

## FIZIKALNO-KEMIJSKE OSOBINE BIJENOG SIRA U TOKU ZRENJA I ČUVANJA U SALAMURI

Dr Ljubica SLAVESKA, Republički zavod za zdravstvenu zaštitu, Skoplje

### Sažetak

*U radu je praćena dinamika promjene vode, suhe tvari, masti i natrijevog klorida u autohtonom makedonskom bijenom siru. Dinamika sadržaja navedenih komponenata praćena je u toku zrenja i čuvanja sira tijekom 279 dana.*

*Ispitivanja pokazuju da se količine vode u siru kreću od 39,4—43,0, suha tvar od 60,6—57,0, suha tvar bez natrijevog klorida od 60,4—49,0% sira, a mast od 48,85—41,23 i natrijev klorid od 0,20—14,03% suhe tvari sira. Podaci ukazuju da se vrijednosti mijenjaju.*

*Sadržaj masti i natrijev klorid su u obrnutom odnosu.*

### Uvod

Bijeni sir je autohtoni sir S.R. Makedonije. Proizvodi se od ovčjeg punomasnog mlijeka, a uslijed pomanjkanja istog danas se proizvodi i od kravljeg mlijeka.

Najveći dio proizvodnje još uvijek je u domaćinstvima, ali nastoji se proizvodnju intenzivirati i na društvenom sektoru, u mljekarama.

Tehnologija proizvodnje bijenog sira je neujednačena, te je proizvod vrlo promjenljive kvalitete i organoleptičkih svojstava.

U literaturi ima relativno mali broj radova o tom siru. Prve podatke o njegovoj pripremi u domaćinstvu, kao i parcijalna ispitivanja kemijskog sastava uzoraka sira sa tržišta potiču od Simonoska-Slaveska (1962), Micev (1965/66, 1969), Kapac-Parkačeva (1972, 1974).

Podatke o zrenju, odnosno promjenama njegovih sastojaka u toku zrenja i čuvanja bijenog sira nismo našli u dostupnoj literaturi.

Cilj istraživanja bio je da se u autohtonom makedonskom bijenom siru prati dinamika promjena nekih sastojaka u toku zrenja i čuvanja sira.

U ovom radu iznijet ćemo dinamiku vode, suhe tvari, masti i natrijevog klorida u toku zrenja i čuvanja sira

### Materijal i metode rada

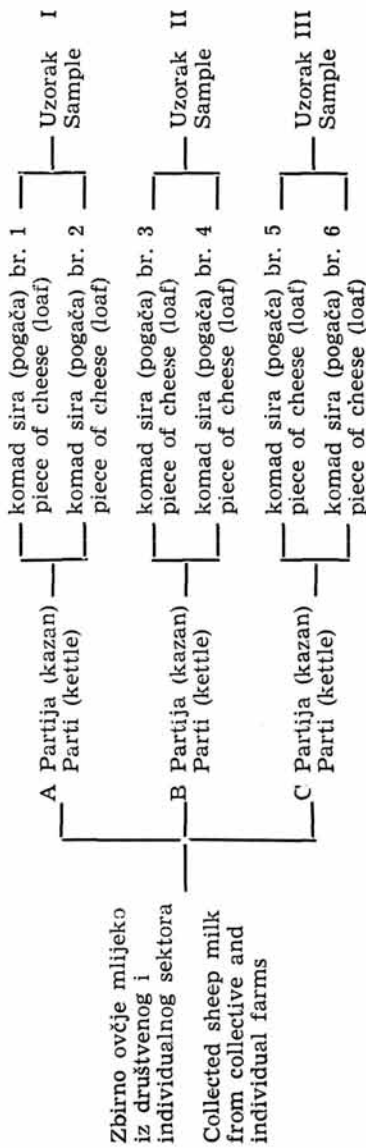
— Sirovina — Za proizvodnju bijenog sira upotrebjeno je ovčje mlijeko (pasterizirano), koje je potjecalo od društvenih i individualnih proizvođača iz Prilepa i okolice.

