

# ISPITIVANJE TEHNOLOŠKOG KVALITETA OVČIJEG MLIJEKA\*

Prof. dr Natalija DOZET, prof. dr Marko STANIŠIĆ, mr. Sonja BIJELJAC,  
Poljoprivredni fakultet, Sarajevo

Ovčije mlijeko, veoma bogato hranjivim komponentama, proizvodi se najvećim dijelom u brdsko-planinskom području naše zemlje. Upotrebljava se skoro isključivo za preradu u sireve i druge mlječne proizvode. Ispitivanje ovčijeg mlijeka omogućava bolje upoznavanje ne samo hranidbene i kvalitetne vrijednosti, nego i tehnoloških svojstava kod prerade u sir. Tehnološko svojstvo ovčijeg mlijeka je u procesima prerade od neobičnog značaja, jer omogućava bolju proizvodnju i postizanje kvaliteta gotovog proizvoda.

Na izučavanju mlijeka kao sirovine u proizvodnji sira, a posebno bijelih salamurnih sireva radio je niz autora. Denkov (4) je ispitivao evaporaciju kravljeg i ovčijeg mlijeka u proizvodnji bijelog sira. Černev i saradnici (3) su izučavali mlijeko kao sirovinu u proizvodnji salamurnih sireva. Mocquet i Marie Bějambes (13) daju karakteristike i kvalitet ovčijeg mlijeka i ulogu u proizvodnji sira. Karakteristike ovčijeg mlijeka kod prerade u sir izučavali su Kiričenko i Popov (11) a ispitivanje svojstava ovčjeg mlijeka, standardizaciju mlječne masti, tehnološki proces i kvalitet dobijenog sira brinze je radio Akaev (2).

Na ispitivanju kvaliteta ovčijeg mlijeka brdsko-planinskog područja radili su autori Dozet (6), Dozet i saradnici (9), Adžić (1) i Mišić i saradnici (12). Ispitivanje tehnoloških svojstava ovčijeg mlijeka u procesu proizvodnje travničkog sira radila je Dozet (5,14), Dozet i saradnici (7,9). Djelimičan pregled literature ukazuje da se na ispitivanju ovčijeg mlijeka i njegovih svojstava radilo dosta i da postoji interes za dalje ispitivanje ove veoma važne sirovine u proizvodnji sireva.

## Materijal i metod ispitivanja

Ogledi na ispitivanju ovčijeg mlijeka vršeni su u toku juna 1976. godine. Ovce su bile u ranom periodu laktacije. Ovčije mlijeko je uzeto sa planinskog područja Sarajeva — Vučja Luka. Po rasnom sastavu ovce su bile domaće pramenke.

Hemijske i biohemijske analize i fizička svojstva mlijeka, analize sira i surutke su vršeni standardnim metodama. Tehnološko svojstvo mlijeka smo utvrdili praćenjem procesa želatinizacije metodom po Inihovu (10).

Tehnološke ogledne smo vršili na travničkom siru u uslovima laboratorije, standardizacija mlijeka je bila na 4 i 3 procenta mlječne masti. Proces sirenja je rađen utvrđenim načinom proizvodnje travničkog sira uz primjenu pasteurizacije mlijeka na 73° C 15 sekundi, dodavanjem mlijeku 80% rastvora CaCl<sub>2</sub> 0,8% i startera sa kulturama jogurta 0,2%.

Poslije zrenja od 34 dana sirevi su ocjenjeni senzorijskim metodama, a hemijskim analizama smo utvrdili kvalitet sira. Obradili smo procentualnu zastupljenost sastojaka mlijeka u siru i surutki, kao i randman proizvodnje sira.

\* Referat održan na V jugoslavenskoj stočarskoj konferenciji u Ohridu, 1979.

