

Svježi mekani sir proizveden upotrebom koncentrirane kulture

Ljerka Kršev, Sanja Eri, Anica Borović, Ljubica Tratnik

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper

UDK: 637.333

Sažetak

Istražena je primjena koncentriranih mljekarskih kultura u proizvodnji svježeg mekanog sira.

Rezultati istraživanja pokazali su da se korištenjem koncentrirane kulture (»ready-set« kulture) dobiva odličan proizvod koji, u poređenju s proizvodom dobivenim fermentacijom mlijeka klasičnom kulturom mikroorganizama, veće je održivosti i veće hranjive vrijednosti.

Riječi natuknice: koncentrirane mljekarske kulture, svježi ovčji sir, održivost, hranjiva vrijednost.

Svježi mekani sir je proizvod izdvajanja bjelančevina, masti, mineralnih tvari i vitamina iz mlijeka, djelovanjem bakterija mliječne kiseline. Troši se svjež, nakon završenog ocjeđivanja gruš.

Bakterije mliječne kiseline t.j. mljekarske kulture u proizvodnji sira bitno utječu na uspješnost proizvodnje, kakvoću i trajnost mliječnih proizvoda pa tako i svježeg mekanog sira.

Unatrag dvije do tri godine naše su mljekare od specijaliziranih proizvođača mljekarskih kultura uglavnom nabavljale kulture u tekućem ili osušenom stanju. Takove kulture bilo je potrebno, prije njihovog korištenja za proizvodnju radnih kultura, aktivirati u vlastitom laboratoriju. Kako precjepljivanje i aktiviranje kultura prati i niz nedostataka (mogućnost kontaminacije, neujednačeni sastav kulture i sl.) sve se češće za proizvodnju fermentiranih mliječnih proizvoda, koriste koncentrirane kulture, t.j. kulture koje se koriste izravno za proizvodnju radne kulture »ready-set« kulture.

Cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj radne kulture pripravljene od »ready-set« kulture na kakvoću i održivost svježeg mekanog sira. Eksperimentalni uzorci sira uspoređivani su s uzorcima proizvedenim korištenjem klasično pripremljene radne kulture.

Materijal i metode rada

Za proizvodnju radnih kultura korišteno je mlijeko s 2,8% mliječne masti, titracijske kiselosti 6,8—7,0 °SH te gustoće približno 1,0315 g/cm³. Mlijeko je pasterizirano pri 90 °C/5 minuta.

Koristeći uobičajenu tehnologiju u proizvodnji svježeg mekanog sira, mlijeko za proizvodnju sira fermentirano je dodatkom radne kulture proizvedene na klasičan način ili kulture proizvedene pomoću »ready-set« (koncentrirane) kulture.

Za proizvodnju klasične radne kulture korištena je matična (laboratorijska) kulture (2% v/v), sastava uobičajenog za proizvodnju svježeg mekanog sira. Za eksperimentalnu radnu kulturu korištena je »ready set« kultura ozna-

ke CH-95 (Chr. Hansen's Lab., Danska).

Broj živih bakterija u korištenim kulturama i grušu određen je metodom brojenja na čvrstoj hranjivoj agar podlozi: hidrolizirano mlijeko (Mašek, 1980).

Titracijska kiselost uzoraka određena je prema propisima iz Sl. lista 32/1983.

Količina suhe tvari određena je IR metodom pomoću Milko-Scan uređaja, a količina proteina u sirutki formolnom titracijom (Vajić, 1963).

Organoleptička svojstva svježeg mekanog sira ocijenjena su bodovanjem po tablici za ocjenu svježeg mekanog sira s ukupno 20 bodova. Ocijenjeno je s najviše bodova: vanjski izgled 4, boja 2, miris 2, konzistencija 4 i okus sira 8 bodova.

Organoleptička svojstva proizvedenog sira praćena su također tijekom 7 dana čuvanja pri temperaturi + 8°C.

Rezultati rada

U tablici 1 prikazani su rezultati istraživanja korištenih radnih kultura.

