

Promjene sadržaja mineralne tvari Ca i P u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri

(Changes of the Contents of Mineral Substances Calcium and Phosphorus in the Course of Ripening and Keeping in Brine)

Dr. Ljubica SLAVESKA, Farmaceutski fakultet, Skopje, dr. Ljerka KRŠEV, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb, Elizabeta PETKOVSKA, Medicinski centar-bromatološka laboratorija, Bitolj

Izvorni znanstveni rad — Original Scientific Paper

UDK: 637.354:3.074

Prispjelo: 15. 3. 1987.

Sažetak

U radu se pratila dinamika promjene ukupnih mineralnih tvari, mineralnih tvari bez natrijevog klorida, kalcija i fosfora u autohtonom makedonskom bijenom siru.

Dinamika spomenutih komponenata pratila se u toku zrenja i čuvanja sira u salamuri u vremenu od 279 dana.

Istraživanja pokazuju da se količina ukupne mineralne tvari u siru kreće od 5,00 do 17,82, mineralne tvari bez natrijevog klorida od 4,80 do 3,86 računato na 100 gr suhe tvari sira, količina kalcija od 1550 do 1500 mg, količina fosfora od 930,0 do 800,0 mg računato na 100 gr suhe tvari sira. Odnos Ca i P (Ca/P) je od 1,67 do 1,87.

Podaci pokazuju da se vrijednosti ukupnih mineralnih tvari i mineralne tvari bez natrijevog klorida mijenjaju, dok su promjene vrijednosti kalcija i fosfora neznatne.

Summary

The work has investigated the dynamics of change of the total mineral substance, mineral substance without sodium chloride, calcium and phosphorus in the autochthonous Macedonian beaten cheese. The dynamics of contents of the given components has been observed in the course of ripening and keeping of beaten cheese in brine over a period of 279 days.

The investigations show that the quantity of the total mineral substance in the cheese ranges from 5,00 to 17,82%, mineral substance without sodium chloride from 4,80 do 3,86% calculated per 100 gr of the cheese dry substance, the quantity of calcium from 1550,0 to 1500 mg, the quantity of phosphorus from 930,0 to 800,0 mg calculated per 100 gr of the cheese dry substance. The proportion of calcium and phosphorus (Ca/P) ranges from 1,67 to 1,87.

Data point out that the values of the total mineral substance and the mineral substance without sodium chloride change, while there are only slight changes of the values of calcium and phosphorus.

Uvod

Autohtoni sirevi imaju značajnu ulogu u ishrani stanovništva. Među autohtonim sirevima u SR Makedoniji bijeni sir ima posebno mjesto. On je važna namirnica u ishrani stanovništva. Mariovo je »kolijevka« njegove proizvodnje. Danas se proizvodnja tog sira proširila i na okolicu većih gradova (Prilep, Bitolj, Skopje, Kumanovo, Štip), gdje se mlijeko prerađuje u domaćinstvu i u društvenom sektoru. Bijeni sir se proizvodi od ovčjeg mlijeka, a danas, zbog manjka tog mlijeka, i od kravljeg i miješanog ovčjeg i kravljeg mlijeka.

Tehnologija proizvodnje bijenog sira neujednačena je, pa proizvod ima vrlo promjenljivu kakvoću.

Prve podatke o bijenom siru, njegovom kemijskom sastavu i pripremi u domaćinstvu dali su Simonoska-Slaveska (1962), Micev (1965/66) i Kapac-Parkacheva (1972/74).

Cilj istraživanja bio je da se u autohtonom makedonskom bijenom siru prati dinamika promjene nekih sastojaka (mineralnih tvari, Ca i P) u toku zrenja i čuvanja sira duže vrijeme.

Materijal i metode rada

Za izradu bijenog sira upotrebljeno je ovčje mlijeko prikupljeno na individualnom i društvenom području i Prilepa i okolice. Sir je izrađen u Prilepskoj mljekari čija je tehnologija proizvodnje vrlo bliska autohtonoj.