**Tabela 1**  
**Table 1**

**Hemijski sastav ovčijeg mlijeka**  
**Chemical composition of ewe's milk**

Pokazatelji	svježe mlijeko	mlijeko sa 4% masti	mlijeko sa 3% masti
Indicators	Raw Milk	Milk with 4% of Fat	Milk with 3% of Fat
hemijski sastav Chemical Composition			
mast Fat	3,8	4,0	3,0
suha materija Total Solids	14,63	15,05	13,22
SMBM	10,83	11,05	10,22
TSNF			
ukupne bjelančevine Total Proteins	5,37	5,56	5,23
kazein Casein	4,29	4,55	4,34
albumin + globulin Albumin + Globulin	0,82	0,77	0,69
odnos kazein/mast Relation Casein/Fat	1,13	1,14	1,45
mlječni šećer Lactose	5,50	5,55	5,25
hloridi Chloride	0,065	0,085	0,090
pepeo Ash	0,948	0,902	0,846
kalcij Calcium	0,195	0,201	0,189
fosfor Phosphorus	0,108	0,096	0,104
fizička svojstva Physical Properties			
specifična težina Spec. gravity	1,0386	1,0410	1,0374
električna provodljivost .10 <sup>-4</sup> -Ohma El. Conductivity	38,02	42,25	43,19
indeks refrakcije Refraction index	1,344	1,344	1,344
viskozitet Viscosity	1,397	1,423	1,350
površinski napon Surface Tension	49,193	50,129	49,136
veličina masne kuglice u mikronima Size of fat globules (in microns)	3,73	3,021	2,95
broj masnih kuglica u 1 mm <sup>3</sup> No. of fat globules Per 1. mm <sup>3</sup>	1,500.000	1,175.000	1,050.000

## Rezultati rada i diskusija

Prije postavljanja oglada ispitani smo sastav i svojstva svježeg ovčijeg mlijeka. Ovce su bile u prvim mjesecima laktacije. Mlijeko je standardizovano na 4 i 3 procenta mlječne masti i pasterizovano na temperaturi 73° C u trajanju od 15 sekundi. Rezultati analiza svježeg i standardizovanog mlijeka su dati u tabeli 1.

Ispitani kvalitet ovčijeg mlijeka je pokazao karakteristike mlijeka na početku laktacije. Masnoća i suha materija je niža od prosječne vrijednosti koja se dobija za ovčije mlijeko. Vrijednosti dobijene za druge sastojke se kreću u granicama normalnim za ovo mlijeko. Prema ranijim ispitivanjima Dozet (6) i Adžića (1) ovčije mlijeko je takođe imalo niske vrijednosti masti i suhe materije u prvim mjesecima laktacije.

Standardizacija i pasterizacija mlijeka su uticale na neke promjene hemijskih i fizičkih konstanti mlijeka. Došlo je do povećanja, odnosno smanjenja ukupne suhe materije, bjelančevina i nekih fizičkih svojstava mlijeka.

Prije procesa usiravanja ocijenili smo biohemijska svojstva i tehnološke karakteristike ovčijeg mlijeka.

**Tabela 2** **Biohemijska svojstva ovčijeg mlijeka**  
**Table 2** **Biochemical properties of ewe's milk**

Pokazatelji	svježe mlijeko	pasterizovano pasteurized	
		mlijeko sa 4,0% masti	mlijeko sa 3,0% masti
Indicators	Raw Milk	Milk with 4,0% of Fat	Milk with 3,0% of Fat
kiselost °SH Acidity °SH	7,78	7,20	7,00
pH	6,70	6,75	6,80
Vrijeme koagulacije Coagulation Time (0,5 ml sirila) (0,5 ml of Rennet)			
uticaj temperature	4'30"	31'19"	33'27"
Influence of Temperature	20°C	1'54"	11'28"
	30°C	41"	8'20"
	50°C	44"	7'37"
uticaj kiseline Ø Influence of acidity			
0,3 ml — 0,1n lužine	1,06"	30'27"	36'38"
0,3 ml — 0,1n kiseline	36"	4'17"	4'36"
uticaj CaCl <sub>2</sub> Ø Influence of CaCl <sub>2</sub>	43"	7'25"	8'36"
0,1 ml 10% CaCl <sub>2</sub>	38"	2'27"	2'30"
0,2 ml 10% CaCl <sub>2</sub>	33"	1'29"	1'40"

