

<sup>1</sup>ZORA MIJAČEVIĆ  
<sup>1</sup>SNEŽANA BULAJIĆ  
<sup>2</sup>GORDANA NIKETIĆ  
<sup>1</sup>VERA KATIĆ  
<sup>3</sup>SLAVICA SELAK

<sup>1</sup>Fakultet veterinarske medicine,  
 Beograd

<sup>2</sup>JPS Zavod za mlekarstvo,  
 Novi Beograd

<sup>3</sup>Veterinarski specijalistički  
 institut „Sombor”, Sombor

UDK: 637.33: 637.05

## UTICAJ KOAGULACIJE, OBRADJE GRUŠA I GRUDE NA TEKSTURU SOMBORSKOG SIRA

Proces proizvodnje somborskog sira je bila dobro čuvana tajna u porodici koju je svekrva prenosila snaji. Izučavanjem karakteristika somborskog sira došlo se do nekih osnovnih tehnoloških faza, koje se veoma razlikuju od pisanog izvora do izvora, a značajno utiču na teksturu i ukus sira. U radu je praćen uticaj, dužine koagulacije, obrade gruša i grude na teksturu somborskog sira.

**Ključne reči:** somborski sir • koagulacija • obrada gruša i grude • tekstura

### UVOD

Proizvodnja somborskog sira je vezana za domaćinstva i predstavlja dobro čuvanu tajnu. Izučavanja proizvodnje somborskog sira koja su izvedena u poslednjih 30 godina ukazuju da postoji mnogo nejasnoća o pojedinim fazama proizvodnje somborskog sira, velika nejednačenost proizvodnje pa i odstupanja u kvalitetu, ukusu i konzistenciji od zrelih sireva. Saznanja do kojih se došlo pokazuju da tehnološki proces somborskog sira ima određene specifičnosti u pojedinim fazama kao što su:

- dodavanje vode mleku pre podsiravanja
- potapanje formirane i isečene grude u toplu vodu
- formiranje i zrenje sira jednim delom u kačici i delom izvan.

Ove tehnološke faze utiču na karakteristike gotovog proizvoda koji treba da

ima meku i mazivu konzistenciju, izgled pečurke i blago prijatan ukus.

Opisi proizvodnje somborskog sira veoma se razlikuju baš u navedenim fazama budući da se količine dodate vode u mleko pre podsiravanja kreću od 15–30% (Mančić 1994; Pejić 1954; Vujičić i sar., 1974; Mijačević, 1992; Petrović, 1986). Dodavanjem vode smanjuje se kiselost mleka što ima presudan značaj u formiranju gruša i kiselosti surutke. Malo je podataka kolika je kiselost mleka sa dodatom vodom. Samo se kod Vujičić i sar. (1974) navodi da ako je mleko kiselosti 7,4°SH, tada, posle dodavanja vode, a pre predzrenja, kiselost mleka iznosi 5,2°SH. Kiselost mleka pre predzrenja značajno utiče na dužinu zrenja mleka, a prema literaturi ona se kreće od 7,2–7,8°SH (Pejić, 1954; Mančić, 1994; Vujičić i sar., 1974; Petrović, 1986). Faza podsiravanja se takođe značajno razlikuje kako po temperaturi tako i po dužini trajanja. Temperatura koju autori najčešće navode je 30–31°C, ali ima podataka da se podsiravanje izvodi na temperaturama 28–30°C i na 32–33°C, i da traje od 20–60 minuta. Postoje podaci da se obrada gruša izvodi samo presecanjem i potom mirovanjem gruša (Pejić, 1954), do toga da se formira sirno zrno veličine zrna kukuruza (Vujičić i sar., 1974). Malo je podataka o kiselosti surutke posle rezanja ili po završenoj obradi zrna. Podaci koji se nalaze u literaturi navode kiselost surutke od 4,8 do 5,2°SH (Vujičić i sar 1974; Mančić 1994) ili podatak koji navodi Petrović (1986) gde kiselost surutke iznosi 5,65–5,96°SH. Pretpresovanje, da bi se formirala gruda, traje 20 minuta sa opterećenjem od 1/1kg. Posebno značajna faza u proizvodnji somborskog sira je potapanje grude u toplu

vodu. Temperatura vode u koju se stavlja gruda je od 20–35°C (Vujičić i sar., 1974; Petrović, 1986), a zadržavanje u vodi je od 20–90 minuta.