Tablica 1. Rezultati istraživanja svojstava radnih kultura
Table 1. Results of bulk cultures characteristics investigation

n = 14

| Svojstvo Characteristic | Uzorci Samples | Rezultati istraživanja Results of experiments | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|-----------|
| | | min. | maks. | \bar{x} |
| Kiselost (°SH) Acidity (°SH) | A | 38,34 | — | 44,19 |
| | B | 34,01 | — | 37,01 |
| pH vrijednost pH value | A | 4,10 | — | 4,22 |
| | B | 4,14 | — | 4,30 |
| Broj živih stanica u 1 ml (10 ⁸) CFU/ml (10 ⁸) | A | 2 | — | 5 |
| | B | 32 | — | 77 |
| Mikroskopska slika kultura Cultures microscopic view | A | manji broj lanaca, više bakterija u lancu | | |
| | B | veći broj lanaca, manje bakterija u lancu | | |

A — klasična radna kultura

A — classical bulk starter culture

B — radna kultura pripravljena od »ready-set« kulture

B — bulk ready-set culture

Fermentacija mlijeka nacijepljenog s 2,5% v/v radne kulture prekinuta je nakon približno 17 sati. Izmjereni su pH i titracijska kiselost gruša, te određen broj bakterija. Rezultati su prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Rezultati analize gruša

Table 2. Results of the coagulum quality investigation

n = 14

| Svojstvo Characteristic | Uzorci Samples | Rezultati istraživanja Results of experiments | | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|-----------|
| | | min. | | maks. | \bar{x} |
| pH vrijednost pH value | A | 4,28 | — | 4,39 | 4,36 |
| | B | 4,33 | — | 4,41 | 4,38 |
| Broj živih stanica u 1 ml (10^7) CFU/ml (10^7) | A | 7 | — | 9 | 8,7 |
| | B | 330 | — | 940 | 860 |
| Mikroskopska slika gruša Coagulum microscopic view | A | bakterije u oba slučaja formiraju lance (broj i dužinu) poput onih uočenih kod radne kulture pripremljene od »ready-set« kulture | | | |
| Izgled gruša Coagulum appearance | A | malo izdvojene sirutke na površini, čvrst, nakon rezanja kockice gruša se sljepljuju | | | |
| | B | više izdvojene sirutke na površini, mekši, nakon rezanja kockice gruša se ne sljepljuju, staklast izgled kockica gruša | | | |

A — gruš proizveden upotrebom klasične kulture

A — coagulum produced using classical culture

B — gruš proizveden kulturom pripremljenom od »ready-set« kulture

B — coagulum produced using »ready-set« culture

Nakon ocjeđivanja određena su svojstva uzoraka svježeg mekanog sira, a rezultati su prikazani u tablici 3.

Tablica 3. Rezultati određivanja svojstava svježeg mekanog sira i izdvojene sirutke

Table 3. Investigation results of cheese and removed whey samples quality

n = 14

| Svojstvo Characteristic | Uzorci Samples | Rezultati istraživanja Results of investigations | | | |
|----------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|---|-------|-----------|
| | | min. | | maks. | \bar{x} |
| Kiselost sira (°SH) Acidity (°SH) | A | 36,80 | — | 45,20 | 43,92 |
| | B | 34,00 | — | 44,89 | 39,23 |
| pH vrijednost sira Cheese pH value | A | 4,23 | — | 4,36 | 4,33 |
| | B | 4,30 | — | 4,40 | 4,37 |
| Količina sirutke (ml) Whey quantity (ml) | A | 1050 | — | 1230 | 1189 |
| | B | 1100 | — | 1230 | 1200 |
| pH vrijednosti sirutke Whey's pH value | A | 4,34 | — | 4,37 | 4,35 |
| | B | 4,37 | — | 4,42 | 4,39 |

(Nastavak tab. 3.)

| | | | | | |
|---------------------------------|---|-------|---|-------|-------|
| Količina proteina u sirutki (%) | A | 1,803 | — | 2,473 | 2,119 |
| Proteins quantity in whey (%) | B | 0,420 | — | 0,835 | 0,684 |

A — sir proizveden upotrebom klasične radne kulture

A — cheese produced using classical bulk culture

B — sir proizveden upotrebom radne kulture pripremljene od »ready-set« kulture

B — cheese produced using bulk ready-set culture

Određena su i senzorska svojstva uzoraka svježeg sira a rezultati su prikazani u tablici 4.

