

PRILOG ISPITIVANJU HEMIJSKOG SASTAVA SURUTKE, DOBIJENE PRI IZRADI BELOG MEKOG SIRA IZ SR MAKEDONIJE*

Prof. dr Olga BAUER, Duška LAZAREVSKA dipl. inž.,
R. O. Zemjodelski fakultet Skopje

Sažetak

Određivan je hemijski sastav surutke, dobijene pri izradi belog mekog sira, proizvedenog od kravljeg mleka te iz mešavine kravljeg i ovčeg mleka u različitim odnosima.

Ispitivane su sledeće komponente: kiselost ($^{\circ}T$), pH, slobodne, vezane i ukupne kiseline, mlečna mast, belančevine, mlečni šećer, pepeo, suva materija i mast u suvoj materiji.

Rezultati ukazuju da se ispitivana surutka odlikuje visokom biološkom vrednošću.

Uvod

U procesu prerade mleka u tvrde i meke sireve, dobija se velika količina surutke u koju prelazi znatan deo hranjivih materija iz mleka. Surutka predstavlja značajan izvor belančevina, jedinstvenih po svojim osobinama, ugljenohidrata, laktoze, u vodi rastvorljivih vitamina, soli, mikroelemenata i drugih biološki aktivnih materija. Primenom suvremenih metoda pri preradi surutke kao: elektrodijaliza, ultrafiltracija, ionski izmenjivači, reverzibilna osmoza i dr., mogu se frakcionirati i koncentrirati njene biološki aktivne komponente pogodno za proizvodnju različitih hranjivih proizvoda. Ova sekundarna sirovina sa hranjivom i terapijskom vrednošću, može da posluži za proizvodnju širokog asortimana proizvoda kao: stočna hrana, fermentisani napitci s dodatkom voća, albuminski sir, dodatak pri proizvodnji dečjih i dijetalnih proizvoda, dodatak hlebu radi poboljšanja njegovog kvaliteta, u mesnoj industriji kao dodatak pri izradi kobasica, u poslastičarskoj industriji i drugdje. Hemijski sastav surutke je različit i zavisi o biohemijskim procesima u tehnologiji sira, o upotrebljenoj sirovini i drugim faktorima. U našoj zemlji surutka se vrlo malo, ili uopšte ne prerađuje. To je slučaj i sa mlekarama u SR Makedoniji, u kojima se ista ne koristi, nego se ispušta s otpadnom vodom.

Cilj naših ispitivanja je da preko određivanja hemijskih komponenata surutke, dobijene pri izradi belog mekog sira iz različitih odnosa kravljeg i ovčeg mleka, dademo doprinos utvrđivanju njene biohemijske vrednosti i kvaliteta.

Materijal i metoda rada

Za izradu belog mekog sira iz kravljeg mleka te iz mešavina kravljeg i ovčeg mleka u odnosu: 75% : 25%, 50% : 50% i 25% : 75% korišćeno je muzno

* Rad je čitan na savetovanju: Otpadni materijali prehrambene industrije kao sekundarne sirovine, Kikinda, 24—26. maja 1983. godine.

stado fakultetskog poljoprivrednog dobra sela Trubareva tokom 1977. — 1980. godine. Nakon pasterezacije mleka, dodat je CaCl_2 i 0,1—0,2% čistih kultura mlečno kiselinskih bakterija u sledećim kombinacijama: *Bacterium bulgaricum*: *Streptococcus thermophilus* 1 : 1 (varijanta A) i *Streptococcus lactis*: *Bacterium casei* 1 : 1 (varijanta B). Kod kontrolne varijante K, mleko nije pasterezovano i nisu dodavane kulture. Nakon sirenja i odvajanja sirne mase dobijeno je 75% do 82% surutke, u zavisnosti od upotrebljene sirovine.

U surutci su određivani sledeći sastojci: kiselost ($^{\circ}\text{T}$), pH, slobodne, vezane i ukupne kiseline, mlečna mast, belančevine, mlečni šećer, pepeo, suva materija i mast u suvoj materiji.

