

## MOGUĆNOST KOMPONOVANJA STARTERA ZA INDUSTRIJSKU PROIZVODNJU KEFIRA\*

Dr T. MILJKOVIĆ i dr J. PETROVIĆ, Tehnološki Fakultet Leskovac

### SAŽETAK

*Kod čiste kulture kefirnih zrnaca često dolazi do narušavanja (menjanja) mikrobiološkog sastava zato mesto čiste kulture kefira upotrebili smo kompoziciju čiste kulture mikroorganizama i čiste kulture kefira.*

*Za kompoziciju startera upotrebili smo čistu kulturu kefirnih zrnaca i čiste kulture mikroorganizama *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetylactis*, *Str. filant*, *Lb. casei* i *Lb. acidophilus*. Prva kompozicija ima šest (6) varijanti, a druga deset (10). Najbolja je varijanta koja sadrži *Str. filant*, *Str. cremoris* i *Str. diacetylactis* 0,7% i čistu kulturu kefira 0,7% i varijanta koja sadrži *Str. cremoris* i *Str. diacetylactis* 0,2% i čiste kulture kefira 0,7%.*

*Sa novom kompozicijom startera smanjena je potrebna količina čiste kulture kefira za proizvodnju kefira, ali kvalitet gotovog proizvoda je bio isti.*

### Uvod

Industrijski način proizvodnje kefira je napredak u tehnologiji proizvodnje kiselomlečnih proizvoda. Perspektiva njegova je nesumnjiva i u vezi sa tim postavlja se pitanje racionalnog pripremanja maje u većoj količini. Organizacija dobijanja i korišćenja kefirne maje je daleko složenije pitanje nego što na prvi pogled izgleda. Maja za spremanje kefira sastoji se od mešavine više vrsta mikroorganizama. U njoj se pre svega nalaze štapičaste i okrugle bakterije mlečne kiseline čijoj se zajednici priključio kvasac i na taj način se formirala simbiozna zajednica. Njihove ćelije su slepljene na želatinoznu mekanu masu, koja ima izgled nabubrelih sitnijih i krupnijih zrnaca.

Kod prirodne maje, koja se odlikuje najvećom simbiotskom čvrstinom često dolazi do narušavanja mikrobiološkog sastava. Ovo u velikoj meri otežava kontrolu i tačnost regulisanja proizvodnje. Zato je sasvim jasno stremljenje da se prirodna maja (kefirna zrnca) zameni laboratorijskim kombinacijama odgovarajućih čistih kultura. Njihovo preimućstvo je u tome što se lakše ostvaruje izbor najboljih vrsta i što je kod njih isključena svaka slučajnost dospevanja tehnički štetnih elemenata mikroflora prirodne maje. Glavni nedostatak ove vrste maje je njihov nepotpuni sastav.

Sagledavanjem potrebe proširenja asortimana i potrošnje mlečnokiselih proizvoda, koji sadrže sve neophodne hranljive materije mast, proteine, ugljene

\* Referat je održan na XXII Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb 1984.

hidrate, organske i neorganske soli, mikroelemente i vitamine, a pored toga imaju dijetetska i lekovita svojstva, treba uprostiti pripremu čistih kultura i proizvodnju kefira i stvoriti mogućnost za masovnu industrijsku proizvodnju.

### Metode i materijal

#### a) Materijal

U toku rada smo upotreabili:

1. Zbirno kravlje mleko. Kvalitet mleka ispitivali smo fermentacionom (biotest) probom. Kiselost mleka se kretala u granicama od 6,9—7,4 °SH, a procenat masti bio je 3,2%,

2. Kefirna zrnca i

3. Čiste kulture bakterija mlečne kiseline i to: sojevi *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis* i *Lb. casei* Instituta za Mlekarstvo Novi Beograd, *Str. lactis* (2104), *Str. cremoris* (2199), *Str. diacetilactis* (2310) i *Str. filant* (1899 i 2305) Laboratorija Visbi Tönde — Danska i *Str. acidophilus* Hansen's Laboratorium — København — Danska.

#### b) Metode rada

1. Za senzorno ocenjivanje upotrebili smo sistem bodovanja i deskriptivnu analizu. Upotrebili smo bodovni sistem Centra za ekonomiku i domaćinstvo Beograd.

2. Hemijska ispitivanja vršili smo metodama predviđenim Pravilnikom o metodama vršenja hemijskih i fizičkih analiza i superanaliza mleka i proizvoda od mleka (Sl. list SFRJ, br. 55 od 1976. god.).

### Rezultati ispitivanja i diskusija

Za kompoziciju novog startera upotrebili smo čistu kulturu kefira i čiste kulture: *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis*, *Str. filant*, *Lb. casei* i *Lb. acidophilus*. Prva kompozicija je imala šest varijanti kojima smo u međusobno različitim odnosima upotrebili samo *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis* i čistu kulturu kefira. U tablici 1 su date varijante prve kompozicije, a u tablici 2 osobine kefira u zavisnosti od zastupljenosti pojedinih kultura u starteru.