Uzorci za analizu uzimani su prije i poslije stavljanja sira u salamuru.

a) Prije stavljanja u salamuru (shema 1)

Od svake pogače sira (težine od 6 do 7 kg), ukupno njih šest, uzet je komad u obliku kriške naranče od oko 200 g usitnjen je na ribežu i dobro promiješan. Napravljena su tri uzorka (I, II, III).

b) Nakon stavljanja u salamuru

Uzorci sira za analizu pripremljeni su na isti način. Od svih šest pogača izrezanih na kriške i stavljenih u salamuru u šest posuda, uzimani su pravokutni dijelovi od po 200 g. Dijelovi su homogenizirani na ribežu i napravljena su tri uzorka (I, II, III) za istraživanje po istom postupku kao i prije soljenja.

Analize su obavljene u vremenu od 279 dana u uzorcima sira:

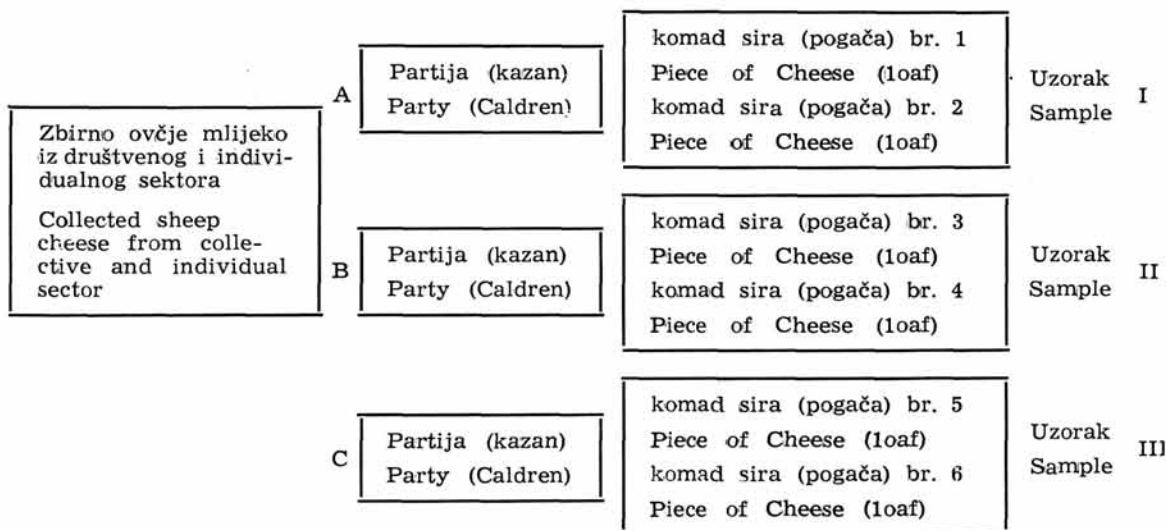
a) do početka soljenja prvog, četvrtog i šestog dana,

b) nakon stavljanja u salamuru svakih 20—30 dana, odnosno 60 dana, sve do 279. dana.

Dobiveni rezultati predstavljaju srednju vrijednost tri uzorka.

Obuhvaćena su slijedeća istraživanja: mineralne tvari, kalcij i fosfor. Mineralne tvari određivane su standardnom metodom spaljivanja uzoraka sira kod temperature od 450—500°C. Količina kalcija određivala se na atomskom apsorpcionom spektrofotometru Perkin-Elmer model 304 plamenom spektrofotometrijom, a količina fosfora spektrofotometrijskom metodom po P. S. Shem, Ir. T. Toribare i Hubera (1950).

Shema 1. Uzimanje uzorka prije stavljanja sira u salamuru
Scheme 1. Taking of Sample Before Putting Beaten Cheese in Brine



Rezultati i rasprava

Iz podataka datih u tablici 1 vidi se da se količina ukupnih mineralnih tvari kreće od 3,03 do 3,10%, a u odnosu na suhu tvar od 5,00 do 5,11%.