Tehnološke karakteristike pasterizovanog, standardizovanog mlijeka smo uporedili sa svojstvima svježega mlijeka. Kiselost i pH mlijeka je bila karakteristična za svježe mlijeko, a u toku pasterizacije nije došlo do znatnih promjena na mlijeku. Sposobnost usiravanja ovčijeg mlijeka smo utvrdili metodama prema Inihovu. Brzinu zasiravanja pod uticajem rastvora sirišnog fermenta, a na raznim temperaturama smo postavili kao prvi ogled. Temperatura je značajan faktor brzine usiravanja i kod svježeg i mlijeka iz oglada.

Potrebno je napomenuti da je pasterizacija znatno usporila proces koagulacije ovčijeg mlijeka u odnosu na kravlje mlijeko (9). Pratili smo dalje uticaj sirila uz dodatak kiseline i lužine i brzinu reakcije kod svježeg i pasterizovanog mlijeka. Kisela sredina je uticala na brzinu reakcije sirišnog fermenta kod ovčijeg mlijeka. Zasiravanje mlijeka uz dodavanje CaCl<sub>2</sub> ubrzava djelovanje sirila i znatno smanjuje vremensku razliku djelovanja fermenta kod svježeg i pasterizovanog ovčijeg mlijeka. Na brzinu usiravanja nije bitno uticao faktor standardizacije mlječne masti, a daleko je više djelovala pasterizacija mlijeka.

Tehnološki kvalitet mlijeka smo pratili kroz proizvodnju travničkog sira standardnom tehnologijom. Osnova ispitivanja je bila standardizacija procenta masti, praćenje randmana proizvodnje i drugih kvalitetnih pokazatelja. Tehnološki proces proizvodnje se kod obadva ogledna sira odvijao istim postupkom. U procesu sirenja i obrade podsirevine nije došlo do većih odstupanja, vrijeme zasiravanja je bilo nešto duže kod mlijeka sa nižom masnoćom, ali je zato izdvajanje surutke teklo brže i izdvojila se veća količina surutke. Sirevi su soljeni sa 3 procenta soli. Rađeni od iste količine mlijeka, sirevi nisu imali isti randman proizvodnje. Uzorak sa 4% masti imao je litražu 3,81, a randman 26,25%, a uzorak sa 3% masti litražu 4,46 i randman 22,42%. Rezultati jasno ukazuju na djelovanje masti mlijeka na količinu dobijenog sira.

Izučavajući kvalitet sira proizvedenog sa raznim procentima masti, uz istu tehnologiju proizvodnje, utvrdili smo razlike nastale uslijed standardizacije procenta masti. Međutim pokazatelji ne bi pružili pravu sliku ocjene bez kvaliteta gruša u toku tehnološkog procesa.

**Tabela 3** Kvalitet proizvedenog gruša  
**Table 3** Quality of producing curd

Pokazatelji	mlijeko sa 4,0% masti	mlijeko sa 3,0% masti
Indicators	Milk with 4,0% of Fat	Milk with 3,0% of Fat
kiselost mlijeka pred sirenje °SH	9,6	9,4
Renneting acidity od the milk °SH		
pH mlijeko pred sirenje	5,90	5,90
pH of the milk before renneting		
pH gruša	5,90	5,80
pH of the curd		
pH gruša u toku cijedenja	6,00	6,10
pH of the curd during drainage		
pH sira pred slaganje u kace	5,85	5,80
pH of the cheese before putting into kegs		
električna provodljivost ·10 <sup>-4</sup> -Ohma		
mlijeka sa starterom	49,42	47,52
El. conductivity of milk with starter		
električna provodljivost gruša	48,12	47,00
El. conductivity of the curd		

Kiselost i pH mlijeka se kreću u granicama normalnim za ovčije mlijeko. U toku procesa rada pratili smo pH gruša čije vrijednosti su ukazale da se pojavio postepen porast kiselosti u sirnom tijestu. Električna provodljivost mlijeka sa nižim procentom masti se malo smanjila kod gruša, a kod mlijeka sa višom masnoćom gruša je imao nižu vrijednost. To ukazuje na činjenicu da je gruša sa većom količinom masti dao veći otpor, a kvalitet gruša je bio bolji.