Slobodne kiseline su određivane titrimetrički, a za ukupne kiseline korišćen je kationski izmenjivač tipa »Amberlite JR 120«, preko koga je propušten prethodno pripremljen ekstrakt surutke (5). Vezane kiseline su dobijene iz razlike ukupnih i slobodnih kiselina. Određivanje drugih komponenata vršeno je standardnim metodama koje se najčešće primenjuju u mlekarstvu.

Rezultati i diskusija

Dobijeni rezultati, koji predstavljaju srednje vrednosti od 3 ponavljanja, dati su u tablici 1.

Kiselost surutke izražena je u $^{\circ}\text{T}$, vrednosti za slobodne, vezane i ukupne kiseline u mmol/l, a ostali rezultati preračunati su u procenat.

Stupanj kiselosti surutke varira u granicama od 11—47 $^{\circ}\text{T}$. Najnižu kiselost ima surutka dobijena preradom kravljeg mleka, a najvišu ona iz 25% kravljeg i 75% ovčeg mleka. pH vrednosti ispitivane surutke su obrnute. Najniži pH (4,90) ima surutka dobijena od nepasterizirane sirovine K u odnosu 25% kravljeg + 75% ovčeg mleka, a najviši pH (6,52) ima surutka iz nepasteriziranog kravljeg mleka.

Naši podaci za pH surutke dobijene iz kravljeg mleka, su vrlo bliski podacima Đorđevića (4) (pH 6,5 — 6,7). Nismo međutim našli literaturne podatke za pH surutke dobijene od mešavina kravljeg i ovčeg mleka u različitim odnosima.

U surutci je ispitivan i sadržaj slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina. Kod svih varijanata surutke, vrednosti slobodnih kiselina su izrazito niže od vrednosti vezanih i ukupnih kiselina.

Najmanje količine slobodnih, vezanih i ukupnih kiselina ima surutka iz varijante K, nešto veće varijanta A, a najveće surutka iz varijante B.

Vrednosti za mlečnu mast su najniže kod surutke dobijene iz kravljeg mleka, a iste se povećavaju s povećanjem učešća ovčeg mleka u sirovini.

U procesu proizvodnje sira veliki deo belančevina mleka prelazi u surutku. Poznato je da belančevine surutke po svojim osobinama praktički ne odstupaju od belančevina jaja (2).

U ispitivanoj surutci sadržaj belančevina varira u granicama od 0,90 — 1,22%. Naši rezultati za belančevine odgovaraju rezultatima dobivenim od Markeša (6), (0,99 — 1,16%), a razlikuju se od rezultata ispitivanja Denkova (3) koji je u surutci od ovčeg mleka ustanovio 1,47% a iz kravljeg 0,78% belančevina.

Prisustvo šećera u surutci predstavlja osnovni energetski potencijal i izvor dobijanja laktoze za druge potrebe. Mlečni šećer u surutci, dobijenoj iz sirovina

Hemijski sastav surutke

Tablica 1

sirovina	kultura	kiselost (T°)	pH	slobodne kiseline mmol/l	vezane ki- seline mmol/l	ukupne kise- line mmol/l	mlečna mast %/i	belančevine %/o	mlečni šećer %/o	pepeo %/o	suva ma- terija %/o	mast u suvoj materiji %/o
kravlje	K	11	6,52	7,5	34,6	42,1	0,55	1,22	3,41	0,53	5,71	9,63
mleko	A	12	6,35	17,3	30,4	47,7	0,38	0,93	3,96	0,56	5,83	6,52
	B	16	6,05	20,0	43,1	63,1	0,40	0,98	4,04	0,46	5,88	6,80
kravlje +	K	17	6,40	10,0	32,1	42,1	0,58	1,03	4,38	0,51	6,12	9,47
ovče mleko	A	12	6,34	11,0	30,5	41,5	0,61	0,99	4,20	0,52	6,32	9,65
(75%/o:25%/o)	B	18	6,20	13,4	33,5	46,7	0,59	1,01	4,13	0,54	6,27	9,40
kravlje +	K	39	5,20	12,0	35,6	47,6	0,70	0,97	4,61	0,53	6,81	10,29
ovče mleko	A	30	5,81	16,4	37,2	53,6	0,80	0,91	4,88	0,51	7,10	11,27
(50%/o:50%/o)	B	34	5,74	17,7	41,1	58,8	0,80	0,96	4,46	0,52	6,74	11,87
kravlje +	K	47	4,90	14,4	42,7	57,1	0,80	0,90	3,31	0,49	6,50	12,31
ovče mleko	A	31	6,10	18,9	42,9	61,8	0,95	1,00	4,30	0,55	6,80	10,95
(25%/o:75%/o)	B	32	6,20	19,7	44,8	64,5	0,90	0,95	4,35	0,50	6,70	13,43