Ukupne mineralne tvari bez natrijevog klorida kreću se od 2,91 do 2,99%, a u odnosu na suhu tvar od 4,80 do 4,93 (tablica 1).

Podaci ukazuju da je ukupna količina mineralnih tvari i mineralnih tvari bez natrijevog klorida do stavljanja sira u salamuru skoro stalna.

Nakon što se sir stavi u salamuru, povećava se količina ukupnih mineralnih tvari. Količine se kreću od 7,60 do 10,16%, a suhih tvari od 11,60 do 17,82% (tablica 2)

Promatrajući dinamiku ukupnih mineralnih tvari primjećuje se da intenzitet porasta nije jednak u svim fazama istraživanja. Porast je najveći prvih dana salamurenja, i to od 11. do 61. dana. Izraženo od 36. dana u odnosu na 11. dan, porast je 16,29%, a 61. dan u odnosu na 36. iznosi 10,60%. Porast je manji i varijabilan. Povećanje mineralnih tvari za vrijeme zrenja i čuvanja sira može se tumačiti kao posljedica uvjeta u kojima bijeni sir zrije. Naime, natrijev klorid prelazi u sirno tijesto, uslijed čega se povećava broj mineralnih tvari.

Ukoliko usporedimo dinamiku ukupnih mineralnih tvari s dinamikom natrijevog klorida (tablica 3), vidimo da postoji sličnost, što je i razumljivo ako imamo u vidu da u ukupnoj količini mineralnih tvari dominira natrijev klorid.

Kao što smo već naglasili, količine ukupne mineralne tvari bez natrijevog klorida u vremenu prije stavljanja sira u salamuru su konstantne i kreću se

Tablica 1. Kretanje sadržaja ukupnih mineralnih tvari i mineralnih tvari bez natrijevog klorida u toku zrenja bijenog sira, prije stavljanja u salamuru**Table 1. Range of Contents of the Total Mineral Substance and Mineral Substance Without Sodium Chloride in the Beaten Cheese in the Course of Ripening and Before Putting in Brine**

Period	Dani zrenja	Mineralne tvari			
		Ukupne mineralne tvari (g)		Mineralne tvari bez NaCl (g)	
Period	Days of Ripening	Total Mineral Substance (g)	Mineral Substance Without Sodium Chloride (g)		
		U 100 g sira	U 100 g s. tv. sira	U 100 g sira	U 100 g s. tv. sira
		Cheese	Dry Substance of Cheese	Cheese	Dry Substance of Cheese
Prije stavljanja sira u salamuru	1	3,03	5,00	2,91	4,80
	4	3,10	5,12	2,98	4,92
Before Putting in Brine	6	3,10	5,11	2,99	4,93

Tablica 2. Kretanje sadržaja ukupnih mineralnih tvari i mineralne tvari bez natrijevog klorida u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri**Table 2. Range of Contents of the Total Mineral Substance and Mineral Substance Without Sodium Chloride in the Beaten Cheese in the Course of Ripening and Keeping in Brine**

Period	Dani zrenja	Mineralne tvari			
		sa NaCl (g) u		bez NaCl (g) u	
Period	Days of Ripening	100 g sira	100 g s. tv. sira	100 g sira	100 g s. tv. sira
		Cheese	Dry Substance of Cheese	Cheese	Dry Substance of Cheese
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	7,60	11,60	2,70	4,12
	36	8,93	13,49	2,70	4,05
	61	10,00	14,92	2,67	3,98
	91	9,80	15,31	2,40	3,57
After Putting of Cheese in Brine	115	9,81	15,10	2,42	3,72
	140	10,20	16,19	2,52	4,00
	169	10,00	16,80	2,45	4,10
	199	9,57	16,63	2,22	3,90
	259	9,95	17,30	2,27	3,95
	279	10,16	17,82	2,20	3,86