Kvalitet i tehnološko svojstvo mlijeka se najbolje ocjenjuje kroz proizvodnju sira do njegove završne faze. Poslije zrenja od 34 dana sirevi su ocjenjeni i izvršena je hemijska analiza sira. Sirevi su postigli odgovarajući senzorijski kvalitet, tipičan za ovu grupu proizvoda.

**Tabela 4**

**Table 4**

**Hemijske analize sira proizvedenog od ovčijeg mlijeka sa 4,0 i 3,0% masti**  
**Chemical analysis of cheese made from ewe's milk with 4,0 and 3,0% Fat**

Pokazatelji	mlijeko sa 4,0% masti	mlijeko sa 3,0% masti
Indicators	Milk with 4,0% of Fat	Milk with 3,0% of Fat
mast	18,5	16,0
Fat		
vlaga	55,50	58,30
Moisture		
suha materija	44,50	41,70
Total Solids		
mast u suhoj materiji	41,57	38,39
Fat in total Solids		
bjelančevine	22,526	21,567
Proteins		
rastvorljive bjelančevine	3,597	3,357
Soluble proteins		
odnos $\frac{RB \cdot 100}{B}$	15,968	15,565
relation $\frac{SP \cdot 100}{P}$		
mlječna kiselina	0,723	0,685
Milk acidity		
pH	5,25	5,20
pH		
soli	1,951	2,146
Chloride		
pepeo	3,913	3,987
Ash		
kalcij	0,64672	0,63095
Calcium		
fosfor	0,42213	0,40670
Phosphorus		

Prema kvalitetu upotrebljenog mlijeka dobili smo odgovarajući kvalitet sira. Sirevi proizvedeni sa većim procentom masti imali su veće vrijednosti za ukupnu suhu materiju 44,50%, mast u suhoj materiji je bila 41,57, a ukupne bjelančevine 22,526 procenata, u odnosu na sir sa nižom masnoćom mlijeka. Proces zrenja je tekao kod obadva sira istim intenzitetom, što se uočava kod odnosa cjelokupnih i rastvorljivih bjelančevina 15,968 i 15,565 i procenta mlječne kiseline 0,723 i 0,655. Potrebno je napomenuti da sirevi proizvedeni od ovčijeg mlijeka sa relativno niskom masnoćom (4 i 3%), a visokim procentom bjelančevina 5,559 i 5,23 ne postižu visok procenat masti u suhoj materiji gotovih proizvoda, jer je odnos M/B pozitivan za bjelančevine.

U toku tehnološkog procesa proizvodnje sira pratili smo brzinu isticanja, količinu i kvalitet surutke. Analiza surutke je data u tabeli 5.

**Tabela 5**  
**Table 5**

**Analiza surutke**  
**Analysis of whey**

Pokazatelji	surutka whey	surutka whey
Indicators	mlijeko sa 4,0% masti Milk with 4,0% Fat	mlijeko sa 3,0% masti Milk with 3,0% Fat
specifična težina Spec. gravity	1,0339	1,0319
mast Fat	0,4	0,3
suha materija Total solids	8,15	7,32
bjelančevine Total proteins	1,367	1,318
pepeo Ash	0,791	0,781
kalcij Calcium	0,16678	0,16366
fosfor Phosphorus	0,03026	0,04063
kiselost °SH Acidity °SH	9,2	9,3
pH pH	6,30	6,30
indeks refrakcije Refraction index	1,3459	1,3450
mlječni šećer Lactose	6,45	6,00
električna provodljivost $\cdot 10^{-4}$ -Ohma El. Conductivity	52,03	55,18
hloridi Chloride	0,135	0,150
broj masnih kuglica u 1 mm <sup>3</sup> No. of Fat globules per 1 mm <sup>3</sup>	125.000	112.500
veličina masnih kuglica (u mikronima) Size of Fat globules (in microns)	2,700	2,889

