

POSTIGNUTI REZULTATI U KORIŠĆENJU SLATKE I KISELE SURUTKE ZA PROIZVODNJU FERMENTISANIH NAPITAKA*

Prof. dr Jovan ĐORĐEVIĆ, Poljoprivredni fakultet, Zemun, Gordana NIKE-TIĆ, dipl. inž., PKB — Zavod za industrijsku tehnologiju, Anđelka KARIĆ, dipl. inž., Nevena BUBANJA, dipl. inž., D. MARKOVIĆ, dipl. inž., »PKB Standard«, Beograd

Sažetak

*Na osnovu pokusa autori predlažu tehnologiju napitaka od slatke i kisele surutke sa dvostrukom pasterizacijom i homogenizacijom te cijepljenjem sa 2⁰/₀ kulture *L. heleveticus*.*

Uvod

Surutka je sporedni proizvod pri proizvodnji sireva i kazeina. Pri proizvodnji sira od ukupne količine mleka dobije se u praksi prosečno oko 75⁰/₀ surutke. Treba istaći da količina surutke zavisi od vrste sira i mogućnosti da se ona prihvati prilikom izdvajanja.

Sastav surutke zavisi od sastava mleka, a u prvom redu od odnosa kazeina i masti u njemu, od vrste sireva, od tehnoloških postupaka pri njihovoj izradi.

Prema literaturnim podacima (1) surutka sadrži više od 6⁰/₀ suve materije što čini polovinu suve materije mleka. Najveći deo suve materije surutke čini laktoza koja predstavlja osnovni energetski potencijal i izvor dobijanja laktoze i druge potrebe. Surutka sadrži oko 0,7⁰/₀ azotnih materija što čini oko 20⁰/₀ azotnih materija mleka i njih je važno iskoristiti za čovekovu ishranu. Najvažnije su belančevine mlečnog seruma koje imaju vrlo visoku biološku vrednost. Ona je 1,6 puta veća od biološke vrijednosti kazeina. Literaturni podaci (3) govore da je biološka vrednost ovih belančevina veća i od belančevina kokošnjih jaja koja se obično koriste za upoređivanje. Surutka sadrži i izvesnu količinu u vodi rastvorljivih vitamina. Količina mineralnih materija u surutki je takođe značajna, a njihov sastav i oblik u kome se nalaze govore da na njih treba ozbiljno računati u ishrani čoveka.

* Referat održan na XX Seminaru za mljekarsku industriju, Zagreb, 1982.

Imajući sve ovo u vidu nameće se potreba iznalaženja adekvatnog vida iskorišćenja surutke za ljudsku ishranu.

U našoj zemlji se koristi veoma mali procent od ukupne količine surutke, i to u prvom redu za ishranu stoke. Korišćenje surutke za ishranu stoke je neprihvatljivo. Prvo zato što je deo suve materije mleka koji se nalazi u surutki već proizveden za potrebe čoveka, pa prema tome upotreba surutke za ishranu stoke se može teško društveno opravdati. Međutim, njeno odvođenje sa otpadnim vodama predstavlja rasipništvo.

Drugi vid iskorišćenja surutke predstavlja njenu obradu i preradu po izabranom tehnološkom postupku, tako da se komponente suve materije iskoriste neposredno u ishrani čoveka ili kao dodatak hrani u raznim granama prehrambene industrije.

Najekonomičnije i najjednostavnije je da se surutka koristi u ishrani ljudi u obliku u kakvom se nalazi posle dobijanja. Međutim, kod korišćenja u ovakvom obliku javljaju se određeni problemi.

U industriji mleka u Padinskoj Skeli već duže vreme postoji problem iskorišćenja surutke kao sirovine za nove proizvode. Zbog toga se čine znatni napori da se ustanove nove mogućnosti za rentabilno korišćenje surutke. Ovaj rad predstavlja delimično rezultate ovih napora.

Materijal i metode rada

Istraživanja su vršena sa slatkom i kiselom surutkom, uzgrednim proizvodom pri proizvodnji sireva u industriji mleka u Padinskoj Skeli.

Ustanovljavanje sastava slatke i kisele surutke je vršeno fizičko-hemijskim i bakteriološkim analizama korišćenjem standardnih metoda (14). Fizičko-hemijskim analizama je utvrđivan sadržaj suve materije, masti, azotnih materijala, laktoze, mineralnih materija i pH sveže surutke.

Druga faza istraživanja je obuhvatila ispitivanja uticaja različitih mikroorganizama i tehnoloških operacija (termička obrada, primena homogenizacije) na oranoleptička, fizičko-hemijska i bakteriološka svojstva napitaka od surutke. Korišćene su sledeće kulture:

- *L. bulgaricus*;
- *S. thermophilus*;
- *L. bulgaricus* + *S. thermophilus*, i
- *L. helveticus*

Kvalitet fermentisanih napitaka od surutke, slatke ili kisele, praćen je sa fizičko-hemijskog i mikrobiološkog aspekta. Za utvrđivanje fizičko-hemijskog sastava korišćene su standardne metode (14) i vršeno je određivanje sadržaja suve materije, masti, azotnih materija, šećera, mineralnih materija, energetske vrednosti i pH napitka. Bakteriološka ispravnost je praćena standardnim metodama predviđenim Pravilnikom o kvalitetu mleka i mlečnih proizvoda.

Rezultati istraživanja sa diskusijom

Rezultati analiza su prikazani u granicama variranja u tabeli 1.

Tabela 1

Sastav slatke (A) i kisele (B) surutke

	Suva mat. ‰	Mast ‰	Azotne materije ‰	Laktoza ‰	Mineralne materije ‰	pH
A	6,50—7,00	0,20—0,30	0,60—0,70	4,90—5,25	0,55—0,70	6,5—6,7
B	6,20—6,80	0,20—0,30	0,80—0,92	4,25—4,90	0,55—0,78	4,3—4,5

Navedeni rezultati govore da postoje izvesne, mada male, razlike u sastavu slatke i kisele surutke. Najveća odstupanja su u vrednostima pH što se moglo i očekivati. Naši rezultati su vrlo slični sa većinom podataka iz literature (2).

Standardnim analizama predviđenim Pravilnikom o kvalitetu mleka i mlečnih proizvoda utvrđeno je da su i slatka i kisela surutka bile bakteriološki ispravne.

Nakon utvrđivanja fizičko-hemijskog sastava i bakteriološke ispravnosti i slatke i kisele surutke, dalja istraživanja su imala za cilj da se eksperimentalnim radom utvrdi koja termofilna kultura ima najpovoljniji uticaj na proces fermentacije i organoleptička svojstva napitka. Korišćene su sledeće kulture:

- *L. bulgaricus*;
- *S. thermophilus*;
- *L. bulgaricus* + *S. thermophilus* i
- *L. helveticus*.

Da bi se utvrdio uticaj termofilne kulture surutka je prvo profiltrirana a zatim pasterizovana na 80 °C u toku 5 min, a zatim hladena do temperature inokulacije (42—45 °C). Zasejavanje je vršeno dodavanjem 2—4‰ kulture a proces fermentacije je trajao do postizanja određenog pH (kod slatke surutke pH = 3,80 a kod kisele surutke pH = 3,95). Po završenom procesu fermentacije proizvod je hlađen i vršeno je organoleptičko ocenjivanje koje je obuhvatilo ocenjivanje ukusa, mirisa, boje i konzistencije napitaka.

Eksperimentima je utvrđeno da najbolje rezultate u organoleptičkom pogledu daje *L. helveticus*, te je on korišćen u daljem radu.

U našem radu se pokazalo a i literaturni podaci govore (12) da osnovni problem pri proizvodnji napitaka od sveže surutke predstavlja ukus i miris sirovine-slatke ili kisele surutke, te je ispitivan uticaj različitih sredstava za dezodoraciju koja nemaju štetno dejstvo i čija je upotreba dozvoljena u prehrambenoj industriji. Iz čitave palete ovih sredstava samo je jedan dao pozitivne rezultate.

Radi što potpunijeg maskiranja ukusa i mirisa surutke i da bi proizvod bio bolje prihvaćen od potrošača dodavane su različite vrste koncentrata voća (narandže, mandarine, jabuke, grepfruta i limuna) u količinama 4—7‰ u zavisnosti od vrste voća. Najbolji rezultati su dobijeni sa koncentratom mandarine, narandže i jabuke.

Kod ispitivanja uticaja tehnoloških operacija na organoleptička, fizičko-hemijska i bakteriološka svojstva proizvoda najviše pažnje je obraćano na

dužinu procesa fermentacije, zatim na termičku obradu i primenu homogenizacije.

Istraživanja su obuhvatila dve grupe ogleđa. Kod prve grupe ogleđa homogenizacija je vršena nakon druge pasterizacije, a kod druge grupe ogleđa i posle prve i posle druge termičke obrade. Na osnovu rezultata hemijskih analiza, organoleptičke kontrole i uvida u osobine proizvoda utvrđeno je da je neophodno da se homogenizacija vrši i posle prve i posle druge pasterizacije.

Na osnovu iskustava stečenih u toku istraživanja i postojećih tehnoloških saznanja, a imajući u vidu težnju da se iskrošti postojeća oprema u industriji mleka u Padinskoj Skeli, definisan je tehnološki postupak proizvodnje fermentisanog napitka od slatke ili kisele surutke.