Tablica 4. Organoleptička svojstva uzoraka svježeg sira**Table 4. Results of cheese samples sensory evaluation**

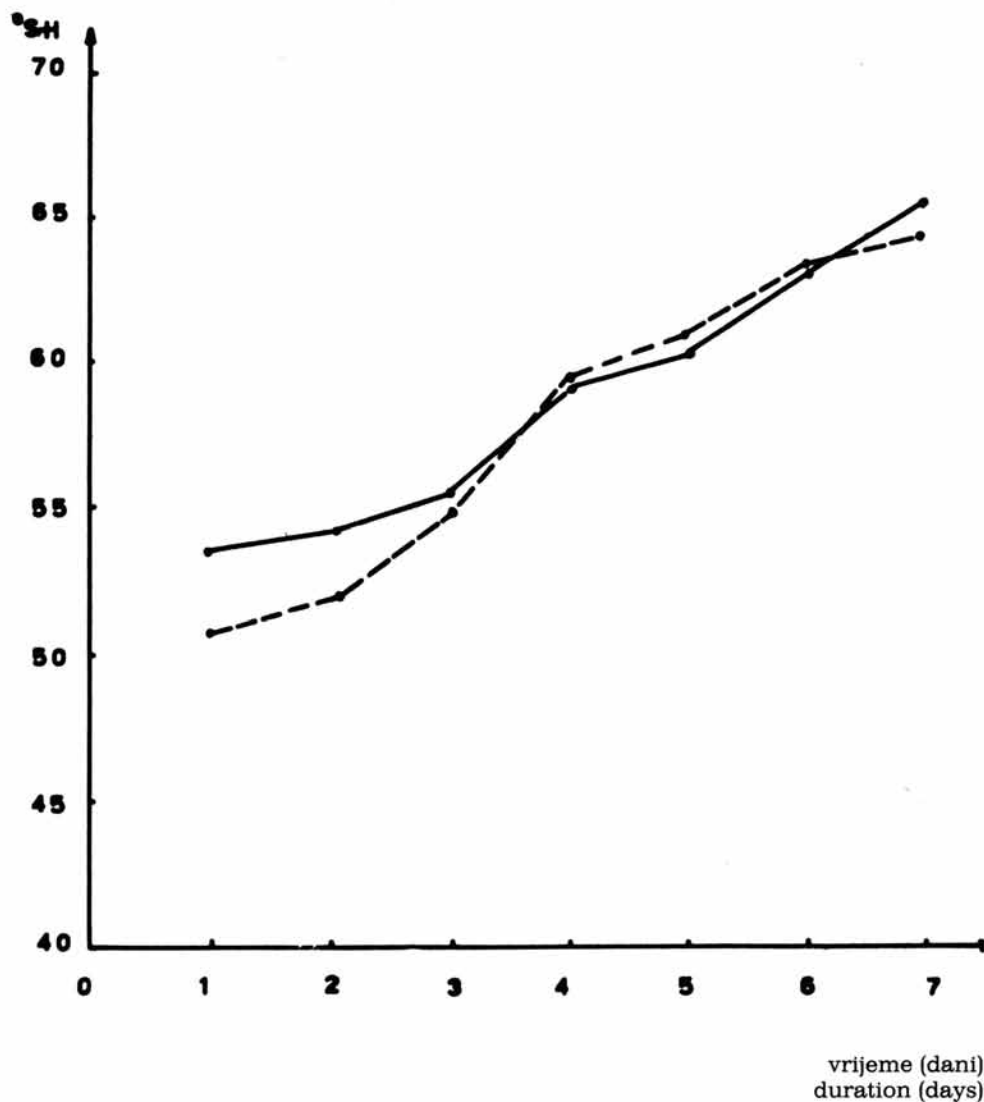
(n = 14)