Analizom podataka dobijenih ispitivanjem surutke, može se zaključiti da je proces rada bio dobar, jer se nisu pojavili veći gubici u procentu masti (0,4 i 0,3%), a ostale vrijednosti sastojaka surutke su se kretale u normalnim granicama. Prema vrijednostima dobijenim za pojedine sastojke sira i surutke izradili smo procenat iskorištavanja sastojaka mlijeka u procesu prerade.

Suha materija je nešto bolje iskorištena kod sireva sa većom masnoćom 45,85, kao i procenat bjelančevina 75,41. Mast mlijeka je imala isti procenat iskorištenosti, dosta visok, 90,00. Veći procenat masti u mlijeku je uticao na bolje vezivanje bjelančevina i mineralnih materija mlijeka u siru.

**Tabela 6** Distribucija sastojaka mlijeka u sir i surutku u ‰  
**Table 6** Distribution of milk constituents in cheese and whey in ‰

Pokazatelji Indicators	mlijeko sa 4,0‰ masti Milk with 4,0‰ of Fat		mlijeko sa 3,0‰ masti Milk with 3,0‰ of Fat	
	sir Cheese	surutka Whey	sir Cheese	surutka Whey
suha materija Total Solids	45,85	54,15	44,63	55,37
mast Fat	90,00	10,00	90,00	10,00
bjelančevine Proteins	75,41	24,59	74,77	25,23
pepeo Ash	12,31	87,69	7,68	92,32
kalcij Calcium	16,94	83,06	13,42	86,58
fosfor Phosphorus	68,42	31,48	60,85	39,15

### Summary

The subject of undertaken study was the evaluation of ewes' milk technological quality in terms of its chemical composition and physical properties.

Low fat (3.8‰) and total solids (14.63‰) contents determined were in consequence of early stage of lactation period.

The coagulation effect of rennet was studied on raw and pasteurized milk under the influence of several factors.

Milk standardised to 4 and 3 per cent milk fat was used to produce Travnik cheese.

Quality of cheese, yield of cheese and distribution of milk constituents in cheese and whey were determined using sensory and chemical analytic methods.

Cheese quality was evaluated 35 days after its production.

Results of the investigation indicate good value of ewes' milk for pickled cheese production even at the start of lactation period when milk fat contents are low but milk proteins contents high.

### Literatura

- ADŽIĆ N.: Prilog poznavanju mlečnosti i kvaliteta mlijeka pilske ovce, Magistarski rad, Sarajevo 1975.
- AKAEV M. N.: *Mol. prom.* **1**, 1978.
- ČERNEV P., SABANEKOV H., PENELSKI I., RAČEV R., PANOVA V., Naučni trudove Tom VIII, Vidin 1978.
- DENKOV C.: *Izvestija* Tom II, Vidin, 1967.
- DOZET N.: *Radovi Polj. fak. god. VI/8*, Sarajevo 1957.
- DOZET N.: *Radovi Polj. fak. god. XIII/15*, Sarajevo 1964.
- DOZET N., STANIŠIĆ M., JOVANOVIĆ S., DŽALTO Z.: *Zbornik radova Instituta za polj. istraživanja Sv. 4*, Sarajevo 1968.
- DOZET N., STANIŠIĆ M., SUMENIĆ S., PARIJEZ S.: *Polj. znanstvena smotra Sv. 31/43*, Zagreb 1974.
- DOZET N., STANIŠIĆ M., BIJELJAC S.: *Mljekarstvo* **28** (7), 1978.
- INIHOV G. S.: *Pišćepremizdat*, Moskva 1962.
- KIRIČENKO N. S., POPOV G. I.: *Mol. prom.* **9**, 1974.