Tehnološki postupak proizvodnje fermentisanog napitka od slatke ili kisele surutke

Profiltriranoj i odmerenoj količini surutke kod koje se procenat masti i pH kreće u uobičajenim granicama dodaje se određena količina šećera i sredstava za dezodoraciju, u zavisnosti od vrste voća, i vrši se prva pasterizacija sa zadržkom. Termička obrada se vrši na 80 °C u toku 5 minuta. Zatim se vrši hlađenje do 70 °C i na toj temperaturi se vrši prva homogenizacija ($9,81 \times 10^6$ Pa). Po završenoj homogenizaciji vrši se hlađenje do 43 °C i dodaje se 2% kulture *L. helveticus*. Fermentacija se vrši u duplikatoru u kome je vršena i prva i druga termička obrada. Prosečno fermentacija traje 15—17 sati, odnosno dok se ne postigne određena kiselost.

Po završenoj fermentaciji pristupa se drugoj pasterizaciji na 85 °C u toku 5 minuta, a na temperaturama 80—82 °C dodaje se 4—7% koncentrata voća, zavisno od vrste voća. Na temperaturi od 70 °C pristupa se drugoj homogenizaciji pri $2,10 \times 10^7$ Pa, a nakon toga proizvod se hladi do 50 °C i na toj temperaturi se razliva u čaše od 0,2 lit.

Zaključak

Utvrđen je tehnološki postupak proizvodnje fermentisanog napitka od slatke ili kisele surutke sa dodatkom različitih vrsta koncentrata voća a time i mogućnost iskorišćenja surutke kao sirovine za nove proizvode namjenjene za ljudsku ishranu. Tehnologija je jednostavna i sigurna, obezbeđena je bakteriološka ispravnost proizvoda, oprema je jednostavna a proizvodnja koncentrisana na relativno malom prostoru.

Napitak je imao sledeći sastav u procentima: suva materija od 11,65 do 13,10 (u zavisnosti od vrste voća); mast od 0,20 do 0,30; azotne materije od 0,66 do 0,78 (u zavisnosti od vrste voća), ukupni šećer od 11,27 do 11,65 (u zavisnosti od vrste voća); i mineralne materije od 0,42 do 0,46 (u zavisnosti od vrste voća).

Jedan od nedostataka je da je sastav gotovog proizvoda zavisn od sastava sirovine koja varira u određenim granicama. Granične varijacije nisu velike a li otežavaju da se dobije proizvod određenog sastava. U ovom radu taj problem nije rešavan, a može se postići koncentrisanjem surutke u duplikatoru ili dodavanjem evaporisane surutke.

Analizom tržišta koja je obuhvatila 500 anketiranih potrošača konstatovano je da bi ovi napici po svojim organoleptičkim karakteristikama, hranljivoj vrednosti, roku trajanja i ceni koštanja bili prihvaćeni na tržištu od strane potrošača.

Navedeni rezultati govore da je postignut osnovni cilj postavljen ovim istraživanjima.

UTILIZATION OF SWEET AND ACID WHEY IN THE PRODUCTION OF FERMENTED BEVERAGES

Summary

*On the basis of the experimental results the authors suggest a technology of beverages from sweet and acid whey with double pasteurization and homogenization followed by the inoculation with 2% of the culture of *L. helveticus*.*

Literatura

- (1) Whey-an important potential source, Working Group on Dairy Industry Development of the FAO, Industry Cooperative Programme, 1974. **Dairy Industries** 39 (12), 466—472.
- (2) KOSIKOWSKI, F. V. (1979): Cheese and fermented milk foods 2, 53—60, Edwards Brothers, Michigan.
- (3) KNIPSCHILD, M. C. (1974): Utilization of whey-to avoid pollution and to recover a valuable food products, Anhydro A/S Copenhagen
- (4) KOSIKOWSKI, F. V. (1978): Whey utilization and whey products, XX International Dairy Congress, Paris
- (5) HARDING, L. H. (1963): Whey J. of the Soc. of Dairy Tehnology
- (6) MAYER, B. M. (1970): Whey fermentation process. Whey Utilization Conference, Agr. Res. Service U.S.D.A. Washington, Dc. pp 48—60
- (7) KOSIKOWSKI, F. V. (1967): Greater utilization of whey powder for human consumption and nutrition, **J. Dairy Sci.** 50, 1343—1345
- (8) »Anhidro« — Zerstäubungs-trocknungs Anlage
- (9) Anhidro-Fallströme-eindampf, Anlage
- (10) Whey processing, Alfa-Laval, Lund
- (11) Whey processing, Givaudan, Zürich
- (12) KOVATSKI, E., SZILAS, E., BRUCKNER, H. (1961): Napici »obrane« u Mađarskoj, **Frutos** 16, (5)
- (13) Centrifugal treatment in milk plant procesing, Alfa-Laval, Lund
- (14) PEJIC, O., ĐORĐEVIĆ, J. (1963): Mlekarski praktikum, Naučna knjiga, Beograd