Sir je izrađen u Prilepskoj mljekari, gdje je tehnologija proizvodnje vrlo bliska autohtonij.

— Priprema uzoraka — Uzorci su uzimani prije soljenja bijenog sira, odnosno prije stavljanja u salamuru.

a. Prije stavljanja u salamuru (Shema 1).

**Shema 1 Uzimanje uzoraka prije stavljanja sira u salamuru**  
**Scheme 1 Taking of samples before putting beaten cheese in brine**



Od šest komada sira (pogače težine od po 6—7 kg) uzet je po dio u obliku kriške naranče, težine oko 200 g. Uzorci su usitnjeni pomoću ribeža, dobro promiješani i od njih su načinjena tri uzorka.

b. Nakon stavljanja u salamuru

Pripremu uzoraka vršili smo na analogan način. Od svih 6 komada sira (pogače), koji su izrezani na kriške i stavljeni u salamuru u šest posuda uzimani su dijelovi od po 200 g, tako da se kriške izrežu u obliku pravougaonika. Na ribežu su homogenizirani, te su načinjena tri uzorka (I, II, III), za ispitivanje po istom postupku, kao i prije soljenja.

Analize su vršene tijekom 279 dana i to u uzorcima sira:

a. do početka soljenja 1-vog, 4-tog i 6-tog dana

b. nakon stavljanja u salamuru svakih 25—30 dana, odnosno 60 dana, sve do 279-tog dana.

Dobiveni rezultati predstavljaju srednju vrijednost od tri uzorka.

Provedena su ova ispitivanja: voda, suha tvar, mast i natrijev klorid u siru. Pri tom su korišćene standardne metode: voda je određivana sušenjem pri 105 °C, do konstantne težine, suha tvar je dobivena računskim putem, a mast po Van-Gulik u i natrijev klorid po Mohru.

### Rezultati i diskusija

#### Promjene sadržaja vode i suhe tvari

Iz tablice 1 vidi se da se u bijenom siru sadržaj vode kretao oko 39,40%, a suha tvar 60,40% i da su vrijednosti konstantne sve do stavljanja sira u salamuru. Poslije stavljanja sira u salamuru (tabl. 2) uočava se smanjenje vlage, a povećanje suhe tvari sve do 61-vog dana, kao posljedica difuzije soli. Poslije ovog perioda suha tvar opada i na kraju iznosi 57%. Ovaj gubitak suhe tvari vjerojatno nastaje uslijed prelaska pojedinih topljivih tvari u salamuru, rastvaranjem i difuzijom natrijeva klorida, kao i radi šupljikave strukture tijesta, gdje ulazi salamura-tečnost.

**Tablica 1. Promjene sadržaja suhe tvari i vode u bijenom siru tokom zrenja, a prije stavljanja u salamuru**

**Table 1. Changes of the contents of dry mater and water in beaten cheese in the course of ripening and before putting in brine**

Period	Dani zrenja	Voda	Suha tvar sa NaCl	Suha tvar bez NaCl
Period	Days of ripening	Water %	Dry mater with NaCl %	Dry mater without NaCl %
Prije stavljanja u salamuru	1	39,00	60,60	60,40
Before putting in brine	4	39,50	60,50	50,30
	6	39,40	60,50	60,38

**Tablica 2. Promjene sadržaja suhe tvari i vode u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri**

**Table 2. Changes of contents of dry mater and water in beaten cheese in the course of the ripening and keeping in brine**

Period	Dani zrenja	Voda	Suha tvar sa NaCl	Suha tvar bez NaCl
Period	Days of ripening	Water %	Dry mater with NaCl %	Dry mater without NaCl %
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	34,50	65,50	60,60
	36	33,30	66,70	60,58
Aftter puting of cheese in brine	61	33,00	67,00	59,67
	91	36,00	64,00	56,60
	116	35,00	65,00	57,62
	140	37,00	63,00	55,32
	169	40,50	59,50	54,95
	199	43,00	57,00	49,72
	259	42,50	57,50	49,84
	279	43,00	57,00	49,00

#### Promjene sadržaja masti

Iz tablice 3 se vidi da se u periodu prije stavljanja sira u salamuru, količina masti u suhoj tvari bijenog sira kreće oko 47,85% i da nema značajnih količinskih promjena u ovom periodu.

