

MOGUĆNOST PRIPREME FERMENTIRANIH MLJEČNIH NAPITAKA NA BAZI UF SIRUTKE*

Dr Ljerka KRŠEV, mr Ljubica TRATNIK. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Sažetak

U ovom radu je ispitana mogućnost pripreme fermentiranih mlječnih napitaka isključivo na bazi UF koncentrata sirutke. Pripremljeni su slijedeći mlječni napici: acidofilno mlijeko, jogurt i kiselo mlijeko.

UF koncentrirana sirutka, osušena na sprej sistemu, rekonstituirana je (10×10^{-3} kg/ 10^{-4} m³) i termički obrađena (353,15 K/ $1,8 \times 10^3$ s). Nakon hlađenja pH je podešen na 6,8—6,9.

Uzorci pripremljeni na UF koncentriranoj sirutki ocijenjeni su u odnosu na uzorke pripremljene na rekonstituiranom obranom mlijeku u prahu.

Dobiveni proizvodi imali su kompaktnu i homogenu strukturu, a njihove organoleptičke osobine bile su vrlo bliske kontrolnim uzorcima. Sadržaj proteina bio je 5,6% dakle, povišen.

Razvoj mljekarskih kultura u UF koncentratu sirutke bio je zadovoljavajući.

Sirutka je vodena frakcija, koja se izdvaja iz gruš u toku proizvodnje sira ili kazeina (K o s i k o w s k i 1968.). Ona predstavlja 85—90% količine mlijeka upotrebljenog za proizvodnju sira, a sadrži oko 55% nutritivnih sastojaka mlijeka: proteine, sirutke, laktozu, mineralne tvari i vitamine. Također sadrži različite količine mlječne kiseline i netopivog dušika (K o s i k o w s k i, 1979.).

Biološka vrijednost proteina sirutke izdvojenih postupkom ultrafiltracije, ostaje nepromijenjena, te stoga oni predstavljaju značajnu mogućnost iskorištenja sirutke (A d r i a n, 1971., M c D o n o u g h, i sur., 1974., S u t e r i P u h a n 1977., W i n g e r e d, 1970. i 1971.)

... Koncentrat sirutke nakon ultrafiltracije može se koristiti kao dio osnovne sirovine (A b r a h a m s e n 1979., R a m a z a n o v i P a n k o v a 1978.) i kao osnovna sirovina za pripremu mlječnih proizvoda (Z e r f u r i d e s 1978.)

U literaturi se navodi, da je na bazi sirovine, koja se sastoji iz različitih omjera mlijeko — sirutkini proteini, moguće pripremiti fermentirane mlječne napitke zadovoljavajuće kvalitete (C h o j n o w s k i i sur. 1978.)

U ovom radu ispitana je mogućnost pripreme fermentiranih mlječnih napitaka isključivo na bazi UF koncentrata sirutke. Ispitana je mogućnost pripreme proizvoda koji se najčešće susreću na našem tržištu: jogurt, kiselo mlijeko, (mezofilna kultura), i acidofilno mlijeko

* Referat održan na Savjetovanju »Otpadni materijali prehrambene industrije kao sekundarne sirovine«, od 24. do 26. V 1983, KIKINDA

Materijal i metode rada

Ultrafiltrirana slatka sirutka pripravljena je na pilot UF modulu tipa DDS-20-1,8 sa GR6P membranama, površine 0,72 m² u slijedećim uvjetima: kapacitet 21 × 10⁻³ m³/3,6 × 10³s, ulazni pritisak 5 × 10⁵Pa, a izlazni 4 × 10⁵Pa, kod radne temperature 288,15 K.

UF koncentrat sirutke osušen je na pilot sušari sa Niro-spray sistemom.

Za pokus je korišten rekonstituirani UF koncentrat sirutke (10 × 10⁻³ kg/10⁻⁴ m³), termički obrađen (353,15 K/1,8 × 10³s), kojem je nakon hlađenja podešen pH na 6,8—6,9. Kontrolni uzorci fermentiranih mlječnih napitaka pripremljeni su na rekonstituiranom obranom mlijeku u prahu (10 × 10⁻³ kg/10⁻⁴m³), termički obrađenom jednako kao pokusni UF koncentrat sirutke.

Svi uzorci (pokusni i kontrolni) cijepljeni su sa 5% mljekarskih kultura, koje nisu bile starije od 86,4 × 10³s, a uzgajale su se na 10% -tnom rekonstituiranom obranom mlječnom prahu.

Kultura za proizvodnju kiselog mlijeka bila je sastavljena od *Lactobacillus casei* LC₁ + 10 različitih sojeva mezofilnih streptokoka, kultura za jogurt od *Lactobacillus bulgaricus* Lbbv + *Streptococcus thermophilus* 52 (1:2), a kultura za acidofilno mlijeko bio je soj *Lactobacillus acidophilus* WAA. Sve navedene kulture su iz zbirke kultura R. O. »Dukat« — Zagreb.

Uzorci, cijepljeni kulturama za jogurt i acidofilno mlijeko, inkubirani su na temperaturi 313,15 K, a za kiselo mlijeko na 297,15 K. Inkubacija se produžavala sve do pojave koaguluma.

Sadržaj proteina određen je formol-titracijom (12), laktoza je određena po metodi Schoorl-Luff-a (12), a vrijednost pH na PH-metru Methrom tip E 150A.

Razvoj mikroorganizama određen je na MRS podlozi (13) za laktobacile, a za streptokoke na papain-razgrađeno mlijeko agar (14).

Organoleptičku ocjenu proizvoda izvršila su tri člana komisije, na bazi tablica za ocjenu fermentiranih mlječnih napitaka.

Rezultati rada i diskusija

Nakon završene koagulacije dobiveni proizvodi su ispitani kemijski, fizikalno-kemijski i mikrobiološki.

Iz tablice 1. se vidi, da su uzorci fermentiranih mlječnih napitaka na bazi UF koncentrata sirutke prema organoleptičkim osobinama vrlo bliski kontrolnim uzorcima. Struktura im je homogena i kompaktna, a presjek gladak.

Tablica 1

Organoleptička ocjena fermentiranih napitaka na bazi UF sirutke i rekonstituiranog mlječnog praha

| Uzorci | Okus i miris | Konzi-stencija | Boja | Pakovanje | Ukupno |
|--------------------|--------------|----------------|------|-----------|--------|
| UF sirutka | | | | | |
| Acidofilno ml. | 12 | 2 | 1 | — | 15 |
| Jogurt | 14 | 3 | 1 | — | 18 |
| Kiselo mlijeko | 12 | 3 | 1 | — | 16 |
| Rekonst. mlj. prah | | | | | |
| Acidofilno ml. | 13 | 3 | 1 | — | 17 |
| Jogurt | 14 | 4 | 1 | — | 19 |
| Kiselo mlijeko | 12 | 2 | 1 | — | 15 |

Iz tablice 2., u kojoj je prikazan kemijski i fizikalno-kemijski sastav rekonstituiranog praha UF koncentrirane sirutke i obranog mlječnog praha vidi se da ispitani uzorci sadrže znatno više proteina (5,6%) u odnosu na mlječni prah (2,9%). Sadržaj laktoze je približno jednak onom kod rekonstituiranog mlječnog praha.

Tablica 2

Kemijski i fizikalno-kemijski sastav rekonstituiranog praha UF sirutke i rekonstituiranog mlječnog praha u količini 10×10^{-3} kg/10⁻⁴ m³

| | UF sirutka | Rekonstituirani mlječni prah |
|------------|------------|------------------------------|
| pH | 6,9 | 6,7 |
| % laktoze | 4,0 | 4,5 |
| % proteina | 5,6 | 2,9 |

Nakon završene fermentacije sadržaj laktoze kod ispitanih uzoraka kre-
tao se od 4,15—3,7%, a kod kontrolnih uzoraka od 4,1—3,75% što se vidi iz ta-
blice 3.

Iz tablice 3. se također vidi da je razvoj mikroorganizama bio zadovolja-
vajući i u ispitivanim uzorcima. Razvoj *L. bulgaricus* Lbbv bio je nešto sla-
biji u UF koncentriranoj sirutki, dok su se *S. thermophilus* 52, *L. acidophilus*
WAA i mezofilni streptokoki bolje razvijali na UF koncentriranoj sirutki.

Međutim, vrijeme potrebno za koagulaciju proizvoda kod pripreme aci-
dofilnog mlijeka i kiselog mlijeka na UF sirutki, znatno je duže u odnosu na
kontrolne uzorke (tablica 3).

Tablica 3

**Kemijski, fizikalno-kemijski i mikrobiološki sastav fermentiranih mlječnih napitaka
dobivenih na UF sirutki i rekonstituiranom mlječnom prahu**

| Fermentirani mlječni napitak | pH | % laktoze | Broj lakto- bacila u 10 ⁻⁶ m ³ | Broj strepto- koka u 10 ⁻⁶ m ³ | Vrijeme koagula- cije (s) |
|---|------|-----------|--|--|---------------------------|
| UF sirutka | | | | | |
| acidofilno ml. (Kultura K ₁) | 5,4 | 4,05 | 39 × 10 ⁵ | — | 68,4 × 10 ⁵ |
| jogurt (Kultura K ₂) | 4,65 | 3,7 | 42 × 10 ⁴ | 78 × 10 ⁷ | 16,2 × 10 ⁵ |
| kiselo ml. (Kultura K ₃) | 5,5 | 4,15 | 15 × 10 ³ | 88 × 10 ⁶ | 90,0 × 10 ⁵ |
| Rekonst. mlj. prah | | | | | |
| acidofilno ml. (Kultura K ₁) | 5,10 | 3,92 | 80 × 10 ⁶ | — | 16,2 × 10 ⁵ |
| jogurt (Kultura K ₂) | 4,25 | 3,87 | 25 × 10 ⁴ | 80 × 10 ⁷ | 12,6 × 10 ⁵ |
| kiselo ml. (Kultura K ₃) | 4,9 | 4,1 | 20 × 10 ⁴ | 92 × 10 ⁷ | 43,2 × 10 ⁵ |

K₁ = *L. acidophilus* WAA

K₂ = *L. bulgaricus* Lbbv + *S. thermophilus*₅₂

K₃ = *L. casei* LC₁ + mezofilni streptokoki

Zaključak

Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da se na bazi UF koncentrata sirutke mogu proizvesti fermentirani mlječni proizvodi: acidofilno mlijeko, jogurt i kiselo mlijeko.

Mljekarske mikrobiološke kulture, koje su se koristile u pripremi navedenih proizvoda, dobro se razvijaju na UF koncentriranoj sirutki.

Dobiveni proizvodi imali su zadovoljavajuće organoleptičke osobine, a kako proteini sirutke imaju značajnu biološku vrijednost, fermentirani mlječni napitci na bazi UF koncentrirane sirutke predstavljaju važan vid iskorištenja sirutke — »otpadnog« materijala u mljekarskoj industriji.

Summary

In this paper the possibility of preparation the fermented milk drinks exclusively on the base of the UF whey concentrate has been examined. The following milk drinks were prepared; acidophilus milk, yoghurt and sour milk.

UF concentrated spray dried whey was reconstituted (10×10^{-3} kg/10⁻⁴ m³) and termically treated (353.15 K/1,8 \times 10³ s). After cooling pH was adjusted to 6,8—6,9.

The samples being prepared on the UF concentrated whey were appraised in relation to the samples prepared on the reconstituted skim-milk powder.

The products obtained were of the compact and homogenous structure, and their organoleptic characteristics were very close to those of the control samples.

Development, of dairy cultures in UF whey concentrate was satisfying.

Literatura

- KOSIKOWSKI F. V.: **J. Dairy Sci.**, 50 (1968) 1299.
KOSIKOWSKI F. V.: **Revue laitière française**, 372 (1979) 11.
ADRIAN J.: **Ind. Alim. Agric.**, 88 (1971) 1607.
McDONOUGH F. E., HARGROVE R. E., MATTINLY W. W.: **J. Dairy Sci.**, 57 (1974) 1438.
SUTER R., PUHAN Z.: **Deutsche Molkerei Zeitung**, 98 (1977) 349.
WINGERED W. H.: **J. Dairy Sci.**, 54 (1971) 1234.
WINGERED W. H., SHEPERSTEIN C., LUTWAK L.: **Food Technol.**, 24 (1970) 34.
ABRAHAMSEN R. K.: **Milchwissenschaft**, 34 (1979) 65.
RAMAZANOV I. V., PANKOVA M. S.: **Moločnaja Promišlennost**, 5 (1978) 8.
ZERFURIDES G. K., MANOLKIDES K. Z.: **Milchwissenschaft**, 33 (1978) 617.
CHOJNOVSKI W., POZNANSKI S., SMJETANA Z., BEDNARSKI W.: XX Int. Congr. brèves comm., Paris (1978) 961.
VAJIĆ B.: Poznavanje živežnih namirnica I, Mlijeko i proizvodi od mlijeka, Zagreb, 1963.
MAN I. C. De., ROGOSA M., SHARPE M. E.: **J. Appl. Bacteriol.** 23 (1960) 130.
MAŠEK J., MAXA V.: Kontrola jakosti kultur, SNTL, Praha 1960.