Zbog ovakve raznolikosti parametara u najznačajnijim tehnološkim fazama proizvodnje somborskog sira odlučili smo da izvedemo eksperiment u kome će se razlikovati vreme koagulacije, obrada gruša i potapanje grude u vodu, a sa svrhom dobijanja podataka o značaju ovih faza proizvodnje somborskog sira na teksturu gotovog proizvoda.

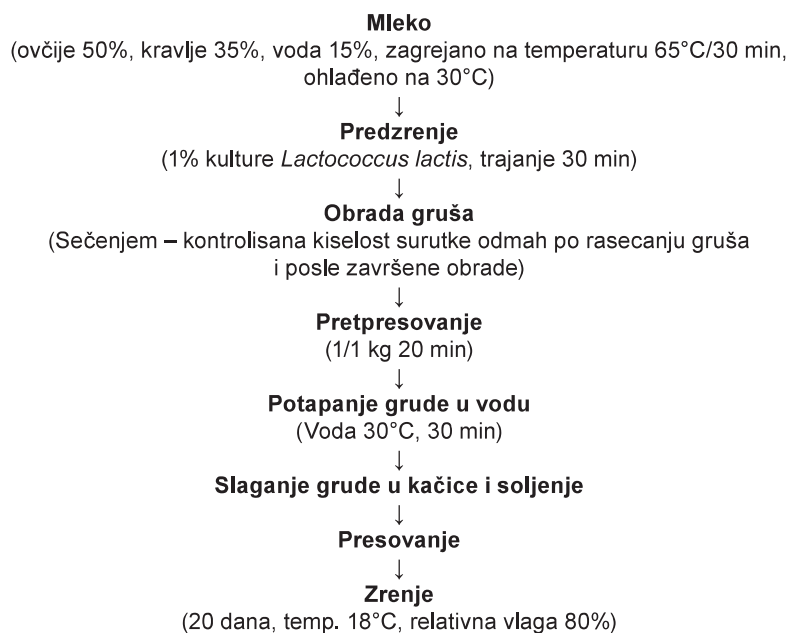
Eksperiment koji smo izveli ima tri ponavljanja kod kojih se u određenim fazama razlikuje proces proizvodnje. U eksperimentu je korišćeno mešano ovčije (50%) i kravlje (35%) mleko kome je dodato 15% vode. Vreme koagulacije je od 30–60 min., a obrada gruša u prvom slučaju do formiranog zrna veličine zrna badema (sir I), odnosno samo presecanjem u drugom i trećem ponavljanju (sir II, sir III). Potapanje grude u jednom slučaju (sir I) izvođeno je u vodi temperature 30°C, u drugim slučajevima gruda se posle pretpresovanja odmah stavljala u kačicu. Ostale faze proizvodnje somborskog sira su iste za sva tri ponavljanja.

### MATERIJAL I METODI

Materijal je sirovo ovčije mleko, sirovo kravlje mleko koje je mešano sa određenom količinom vode i pravljena mešavina mleka koja je korišćena za proizvodnju somborskog sira. Mešano mleko je sadržavalo 50% ovčijeg mleka, 35% kravljeg i 15% vode. Tehnološki proces proizvodnje somborskog sira razlikovao se u dužini koagulacije i u obradi gruša i grude. Sir I je proizveden iz mešanog mleka, koagulacija je trajala 30 min, a obrada gruša je podrazume-

Adresa autora:

Dr Zora Mijačević, redovni profesor,  
 Fakultet veterinarske medicine, Beograd,  
 zorami@vet.bg.ac.yu



Slika 1. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE SOMBORSKOG SIRA  
Figure 1. TECHNOLOGICAL PROCEDURE FOR SOMBORSKI CHEESE PRODUCTION

vala sečenje, blago mešanje, mirovanje i potom ponovljeno mešanje gruša da bi se formirala zrna veličine zrna kukuruza. Gruda je dobijena posle pretpresovanja od 40 min. Gruda je sečena na kriške 10×5×2 cm, potapana u vodu temperature 30°C, posle ceđenja kriške su soljene suvom solju i slagane u kačice. Sir II je proizveden od mešanog mleka istih karakteristika, razlika u odnosu na sir I je u obradi gruša koja je podrazumevala jedino sečenje gruša na krupne kocke i mirovanje 30 minuta. Gruš je pažljivo prebačen u pretpresu u kojoj je presovan 40 minuta, a dobijena gruda je soljena i slagana u kačice. Sir III se razlikovao od sira II jer je imao produženo vreme koagulacije sa 30 min na 70 min. Predzrenje mleka za proizvodnju somborskog sira izvođeno je sa 1% mono kulturom *Lactococcus lactis* (slika 1).