Tablica 1

Odnos kultura mlečnokiselinskih bakterija i kefira u starteru za proizvodnju kefira

Vrsta mikroorganizama	% zastupljenosti pojedinih mikroorganizama u varijantama startera za kefir					
	A	B	C	D	E	F
<i>Str. cremoris</i>	2,7	2	1,6	1,7	1,25	1
<i>Str. diacetilactis</i>	2,7	2	1,6	1,7	1,25	1
Kultura kefira	2,5	4,0	4,8	1,5	2,5	3

Iz tablice 1 se vidi da je napravljeno šest različitih startera za kefir u kojima je zastupljenost čiste kulture iznosila 2,5—4,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, *Str. cremoris* od 1—2,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> i *Str. diacetilactis* od 1—2,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Odnos između smeše *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis* i čiste kulture kefir je bio 2 : 3 do 5 : 2,5.

Tablica 2

Senzorna analiza kefira proizvedenog sa različitim međusobnim odnosima mikroorganizama u starteru

Oznaka startera	O k u s	M i r i s	Konzistencija	B o j a
A	Jače kiseo bez reskosti	oseća se prisustvo sirćetne kiseline, slabo aromatičan	Gusta, netipična	Svetlo žuta
B	Slabo kiseo, slabo rezak	Slabo aromatičan, prijatan	Srednje gustine, lako se sipa	Svetlo žuta
C	Prijatno kiseo, tipičan na kvasac, rezak	Tipičan, osvežavajući i aromatičan	Ujednačena, lako se sipa, podseća na pavlaku	Svetlo žuta
D	kiseo bez reskosti	Netipičan, oseća se prisustvo sirćetne kiseline, slabo aromatičan	Gusta, netipična, sa gasom	Svetlo žuta
E	Slabije izražena kiselost i reskost	Prijatno kiseo	teško se sipa, gusta	Svetlo žuta
F	Blago kiseo, prijatan, na kvasac, rezak	Tipičan, aromatičan, osvežavajući	Ujednačena, lako se sipa, podseća na pavlaku	Svetlo žuta

U tablici 2 su prikazana organoleptička svojstva kefira dobijenog iz smeše kultura prikazanih u tablici br. 1. Prema senzornoj analizi najbolja organoleptička svojstva su dobijena upotrebom smeše C i F. Ostale varijante su odstupale od karakterističnih osobina kefira. Količina kulture: *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis* je kod varijante C iznosila 3,2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a kod F 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, dok je kultura kefira kod C bila zastupljena sa 4,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a kod F sa 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Kefir dobijen iz ovih kombinacija je hemijski ispitan i utvrđeno je da sadrži od 0,175—0,180<sup>0</sup>/<sub>0</sub> etanola, od 0,75—0,80<sup>0</sup>/<sub>0</sub> mlečne kiseline i od 0,186—0,190<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ugljene kiseline.

Zastupljenost čiste kulture kefira i bakterijskih kultura u varijantama C i F je velika i zbog toga smo nastavili sa istraživanjem mogućih simbioza mikroorganizama u starteru za kefir. Pri daljem komponovanju startera za kefir uključili smo još neke mikroorganizme čija se zastupljenost vidi u tablici 3.

**Tablica 3**

**Međusobni odnos mikroorganizama u starteru za proizvodnju kefira sa povećanim brojem različitih bakterijskih vrsta**

Vrsta mikroorganizama	% zastupljenosti pojedinih mikroorganizama u varijantama startera za kefir									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Str. filant	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Str. lactis	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Str. cremoris	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Str. diacet.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
I.b. casei	0,3	0,2	0,1	—	—	—	—	—	—	—
Lb. acidoph.	—	—	0,2	0,3	0,3	—	—	—	—	—
Kultura kefira	0,15	0,15	0,15	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7	0,5	0,7

Iz tablice 3 se vidi da je za komponovanje startera upotrebljen *Str. lactis*, *Str. cremoris*, *Str. diacetilactis*, *Str. filant*, *Lb. casei* i *Lb. acidophilus* i čista kultura kefira. U varijanti 1 i 2 je zastupljen *Lb. casei*, a u 4 i 5 *Lb. acidophilus*, a u 3 *Lb. casei* i *Lb. acidophilus*. U ostalim varijantama 6, 7, 8, 9 i 10 nisu zastupljeni *Lb. casei* i *Lb. acidophilus*, ali se povećala količina *Str. lactis*, *Str. diacetilactis* i čista kultura kefira.

U tablici 4 su date osobine kefira napravljenog sa različitim starterima u čijem sastavu je povećan broj učesnika tj. vrsta mikroorganizama.