| Svojstvo Characteristic | Prosječan broj bodova Average score | |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Sir proizveden klasičnom radnom kulturom Control cheese samples | Sir proizveden kulturom pripremljeno od »ready-set« kulture Cheese produced using ready-set culture |
| Vanjski izgled Appearance | 4 | 4 |
| Boja Colour | 2 | 2 |
| Konzistencija Consistency | 4 | 4 |
| Miris Odour | 2 | 2 |
| Okus Aroma | 8 | 8 |
| Ukupno Total | 20 | 20 |

Uzorcima sira čuvani su 7 dana pri temperaturi +8°C. Tijekom 7 dana praćene su promjene titracijske kiselosti i pH vrijednosti. Rezultati su prikazani u dijagramima 1 i 2.

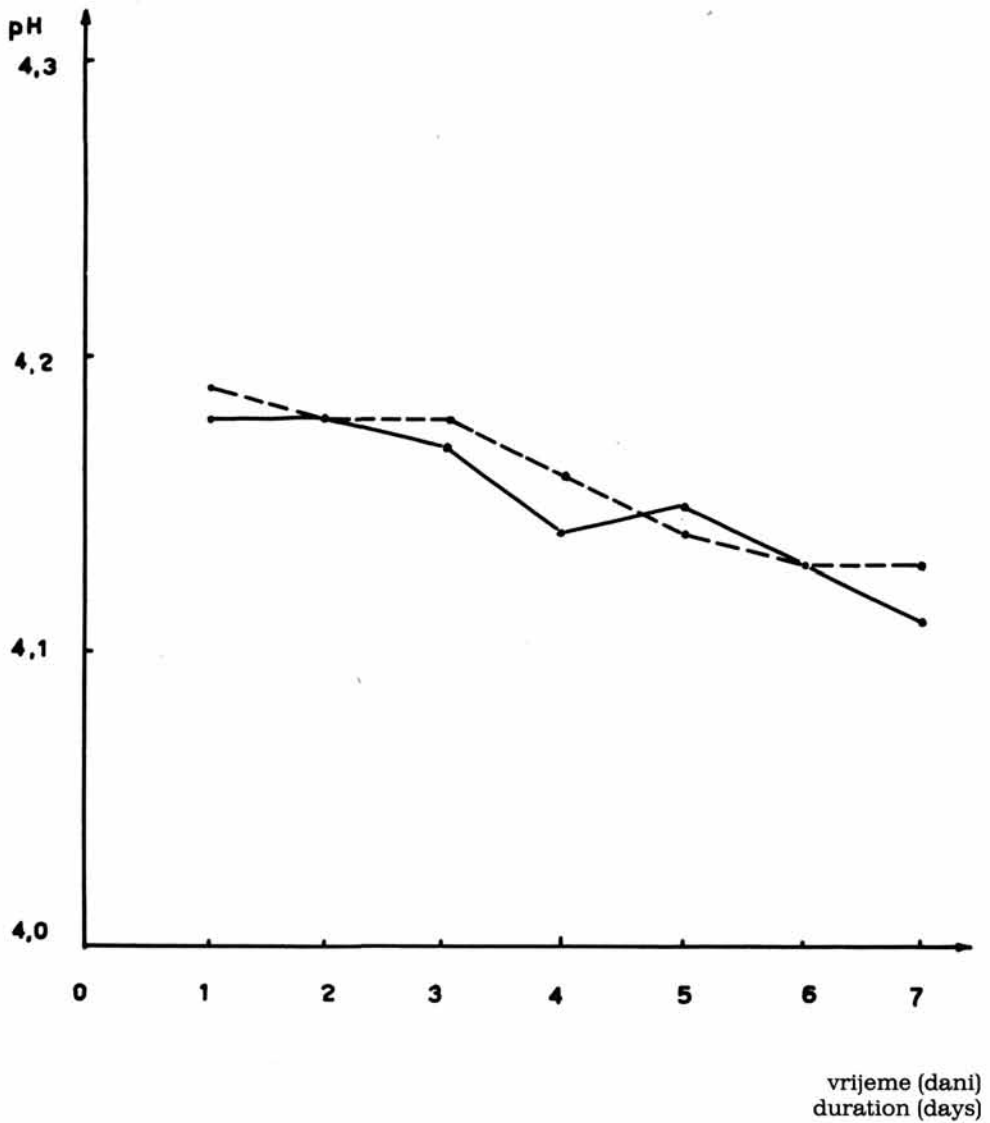
Dijagram 1. Promjene °SH uzoraka sira tijekom čuvanja pri +8°C

