od dva dana, kefir od 5 dana kod sva tri kefira ima nižu vrednost pH za 0,3.

Diskusija

Titraciona kiselost je jedan od pokazatelja aktivnosti bakterija mlečne kiseline i pravilnog biohemijskog procesa u toku zrenja i dozrevanja kefira. Pored toga kiselost ima utjecaj na organoleptička svojstva proizvoda.

Prema rezultatima našeg ispitivanja kod sva tri kefira kiselost se kretala posle dva i pet dana u granicama od 37,6—38,68°SH. Razlike u stepenu kiselosti su nesignifikantne i kretale su se u odnosu na kefir I od 0,5—1,42°SH.

Sva tri kefira imaju normalnu kiselost, koja se kreće u granicama podataka iz literature. Prema ispitivanjima Šidovskaja (2), Petričića A. N. (5), Korovkine i G. M. Patkula (1), Rakića i Joksovića (3) titraciona kiselost kefira kretala se od 37,09 do 41,16°SH.

Prema rezultatima ispitivanja pH kod svih kefira se kretala posle dva dana od 4,2 do 4,3, a posle pet dana od 3,9—4. Razlike su neznatne i kefir III ima posle pet dana manji pH za 0,1 u odnosu na kefir I i II. Ove razlike nisu imale utjecaja na tok biohemijskih procesa.

Postoji određeni odnos i zakonitost između pH i titracione kiselosti. Povećanjem titracione kiselosti se smanjuje pH kod svih kefira. Držanjem kefira ispod 10° C kiselost se neznatno povećava, što znači da se procesi metabolizma odvijaju i ispod 10 °C.

Među svim praktično važnim vrenjima, koja se odvijaju u mlečnim proizvodima, mlečno kiselo vrenje je biohemijski proces u kome se dejstvom bakterija mlečne kiseline šećeri transformišu pod anaerobnim uslovima u mlečnu kiselinu. Prema tome mlečna kiselina je proizvod fermentacije ugljenih hidrata.

Redukcijom pirogroždane kiseline nastaje mlečna kiselina koja se kao završni proizvod vrenja izdvaja u okolnu sredinu. Nakupljanje mlečne kiseline u okolnoj sredini usporava, a kasnije potpuno zaustavlja proces mlečnog vrenja.

Rezultati naših ispitivanja količine mlečne kiseline (tablica 2) pokazuju sličnost bioloških procesa u kefiru proizvedenom sa različito komponovanim starterima. Zrenjem kefira povećala se količina mlečne kiseline kod sva tri kefira. Razlike koje se pojavljuju u količini mlečne kiseline posle dva i pet dana su nesignifikantne i mogu se zanemariti. Ovakve rezultate smo dobili zbog toga što je odnos mikroorganizama u starterima obezbedio slični tok mlečnokiselinskog vrenja.

Kod alkoholnog vrenja praktični značaj ima ne samo osnovni proces već i druge njegove pojave delimično sporedne i zavisne. Jedna od osnovnih sporednih pojava je stvaranje ugljene kiseline (CO₂). Karakterističan okus kefira je uslovljen biohemijskim procesima, gde se pored ostalih produkata stvara i ugljena kiselina.

Razlike među varijantama su nesignifikantne i izražene su u hiljaditim delovima u korist prve varijante (tablica 3).

Prema podacima iz literature (Krasilnikova, (6), Rakić, Joksović (3) količina ugljene kiseline u kefiru iznosi od 0,039 do 0,149%.

Količina ugljene kiseline u kefiru se prema našim rezultatima kretala posle dva dana od 0,204—0,211%, a posle pet dana od 0,207 do 0,216%. Ovako do-

bijeni podaci se približavaju rezultatima Rakića i Joksovića, koji su utvrdili da je ugljena kiselina zastupljena u kefiru posle tri dana sa 0,123, a posle pet dana sa 0,149⁰/_o.

Zapaženo je da ukoliko kefir ima više ugljene kiseline okus je bolji, osvežavajući i specifičniji. Može se takođe zaključiti da postoji korelacija između alkoholnog vrenja i količine ugljene kiseline. Sa povećanjem količine etanola povećava se i količina ugljene kiseline.

Zaključak

Usporedna ispitivanja kefira I, II i III, pokazuju da nema bitne razlike u stepenu kiselosti, veličini pH, sadržaju mlečne i ugljene kiseline pri upotrebi novih kompozicija startera II i III.

Summary

The composition of starter is important factor which regulate the character of the biochemical proces. We have examined three sorts of kefir. For the kefir I we have used the pure culture of the kefir grains, for the kefir II the pure culture of the kefir grains and the pure culture of bacteria Str. cremoris and Str. diacetylactis, and for kefir III the pure culture of the kefir grains and the pure culture of bacteria Str. lactis, Str. cremoris, Str. diacetylactis and Str. filant.

The parallel examinations of kefir I, II and III show that there are not the substantial difference in the degree of acid, size od pH, contents of milk₃ acid and carbon dioxide.

The diferences are not significantive.

Literatura

- KOROVKINA, L. PATKUL G., 1976.; Biohemičeskaja karakteristika kefira vira-botannogo različnim³ sposobami. **Moločnaja promišlennost**
- ŠIDOVSKAJA, V. P., NASNOVA, L. M., 1977.: Karakteristika kačestva kislomoločnih produktov, **Moločnaja Promišlennost**, br. 5, s. 24—26.
- JOKSOVIĆ, S., RAKIĆ, V., 1966.: Changes occring in kefir stored at 5⁰C, 10⁰C or 20⁰C, **Mljekarstvo** 16 (2) 25—32.
- KRASILNIKOV, N. A., 1949.: Opredelitel bakteri i aktinomisetov; Akademija nauk SSR
- PETRIČIĆ, A., GRÜNNER, M., JAKOPOVIĆ, L. S. 1977.: Uticaj tehnološkog procesa na varijacije u količini etanola i kiselosti u kefiru, **Mljekarstvo** (8) 181—185.
- KRASILNIKOVA, L. V., NOVOTEL'NOV, N. V., SHMELEVA, L. J., 1970.: Biochemical changes occurring in milk during culture of kefir grains by diferent methods **Kholodil'naja Promyslennost**, 22—27.