**Tablica 3. Dinamika količine masti u bijenom siru u toku zrenja, a prije stavljanja u salamuru**

**Table 3. Dynamics of fat quantities in beaten cheese in the course of ripening and before putting in brine**

Period	Dani zrenja	Masti (g)	
		Fat (g)	
Period	Days of ripening	U 100 g sira In 100 g cheese	U 100 g suhe tvari sira In 100 g dry mater of cheese
Prije stavljanja u salamuru	1	29,00	47,85
Before putting in brine	4	29,10	48,09
	6	29,00	47,85

Poslije stavljanja sira u salamuru (tablica 4) količine masti u suhoj tvari kreću se od 46,25—41,23%, što znači smanjenje količine masti u siru.

Ispitivanja ukazuju da se dio masti gubi u salamuri za vrijeme zrenja i čuvanja sira u njoj. Salamura postaje i vidljivo masna, a analizom je utvrđen sadržaj masti u salamuri i to 11-tog dana ispitivanja 0,25%, 61-vog dana 0,36%, 91-vog dana 0,54%, 168-og dana 1,20%, 258-og dana 1,50%.

**Tablica 4. Dinamika količine masti u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri**  
**Table 4. Dynamics of fat quantities in beaten cheese in the course of ripening and keeping in brine**

Period Period	Dani zrenja Days of ripening	Masti (g) Fat (g)	
		U 100 g sira In 100 g cheese	U 100 g suhe tvari sira In 100 g dry mater of cheese
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	30,30	46,26
After putting of cheese in brine	36	30,10	45,12
	61	29,70	44,47
	91	28,30	44,22
	115	28,50	43,84
	140	27,20	43,17
	169	25,80	43,36
	199	24,50	42,63
	259	24,00	41,74
	279	23,50	41,23

Ovoj pojavi vjerojatno je jedan od uzroka i velika količina natrijevog klorida u salamuri.

Iz dijagrama 1 jasno se vidi da su ove komponente u periodu nakon stavljanja sira u salamuru u obrnutom odnosu.