Tablica 3. Kretanje sadržaja ukupne mineralne tvari i natrijevog klorida u bijelom siru u toku zrenja i čuvanja poslije stavljanja u salamuru**Table 3. Range of Contents of the Total Mineral Substance and Sodium Chloride in the Beaten Cheese in the Course of Ripening and Keeping After Putting in Brine**

Period	Dani zrenja	Ukupne mineralne tvari (g) na 100 g suhe tvari sira	Natrijev klorid (g) na 100 g suhe tvari sira
Period	Days of Ripening	Total Mineral Substance (g) of Cheese Dry Substance	Sodium Chloride (g) Per 100 g of Cheese Dry Substance
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	11,60	7,48
	36	13,49	9,17
	61	14,92	10,94
After Putting Cheese in Brine	91	15,31	11,60
	115	15,10	11,38
	140	16,19	12,19
	169	16,80	12,69
	199	16,63	12,78
	259	17,30	13,50
	279	17,82	14,03

od 4,80 do 4,93% (tablica 1). U vremenu nakon stavljanja sira u salamuru smanjuju se mineralne tvari bez natrijevog klorida, vjerojatno zbog toga što natrijev klorid izvlači sirutku (kod suhog soljenja) (tablica 2). Gubitak u odnosu na posljednji dan prije stavljanja sira u salamuru iznosi 27,71%, a u odnosu na prvi dan salamurenja 6,32%. To ukazuje na činjenicu da postoji izvjesni gubitak čistih mineralnih tvari u salamuri u toku zrenja i čuvanja bijenog sira.

Promjene sadržaja kalcija i fosfora.

Iz podataka navedenih u tablicama 3 i 4 vidi se da se u toku zrenja i čuvanja bijenog sira količine kalcija kreću od 1430,2 do 1580 mg⁰%, fosfora od 810,0 do 930,0 mg⁰% na suhu tvar. Odnos Ca: P iznosi od 1,61 do 187.

Količina kalcija u vremenu do salamurenja sira (tablica 4) se ne mijenja (15400 — 1580,0 mg⁰%), a tako ni količina fosfora (920,0—930,0 mg⁰%); njihov odnos iznosi cca 1,70.

Nakon salamurenja (stavljanja sira u salamuru) pa sve do kraja istraživanja varijacije kalcija su minimalne (1430,0 — 1560,0), kao i količine fosfora (810,0 — 870,0), što znači da se količine kalcija i fosfora u toku zrenja i čuvanja sira bitno ne mijenjaju (tablica 5).

Iz podataka navedenih u tablicama 4 i 5 može se utvrditi da količine kalcija i fosfora u toku zrenja bijenog sira do kraja pokusa ne podliježu bitnim promjenama. Ti podaci ne mogu poslužiti za ocjenu zrelosti sira, ali prisutnost tih tvari u bijenom siru je vrlo važna za prehranu, pogotovo stoga što je njihov međusobni odnos povoljan za resorpciju u organizmu.

Tablica 4. Promjene sadržaja kalcija i fosfora u bijenom siru u toku zrenja, prije stavljanja u salamuru**Table 4. Changes of the Contents of Ca and P in Beaten Cheese in the Course of Ripening and Before Putting in Brine**

Period	Dani zrenja Days of Ripening	Kalcij (mg) i Ca (mg) and		Fosfor (mg) i P (mg) and		Ca/P
		100 g sira Cheese	100 g s. tv. Dry Substance of Cheese	100 g sira Cheese	100 g s. tv. Dry Substance of Cheese	
Prije stavljanja u salamuru	1	939,3	1550,0	563,6	930,0	1,67
	4	955,9	1580,0	559,6	925,0	1,71
Before Putting in Brine	6	944,2	1540,0	557,5	920,0	1,67

Tablica 5. Promjene sadržaja kalcija i fosfora u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri**Table 5. Changes of the Contents of Ca i P in Beaten Cheese in the Course of Ripening and Keeping in Brine**

Period	Dani zrenja Days of Ripening	Kalcij (mg) u Ca (mg) and		Fosfor (mg) u P (mg) and		Ca/P
		100 g sira Cheese	100 g s. tv. Dry Substance of Cheese	100 g sira Cheese	100 g s. tv. Dry Substance of Cheese	
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	1021,8	1560,0	537,1	850,0	1,83
	36	967,2	1450,0	573,6	860,1	1,61
	61	958,1	1430,2	583,0	870,1	1,64
	91	934,4	1460,0	537,6	840,0	1,74
After Putting of Cheese in Brine	115	962,0	1480,0	559,0	860,0	1,72
	140	919,8	1460,1	535,5	850,1	1,72
	169	850,8	1430,0	493,8	830,0	1,72
	199	843,6	1480,0	461,7	810,0	1,83
	259	833,7	1450,1	471,5	820,2	1,77
	279	855,0	1500,0	456,0	800,0	1,87

Zaključak

Na temelju obavljenih istraživanja bijenog sira mljekare u Prilepu u toku zrenja i čuvanja u salamuri na dulje vrijeme (279 dana), može se zaključiti slijedeće:

— ukupne mineralne tvari u vremenu prije salamurenja kreću se od 5,00 do 5,11%, a mineralne tvari bez natrijevog klorida od 4,80 do 4,93%, računato na suhu tvar;

— ukupne mineralne tvari i mineralne tvari bez natrijevog klorida u vremenu nakon salamurenja (stavljanja sira u salamuru) su skoro konstantne;

— ukupne mineralne tvari u vremenu nakon stavljanja sira u salamuru pokazuju povećanje sve do kraja pokusa. Intenzitet povećanja je najveći prvih dana salamurenja, odnosno 61. dana;

— dinamika ukupne mineralne tvari i dinamika natrijevog klorida u siru pokazuju međusobnu sličnost;

— mineralne tvari bez natrijevog klorida u vremenu nakon stavljanja sira u salamuru pokazuju izvjesni gubitak;

— bijeni sir je bogat kalcijem i fosforom. Njihove vrijednosti kreću se od 1430,0 do 1580,0 mg za kalcij i 800,0 do 930,0 mg % na suhu tvar za fosfor. Količine kalcija i fosfora u toku zrenja i čuvanja bijenog sira ne mijenjaju se značajno;

— odnos kalcija i fosfora u bijenom siru kreće se u granicama od 1,61 do 1,83, što je pogodno za resorpciju.

Literatura

- GRÜNER, M., (1966): Praćenje količine Ca i P u toku izrade trapista, **Mljekarstvo** 16 (1), 9—14.
- KAPAC—PARKAČEVA, N. i sur. (1974): Hemijski sastav, osobine i reolcška svojstva bijenog sira sa područja SR Makedonije, **Mljekarstvo** 24 (4), 74—82.
- KAPAC—PARKAČEVA, N. i sur.: Dinamika na glavnite komponenti vo tekot na zrenjeto na beloto meko sirenje proizvedeno od kravlje mlijeko, Godišen zbornik na Zemjodjelsko-Šumarski fakultet na Univerzitetot vo Skopje, 13, 193—206, 1959/60.
- KAPAC—PARKAČEVA, N., ČIŽBANOVSKI, T. (1974): Prilog izučavanja tehnologije bijenog sira autohtonog proizvoda SR Makedonije. **Mljekarstvo** 24 (2), 30—37.
- MICEV, N. (1969): O nekim svojstvima makedonskog bijenog sira, **Mljekarstvo**, 19 (12), 274—277.
- SIMONOSKA—SLAVESKA, LJ.: Makedonski sirevi, tehnologija i analitika, Bilten na Farmaceutskoto društvo na SR Makedonija, 10 (1—2), 2—12 i 3—10, 1962.
- SLAVESKA, LJ.: Studija procesa zrenja u autohtonom makedonskom bijenom siru, Disertacija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Zagreb, 1984.
- VAJIĆ, B., DAMANSKI, A., FRANCETIĆ, M.: Priručnik laboratorijskih (kemij-skih) metoda ispitivanja životnih namirnica, Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb, 1954.