različitih kombinacija i različitih varijanata, kreće se u širokim granicama (3,31 — 4,88%). Najveće koncentracije mlečnog šećera (4,46 — 4,88%), sadrži surutka iz svih varijanata (K, A, B) mešavine kravljeg i ovčeg mleka u odnosu 50% : 50%.

Količina pepela u surutci kao i prisustvo drugih sastojaka je od velikog značaja. Sadržaj pepela u surutci varira između 0,46 — 0,56%. Naši rezultati za pepeo su slični literaturnim podacima (1), (4).

U procesu prerade mleka u sir, u surutku prelazi oko 50% suve materije iz mleka (9), (10). Suva materija u ispitivanoj surutci se kreće od 5,71 — 7,10%. U najmanjim količinama ona je zastupljena u surutci dobijenoj od kravljeg mleka.

Zaključak

— najnižu kiselost (OT) ima surutka dobijena preradom kravljeg mleka, a najvišu ona od mešavine 25% kravljeg i 75% ovčeg mleka.

— pH vrednosti surutke ponašaju se obrnuto od kiselosti.

— sadržaj slobodnih kiselina je izrazito niži u poređenju sa vezanim i ukupnim kiselinama.

— minimalne koncentracije mlečne masti ima surutka dobijena od kravljeg mleka, a povećanjem procenta ovčeg mleka u sirovini, njena količina raste.

— belančevine manje variraju i iznose 0,90 — 1,22%.

— najveće količine mlečnog šećera sadrži surutka dobijena od mešavine 50% kravljeg i 50% ovčeg mleka.

— ne postoje velike razlike u sadržaju pepela.

— sadržaj suve materije se kreće od 5,71 — 7,10% i najniži je u surutci dobivenoj iz kravljeg mleka.

Summary

The authors investigated the chemical composition of the whey received at the manufacturing of white soft cheese made from the cow's milk and from a mixture of cow's and sheep milk in a relation of 75 : 25, 50 : 50 and 25 : 75%. In the whey were estimated: acidity (OT), pH, free, bounded and total acids, fat, total proteins, sugar, ash and dry matters. According to obtained results could be concluded that: the whey is containing compounds with a high biological value and could be utilized in the human nutrition or in the food industry additives.

Literatura

- BAKOVIĆ, D.: *Mljekarstvo*, 22, (11), (1972.), 249
DAMEROV, G., GERHOLD, E.: *Deutsche Milchwirtschaft*, 27, (1976.), 796.
DENKOV, C., i sar: *Izvestija*, Vidin, Tom III, (1969.), 147.
DORĐEVIĆ, J., i sar.: *Mljekarstvo*, 32 (7) (1982.), 214.
JOLCHINE, G.: *Bul. Chem. Biol.*, 38 (1956.), 481.
MARKEŠ, M.: *Mljekarstvo*, XVII, 4, (1967.), 79.
RAMAZANOV, I. U., PANKOVA, M. S.: *Moloč. promišl.*, 5, (1978.), 8.
ROBINSON, R. et all., *Dairy Ind. Int.* 43 (3) (1978.), 18.
ZIBIN, M.: *Moloč. promišl.*, 2, (1981.), 36.
ŽILIN, N. M., MOSKALENKO V. V.: *Moloč. promišl.*, 1 (1979.), 23.