Uticaj faze proizvodnje somborskog sira na teksturu pratili smo preko hemijskih parametara: % masti, % vode u ostatku bez masti i koeficijenta zrelosti.

Tabela 2. PARAMETRI KVALITETA SOMBORSKOG SIRA NAKON PROIZVODNJE  
Table 2. QUALITY PARAMETERS OF SOMBORSKI CHEESE AFTER PRODUCTION

Parametri (%)	Eksperimentalni sirevi		
	Sir I	Sir II	Sir III
Sadržaj vode	56,62	60,22	52,37
Ukupni azot	2,545	2,444	2,638
Mast u suvoj materiji	52,36	52,09	47,84
Voda u ostatku bez masti	75,08	78,43	80,76

## REZULTATI I DISKUSIJA

Sastav mešanog ovčijeg i kravljeg mleka sa dodatom vodom koje je upotrebjeno za proizvodnju somborskog sira dat je u tabeli 1.

Mešano mleko je imalo 4,65% masti, suva materija bez masti iznosila je 9,26%, sadržaj proteina 3,79%, a kazeina 3,06%. Ovčije mleko, koje je činilo 50% mešanog mleka, imalo je 6,2% mlečne masti i 5,13% proteina.

Količine vode, azotnih materija, masti u suvoj materiji i vode u ostatku bez masti u siru odmah posle proizvodnje u zavisnosti od tehnološkog postupka proizvodnje somborskog sira, dat je u tabeli 2.

Iz tabele se zapaža da je odmah posle proizvodnje eksperimentalni sir III imao najviše vode u ostatku bez masti, najmanju količinu masti u suvoj materiji i najmanju količinu ukupnog azota. Zrenje sira se izvodilo na temperaturi od 18°C, u trajanju od 20 dana. Promene u sadržaju određenih parametara u eksperimen-

Tabela 1. HEMIJSKI SASTAV MEŠANOG OVČIJEG I KRAVLJEG MLEKA SA DODATOM VODOM

Table 1. CHEMICAL COMPOSITION OF MIXED EWE AND COW MILK WITH WATER ADDITION

Parametri	Hemijski kvalitet mleka za somborski sir
Mlečna mast (%)	4,65
Suva materija (%)	13,91
Suva materija bez masti (%)	9,26
Proteini (%)	3,79
Kazein (%)	3,06
Laktoza (%)	4,76
Mineralne materije (%)	0,71
°SH	6,80

mentalnim sirevima posle 10 i 20 dana zrenja date su u tabelama 3 i 4.

Posle perioda zrenja od 10 dana zapaža se da postoje razlike u količini vode u ostatku bez masti u odnosu na tek proizvedene sireve, zatim da raste količina ukupnog azota, a koeficijent zrelosti dostiže vrednosti 13,19–14,50%. Rezultati koji pokazuju povećanje ukupnog azota tokom perioda zrenja od 10 dana slažu se sa rezultatima Petrović (1986).

Promena koeficijenta zrelosti je najmanja u siru I i najveća u siru III. Sadržaj vode je najmanji u siru III što ukazuje na najveće otpuštanje vode, ali je i pored toga sir ostao u grupi sireva koji imaju reološke karakteristike mekih sireva. Porast ukupnog azota je najmanji u siru III, a najveći u siru I. Ovakvu promenu ukupnog azota Petrović (1986) objašnjava povećanjem suve materije tokom zrenja sira. U eksperimentu u siru II suva materija se najviše povećala, a najmanje povećanje zapažamo u siru III tako da se i ovaj rezultat slaže sa rezultatima koje je prikazala Petrović (1986).

Tekstura sira posle perioda zrenja od 10 i 20 dana data je u tabeli 5.

Tekstura sira III je najbolje ocenjena kako posle 10 tako i posle 20 dana zrenja što može ukazati na to da su se tokom zrenja sira III odvijale najintenzivnije promene sadržaja vode i vode u ostatku bez masti što je uticalo na teksturu sira koja je označena kao meka, dobro vezana, ali ne i potpuno maziva, kako je utvrđeno kod sireva koji su proizvedeni u domaćinstvu.

**ZAKLJUČAK**

1. Obrada grude u proizvodnji somborskog sira utiče na teksturu sira.
2. Povećana količina vode na početku tokom zrenja sira omogućava brže procese razlaganja belančevina i promenu količine masti što utiče na reološke karakteristike sira.

**LITERATURA**

1. Petrović Dušica (1986): Uticaj tehnoloških procesa proizvodnje na zrenje somborskog sira, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Beograd
2. Mančić, J. 1994: Tehnologija prerade mleka – Sirarstvo. Mlekarska škola „Dr Obrad Pejić“, Pirot
3. Mijačević, Z. 1992: Tehnologija mleka – fermentisani proizvodi i sirevi, SVVT, Beograd
4. Pejić, O. 1954: Somborski sir. Mljekarstvo 6 (10): 217–221
5. Vujičić, I.F., Radišić, O., Legetič, R., Radišić, N. 1974: Prilog poznavanju tehnologije somborskog sira. Mljekarstvo 24 (4): 82–92

Tabela 3. PARAMETRI KVALITETA SOMBORSKIH SIREVA POSLE 10 DANA ZRENJA  
Table 3. QUALITY PARAMETERS OF SOMBORSKI CHEESE AFTER 10 DAYS OF RIPENING

Parametri (%)	Eksperimentalni sirevi		
	Sir I	Sir II	Sir III
Sadržaj vode	49,23	42,48	45,76
Ukupni azot	3,452	3,282	3,254
Mast u suvoj materiji	52,13	52,03	55,15
Voda u ostatku bez masti	67,06	69,88	69,92
Koeficijent zrelosti	14,50	13,19	13,89

Tabela 4. PARAMETRI KVALITETA SOMBORSKIH SIREVA POSLE 20 DANA ZRENJA  
Table 4. QUALITY PARAMETERS OF SOMBORSKI CHEESE AFTER 20 DAYS OF RIPENING

Parametri (%)	Eksperimentalni sirevi		
	Sir I	Sir II	Sir III
Sadržaj vode	43,64	43,29	41,69
Ukupni azot	3,458	3,332	3,335
Mast u suvoj materiji	52,20	53,58	53,16
Vode u ostatku bez masti	66,98	67,29	68,42
Koeficijent zrelosti	15,00	16,54	17,60

Tabela 5. TEKSTURA EKSPERIMENTALNIH SIREVA POSLE PERIODA ZRENJA OD 10 I 20 DANA

Table 5. TEXTURE OF CHEESE SAMPLES AFTER 10 AND 20 DAYS OF RIPENING

Eksperimentalni sirevi	Tekstura sireva posle perioda zrenja od	
	10 dana	20 dana
Sir I	4,00	4,32
Sir II	4,16	4,32
Sir III	4,33	4,83

**SUMMARY**

THE INFLUENCE OF COAGULATION AND CURD PROCESSING ON TEXTURE OF SOMBORSKI CHEESE

<sup>1</sup>Zora Mijačević, <sup>1</sup>Snežana Bulajić, <sup>2</sup>Gordana Niketić, <sup>1</sup>Vera Katić, <sup>3</sup>Slavica Selak

<sup>1</sup>Faculty of Veterinary Medicine, Belgrade, <sup>2</sup>JPS Dairy, New Belgrade, <sup>3</sup>Veterinary Institute „Sombor“

The traditional cheese-making technique of Somborski cheese has almost remained unchanged over the years in line with local practice and through the long period remained the well-protected family secret. By studying the technological characteristics of Somborski cheese it was established that the main manufacturing phases varied from one written document to another. These differences had a great impact on cheese texture and taste. The aim of the presented study was to research the influence of coagulation time and curd processing on texture of Somborski cheese.

**Key words:** Somborski cheese • coagulation • curd processing • cheese texture