#### Dinamika sadržaja natrijevog klorida

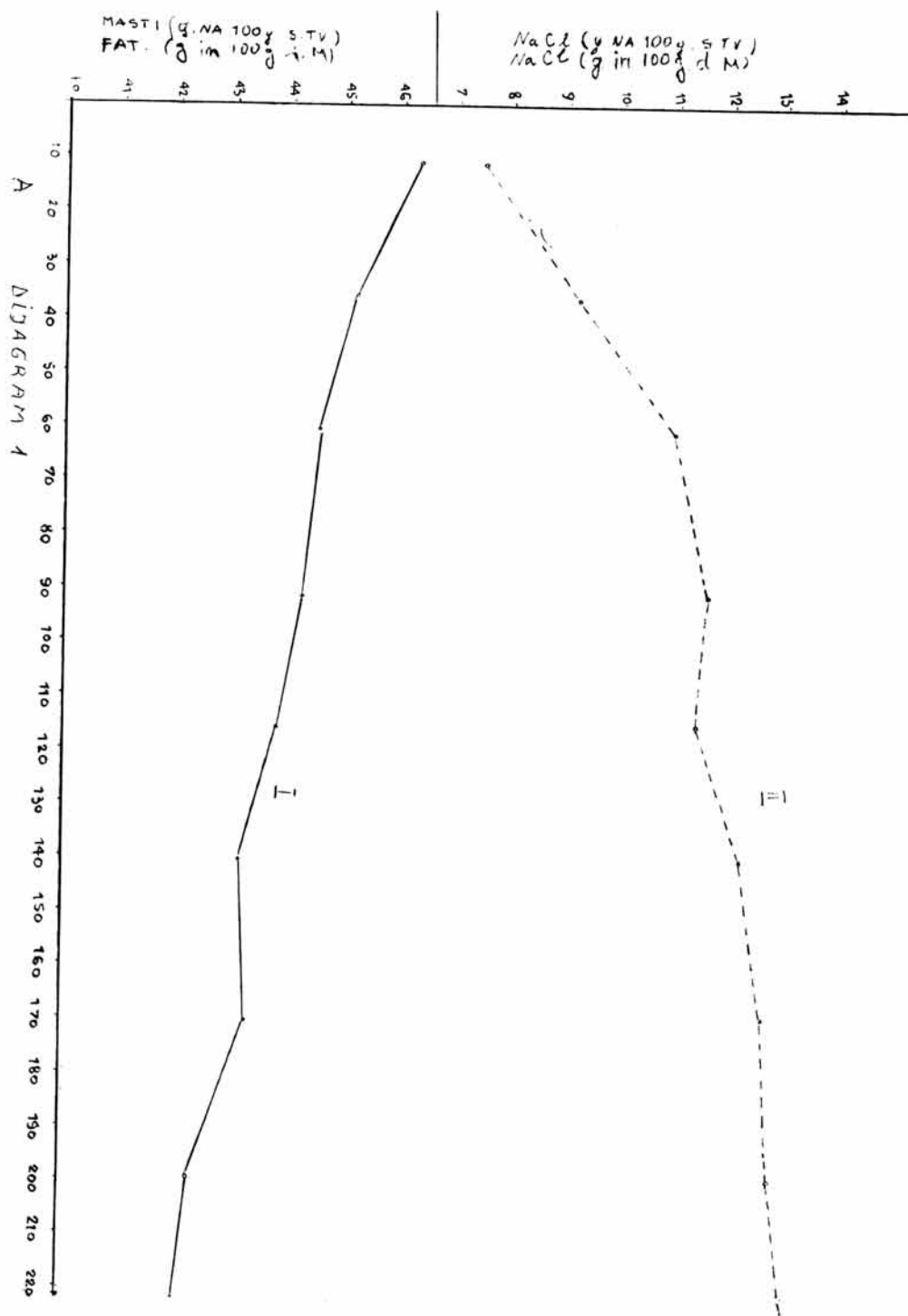
Natrijev klorid je posmatran po intervalima tehnološkog procesa. Vidi se da su u periodu prije stavljanja sira u salamuru (tablica 5) količine soli u siru vrlo male i konstantne.

Nakon stavljanja sira u salamuru (11-tog dana ispitivanja) natrijev klorid u suhoj tvari sira se povećava (tablica 6) do 7,48%. U toku zrenja i čuvanja sira u salamuri sve do konca ispitivanja količine soli su u stalnom porastu

**Tablica 5. Dinamika NaCl u bijenom siru u toku zrenja i prije stavljanja sira u salamuru**

**Table 5. Dynamics of NaCl in beaten cheese in the course of ripening and before putting cheese in brine**

Period Period	Dani zrenja Days of ripening	NaCl (g)	
		U 100 g sira In 100 g cheese	U 100 g suhe tvari sira In 100 g dry mater of cheese
Prije stavljanja u salamuru	1	0,12	0,20
Before putting in brine	4	0,12	0,20
	6	0,11	0,18



(tablica 6) i na kraju ispitivanja dostižu vrijednost od 14,03%. Povećanje sadržaja soli poslije salamurenja nije podjednako u svim fazama ispitivanja. Najveći porast, odnosno intenzitet, je od 11-tog do 61-vog dana.