Diagram 1. S.H. degrees changes in cheese samples during storage at +8°C



- proizvedeno klasičnom radnom kulturom
produced using classical bulk culture
- - - proizvedeno kulturom pripremljenom od »ready-set« kulture
produced using bulk ready-set culture

Dijagram 2. Promjene pH vrijednosti uzoraka sira tijekom čuvanja pri +8°C
Diagram 2. pH value changes in cheese samples during storage at +8°C



Tijekom čuvanja uzoraka sira (7 dana pri +8°C) uzroci su svakodnevnih organoleptički ocijenjivani. Rezultati su prikazani u tablici 5.

Tablica 5. Organoleptička ocjena uzoraka sira tijekom čuvanja pri +8°C
Table 5. Results of sensory evaluation of cheese samples stored at +8°C

(n = 14)

| Svojstvo Characteristic | Prosječni broj bodova Average score | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|------|
| | Sir proizveden klasičnom radnom kulturom Control cheese samples produced using classical bulk culture | | | | | | | Sir proizveden kulturom pripremljenom od »ready-set« kulture Cheese produced using ready-set culture | | | | | | |
| | Dani čuvanja | | | | | | | Dani čuvanja | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Vanjski izgled Appearance | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Boja Colour | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Konzistencija Consistency | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Miris Odour | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0,5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Okus Aroma | 8 | 8 | 7 | 7 | 6,5 | 6 | 5,5 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 7,5 |
| Ukupno Total | 20 | 20 | 19 | 19 | 18,5 | 17 | 16 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 19,5 |

Diskusija

Rezultati određivanja broja izraslih kolonija na čvrstoj hranjivoj podlozi (tab. 1) pokazali su da je radna kultura proizvedena pomoću »ready-set« kulture sadržavala veći broj živih bakterija u odnosu na klasično proizvedenu radnu kulturu.

Veći broj bakterija u zadanoj kulturi osigurava željenu brzinu kiseljenja mlijeka te pravilan i svojstven tijek koagulacije, uz postizanje blago kiselo mliječnog grušća.

Rezultati ovog rada, u skladu su sa rezultatima autora Polović i Kršev (1988), koje su istraživale proizvodnju sira Podravca dodatkom koncentrirane kulture u mlijeko. Slične podatke navode Speckman i sur. (1974) koji su koncentriranu kulturu koristili za proizvodnju Cottage i Cheddar sira.

Nisu zapažene bitne razlike kiselosti i pH vrijednosti koaguluma proizvedenog klasičnom kulturom i koaguluma proizvedenog »ready-set« kulturom (tablica 2). Također ni pH vrijednosti i količina izdvojene sirutke nisu bile bitno različite u dvije vrste istraženih uzoraka (tab. 3). Međutim, količina proteina u sirutki izdvojenoj iz koaguluma proizvedenog »ready-set« kulturom bila je manja nego u sirutki izdvojenoj iz koaguluma proizvedenog klasičnom radnom kulturom (tab. 3.). Prema tim rezultatima, sir proizveden korištenjem »ready-set« kulture ima veće iskorištenje ali i veću nutritivnu vrijednost. Ovo potvrđuju i navode Polović i Kršev (1988) koji su utvrdili da je suha tvar sira Podravca proizvedenog koncentriranom kulturom veća za oko 3% od suhe tvari sira proizvedenog klasičnom kulturom.

Organoleptička ocjena uzoraka sira proizvedenih pomoću dvije različite vrste kultura nije iskazala posebno istaknute razlike. Prosječno, ocjene su uzoraka odlične.

Tijekom čuvanja uzoraka (pri +8°C) praćene su promjene kiselosti (°SH i pH) koje nisu bile bitno različite. Slične podatke navode i drugi autori koji su koncentrirane kulture koristili u proizvodnji drugih vrsta sira (Speckman i sur., 1974; Robinson, 1981; Polović i Kršev, 1988).

Međutim, u dijagramima 1 i 2, uzorci sira proizvedeni pomoću »ready-set« kulture su, na kraju perioda čuvanja (7 dana) uglavnom bili manje kiselosti, a što je, u pogledu organoleptičkih svojstava povoljnije.

Istraživanja promjena organoleptičkih svojstava tijekom čuvanja pokazala su da su uglavnom svi uzorci zadržali maksimalnu ocjenu. Međutim, nakon pet dana uzorci sira proizvedeni klasičnom kulturom lošije je ocijenjeno svojstvo mirisa, a okus se pogoršao već trećeg dana (tab. 5).

Obzirom na ukupnu organoleptičku ocjenu uzoraka uočene su brže promjene proizvoda dobivenih upotrebom klasične kulture.

Zaključci

Rezultati dozvoljavaju zaključke:

- Radna kultura pripravljena pomoću »ready-set« kulture sadržava veći broj živih bakterijskih stanica, razmjeran aktivnosti kulture.
- Organoleptička ocjena eksperimentalnih uzoraka potvrđuje da su proizvodi odlične kakvoće, bez obzira na korištenu vrstu kulture.
- Održivost sira, obzirom na organoleptička svojstva, veća je ako je sir proizveden pomoću »ready-set« kulture, t. j. koncentrirane kulture.

FRESH SOFT CHEESE PRODUCED USING CONCENTRATED STARTER CULTURE

Summary

The application of concentrated starter cultures in production of fresh ewes' milk cheese was investigated. The results showed that the use of concentrated bulk starter culture (ready-set) gave an excellent product which

compared with that produced using classical bulk starter culture, has better keeping quality and nutritive value.

Additional index words: concentrate bulk starter culture (ready-set), production of fresh ewes' milk cheese, keeping quality, nutritive value.

Literatura

- MAŠEK, I. (1960): Kontrola jakosti kultura, SNTL, Praha.
- POLOVIĆ, V., KRŠEV, LJ. (1988): Kvaliteta sira Podravca proizvedenog koncentriranim starterima, **Mljekarstvo** 38, (10) 269—276.
- ROBINSON, R. K. (1981): Freeze dried starter concentrates part 1. Their characteristics and potential application to the production of cheese and Yoghurt. **Dairy Ind. Int.** 46 (10) 15—21.
- Službeni list br. 32 (1983).
- SPECKMAN, C. A., SANDINE, W. E., ELLIKER, P. R. (1974): Lyophilized lactic acid starter culture concentrate; preparation and use in inoculation of milk for cheddar and cottage cheese. **J. Dairy Sci.** 57 (2) 165—173.
- VAJIĆ, B. (1963): Poznavanje živežnih namirnica I, Mlijeko i proizvodi od mlijeka, Zagreb.

Adrese autora — Authors' addresses

Prof. dr. Ljerka Kršev
D. P. „Dukat“ Mljekara — Zagreb
Sanja Eri, dipl. inž.
Anica Borović, dipl. inž.
doc. dr. Ljubica Tratnik
Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb

Primljeno — Received

1. 12. 1992