**Tablica 4**

**Senzorna analiza kefira proizvedenog sa povećanim brojem različitih vrsta mikroorganizama u starteru**

Oznaka varijante startera	Okus	Miris	Konzistencija	Boja
1	Pojačana kiselost sa primesom sirćetnog vrenja	Netipičan, podseća na zagorelo	Homogena bez grudvica	Svetlo žuta
2	Pojačana kiselost sa primesom sirćetnog vrenja	Netipičan, podseća na zagorelo	Homogena bez grudvica	Svetlo žuta
3	Blago kiseo bez reskosti	Netipičan, podseća na zagorelo, oseća se prisustvo buterne i sirćetne kiseline	Homogena bez grudvica, lako se sipa	Svetlo žuta
4	Blago kiseo bez reskosti	Slabo izražen, oseća se veće prisustvo buterne kiseline	Homogena bez grudvica, lako se sipa	Svetlo žuta
5	Slabo kiseo bez reskosti, sladunjav	Slabo izražen	Homogena bez grudvica, lako se sipa	Svetlo žuta

Oznaka varijante startera	Okus	Miris	Konzistencija	Boja
6	Blago kiseo, malo se oseća kvasac	Prijatan slabo aromatičan	Homogena, bez grudvica, lako se sipa	Svetlo žuta
7	Blago kiseo, malo se oseća kvasac	Prijatan slabo aromatičan	Homogena, bez gromuljica, lako se sipa	Svetlo žuta
8	Blago kiseo, osvežavajući, oseća se kvasac	Prijatan, slabo aromatičan	Homogena, bez gromuljica, lako se sipa	Svetlo žuta
9	Čist, prijatno osvežavajući slabo kiseo, blag, oseća se kvasac	Osvežavajući, aromatičan, podseća na kiselo mleko	Ujednačena, lako se sipa, podseća na 20% pavlaku	Svetlo žuta
10	Čist, osvežavajući, slabo kiseo, blag, oseća se kvasac, ukusniji od 9	Prijatan, osvežavajući, podseća na kiselo mleko	Ujednačena, gusta, lako se sipa, podseća na 20% pavlaku	Svetlo žuta

U tablici 4 su prikazani rezultati senzorne ocene kvaliteta kefir dobijenog iz kompozicija, kultura datih u tablici 3. Starteri sa kombinacijama 9 i 10 daju kefir sa tipičnim prijatnim kiselo mlečnim okusom, koji deluje osvežavajuće, lako se sipa i ima konzistenciju 20% pavlake. Kefiru, dobijenom varijantama 9 i 10 su slični kefir dobijeni varijantama 6, 7 i 8, koji su sa neznatno slabije izraženim okusom. Osobine kefir napravljenog ostalim varijantama su se razlikovale od kefir proizvedenog majom kefirnih zrnaca.

Kefir dobijen varijantama 9 i 10 je hemijski ispitan i sadržavao je od 0,184—0,190% etanola, od 0,180—0,200% ugljene kiseline i od 0,75—0,80% mlečne kiseline.

### Zaključak

Na osnovu ispitivanja i dobijenih rezultata možemo izvesti sledeći zaključak:

1. Odgovarajućim mešanjem bakterija mlečne kiseline, aromatičnih bakterija i maje kefirnih zrnaca dobija se starter za proizvodnju kefir kojim se bitno smanjuje količina kefirnih zrnaca potrebnih za dobijanje kefir.

2. Za industrijsku proizvodnju kefir najbolje komponovani starter je sadržavao maju kefirnih zrnaca, *Str. diacetilactis*, *Str. filant*, *Str. lactis* i *Str. cremoris* u odnosu 7 : 2 : 3 : 1 : 1.

3. Sličan kvalitet kefir se dobija starterom koji sadrži maju kefirnih zrnaca, *Str. cremoris* i *Str. diacetilactis* u odnosu 3 : 1 : 1.

4. Pri prvoj kompoziciji u odnosu na drugu količina startera je oko tri puta manja.

### Summary

The pure culture of kefir grains often change composition of microorganisms. For that instead of the pure culture of kefir we have used combination the pure culture of bacteria and the pure culture of kefir.

*For composition of starter we have used the pure culture of kefir grain and the pure culture of bacteria Str. lactis, Str. cremoris, Str. diacetylactis, Str. filant, Lb. casei and Lb. acidophilus. The first composition has six variations. Second composition has ten. The best variation contained, Str. filant, Str. cremoris, Str. lactis and Str. diacetylactis 0,7% and the pure culture of kefir 0,7% hereafter the variation, who contained Str. cremoris and Str. diacetylactis 2% and the pure culture of kefir 3%.*

*In production with new composition starter decreased necessary quantity the pure culture of kefir grains, but quality the ready products was same*

#### **Literatura**

- BERGERE, L.L.; Production massive de cellules de Streptocoques lactique. III Production de diferentes on culture a pH constant. **L. Lait**, N. 473, 131, 139.
- BANNIKOVA, L.A., PJATNICINA, L.N. 1963; Novaja tehnologija polučenij bakteriálnih zakvasok »Trudi VNIMI«.
- BANNIKOVA, L.A., LAGODA, L.V., 1967; Sposob polučenija bakterijalnoj zakvaski. Hvotorskoe svidetelstvo No 232905 »Bjulleten izobretenii« No 2.
- BABINA, N.A., 1971; Quatitative characteristics of the microflora of kefir cultures **Moločnaja promišlenost** 32 (2) 1819.