**Tablica 6. Dinamika NaCl u bijenom siru u toku zrenja i čuvanja u salamuri**  
**Table 6. Dynamics of NaCl in beaten cheese in the course of ripening and keeping in brine**

Period Period	Dani zrenja Days of ripening	NaCl (g)	
		U 100 g sira In 100 g cheese	U 100 g suhe tvari sira In 100 g dry mater of cheese
Poslije stavljanja sira u salamuru	11	4,90	7,48
After putting cheese in brine	36	6,12	9,17
	61	7,33	10,94
	91	7,40	11,60
	115	7,38	11,38
	140	7,68	12,19
	169	7,55	12,69
	199	7,35	12,78
	259	7,66	13,50
	279	8,00	14,03

Kao što se vidi iz navedenih podataka količina natrijevog klorida u bijenom siru je visoka, te je sir po okusu vrlo slan.

### Zaključak

Na osnovu izvršenih ispitivanja u toku 279-dnevnog zrenja i čuvanja bijenog sira prilepske mljekare može se zaključiti slijedeće:

Količina ukupne suhe tvari prije stavljanja sira u salamuru iznosila je 60,60%.

Suha tvar bez natrijevog klorida smanjuje se do kraja ispitivanja za 11,33%, ili u odnosu na dan prije stavljanja sira u salamuru za 19,14%.

Količina masti u suhoj tvari prije stavljanja sira u salamuru iznosila je 47,85%. U toku zrenja i čuvanja sira u salamuri sadržaj masti opada i na kraju ispitivanja iznosi 41,23%.

Konstatirano je da u današnjim uvjetima izrade bijenog sira u pogonu prilepske mljekare dolazi do gubitaka suhe tvari i masti.

Količina natrijevog klorida u bijenom siru tokom zrenja (i čuvanja) u salamuri stalno raste. Najveći intenzitet porasta javlja se do 61-vog dana i na kraju ispitivanja dostiže 14,03%.

Količine masti i natrijevog klorida su u obrnutom odnosu.

### Summary

*The work has investigated the dynamics of change of water, dry mater, fat and natrium chloride 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 the period of 279 days.*

*The investigations show that the quantities of water in the beaten cheese move from 39,4—43,0, dry mater from 60,6—57,0, dry mater without natrium chloride from 60,4—49,0, calculated on 100 grams of cheese and fat from 47,85—41,23 natrium chloride from 47,85—41,23 natrium chloride from 0,20—14,03 calculated on 100 grams of dry cheese. The evidence shows that values change. The contents of fat and natrium chloride are in an inverse relation.*

#### Literatura

- KAPAC-PARKAČEVA, N. i sur. (1950—60): Dinamika na glavnite komponenti vo tekot na zrenjeto na beloto meko sireenje proizvedeno od kravlje mleko. Godišen zbornik na Zemjodelsko-šumarski fakultet na Univerzitetot vo Skopje, br. 13. str. 193—206
- KAPAC-PARKAČEVA, N., ČIŽBANOVSKI, T. (1974): Prilog izučavanju tehnologije bijenog sira autohtonog proizvoda SR. Makedonije, **Mljekarstvo** 24 (2) 30—37
- KAPAC-PARKAČEVA, N. i sur. (1974): Hemijski sastav, osobine i reološka svojstva bijenog sira s područja S.R. Makedonije, **Mljekarstvo** 24 (4) 74—82
- MICEV, N. (1965—66): Pridones kon poznavanje na makedonskoto bieno (žolto) sireenje. Godišen zbornik na Zemjodelsko-šumarski fakultet, Univerzitet Skopje, knjiga 19, 27—34
- MICEV, N. (1969): O nekim svojstvima makedonskog bijenog sira, **Mljekarstvo** 19 (12) 274—277
- SIMONOSKA-SLAVESKA, LJ. (1962): Makedonski sirevi, tehnologija i analitika, Bolten na Farmaceutskoto društvo na S.R. Makedonija, 10 (1 i 2) 2—12 i 3—10
- SLAVESKA, LJ. (1984): Studija procesa zrenja u autohtonom makedonskom bijenom siru, Disertacija, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb
- VAJIĆ, B., DAMANSKI, A., FRANCETIĆ, M. (1954): Priručnik laboratorijskih (kemijskih) metoda ispitivanja životnih namirnica, Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb