

## PROIZVODNJA I KARAKTERISTIKE "BANATSKOG SIRA"

*Radoslava Savić Radovanović<sup>1</sup>, Vera Katić<sup>1</sup>, Silvana Stajković<sup>1</sup>,  
Tamás Csordás<sup>1</sup>*

**Izvod:** Autohtoni sirevi su proizvodi nastali u određenom podneblju kao rezultat dugogodišnjeg razvoja tradicionalne proizvodnje. U Vojvodini, u Srednjem Banatu se na tradicionalan način proizvodi "Banatski sir" na salašima i u individualnim domaćinstvima. Cilj ovog rada je bio da se opiše proizvodnja "Banatskog sira", koji se proizvodi na tradicionalan način u domaćinstvima mađarske nacionalnosti u okolini Zrenjanina. Sirevi su ispitani na prisustvo *L. monocytogenes*, koagulaza pozitivnih stafilokoka, određivan je broj bakterija mlečne kiseline, enterobakterija, kao i fizičko-hemijski parametri (suva materija, mast, mast u suvoj materiji, voda, voda u bezmasnoj materiji, kiselost, pH vrednost i sadržaj NaCl). Snimanje autohtone tehnologije je izvedeno pomoću ankete sastavljene od pitanja, koja objedinjuju osnovne elemente i tehnološke postupke autohtone proizvodnje. Dominantnu mikrofloru su činile bakterije mlečne kiseline. Srednja vrednost broja *Lactococcus* spp. je bila 7,45 log cfu/g i *Lactobacillus* spp. 7,20 log cfu/g. U ispitanim uzorcima nisu dokazane *L. monocytogenes* i koagulaza pozitivne stafilokoke, dok je broj *Enterobacteriaceae* bio od 130 do 2500 cfu/g. Vrednost za suhu materiju sira se kretala 67,90 do 73,71%, za mast u suvoj materiji sira 16,96 do 27,98%, za vodu u bezmasnoj materiji 30,84 do 39,63%, za ukupne proteine 23,92 do 35,95%, za kiselost 15 do 20,75°SH, pH 4,24 do 5,37 i za sadržaj NaCl 4,45 do 13,95 %.

**Ključne reči:** Banatski sir, proizvodnja, karakteristike

### Uvod

Sir je proizvod od mleka, koji se proizvodi i konzumira širom sveta. Prema podacima iz literature postoji 400 različitih vrsta sireva, koji se mogu svrstati u 20 različitih grupa (Jay i sar., 2005), dok neki autori navode i broj od 1000 različitih vrsta sireva, koji se proizvode u celom svetu. Pored dominantne industrijske proizvodnje u svetu, veliki broj sireva se može svrstati u autohtone proizvode. Autohtoni sirevi se proizvode na tradicionalan način najčešće od sirovog mleka i njihova proizvodnja je vezana za određeno geografsko područje. Pored toga što sir zauzima važno mesto u ishrani ljudi, ima i kulturološki značaj predstavljajući nasleđenu tradiciju neke zemlje. Danas se pored industrijskog načina proizvodnje značajan deo sireva, koji se mogu naći na tržištu u Republici Srbiji proizvodi na tradicionalan način. Banatski sir se proizvodi na teritoriji Vojvodine u okolini Zrenjanina gde živi stanovništvo mađarske nacionalnosti. Zrenjanin je privredni, kulturni centar Srednjeg Banata, ka kome gravitira oko 190.000 stanovnika Srednjobanatskog regiona. Prema poslednjem popisustanovništva iz 2011. godine oko 10% u ovom području čini stanovništvo

<sup>1</sup> Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Bulevar Oslobođenja 18 11000 Beograd, Srbija (mimica@vet.bg.ac.rs).

mađarske nacionalnosti. Ovaj sir na mađarskom jeziku nosi naziv Gömöje (Goemoeje), što se ne može prevesti na srpski jezik, već se termin isključivo vezuje za ovu vrstu sira. Danas se u mađarskom jeziku sve ređe koristi ova reč, a prema objašnjenju u mađarskom rečniku znači suvi sir. U literaturi ima podataka da se sir Gömöje proizvodio tridesetih godina 20. veka u Mađarskoj, ali za proizvodnju tog tipa sira je korišćeno ovčije mleko i koagulacija je postizana dodavanjem sirila. Razlika između sira, koji proizvode tzv. južni Mađari u Vojvodini je što se proizvodi od kravljeg mleka i što se ne dodaje sirilo, a sir ima oblik kupe, ili piramide mase 150-200 g, dok u Mađarskoj sir ima loptast oblik, ili oblik zemičke težine 2-3kg. Tradicionalni način proizvodnje Banatskog sira u domaćinstvima se prenosi sa kolena na koleno stanovnika ove nacionalne manjine u okolini Zrenjanina. Cilj ovog rada je bio da se opiše tradicionalna proizvodnja „Banatskog sira“ i karakteristike u okviru kojih je ispitana mikrobiološka ispravnost, odredi dominantna mikroflora i fizičko-hemijske karakteristike ovog sira.

### Materijal i metode rada

Materijal je predstavljalo 9 uzoraka sira čija je starost bila od 10-15 dana, a uzeti su sa salaša (uzorci 4,5,6) i iz individualnog domaćinstva (uzorci 1,2,3,7,8,9) gde se proizvodi na tradicionalan način od sirovog kravljeg mleka. Uzorci su uzimani u količini od oko 150 g u polietilenskoj kesici, označavani i u ručnom frižideru pri 4 °C dostavljani u laboratoriju, gde su odmah započete analize.

Za mikrobiološka ispitivanja sira korišćene su standardne metode:

Za *Listeria monocytogenes* standard ISO 11290-1. Za koagulaza pozitivne stafilokoke standard SRPS EN ISO 6888-2, Mikrobiologija hrane i hrane za životinje- Horizontalnom metodom za određivanje koagulaza pozitivnih stafilokoka (*Staphylococcus aureus* i druge vrste)- Deo 1: Tehnika upotrebom agara po Baird-Parkeru. Za *Enterobacteriaceae* standard ISO 21528-2. Određivanje ukupnog broja *Lactococcus* spp. i *Lactobacillus* spp. u sirevima je vršeno prema ISO 27205:2010 (IDF 149:10) standardu, odnosno ISO 20128:2005 (IDF 192:2006) standardu za *Lactobacillus* spp.

**Sadržaj suve materije** sira je određivan metodom sušenja u sušnici pri 102±2°C (Katić, 2007).

**Sadržaj masti** je određivan acidobutirometrijskom metodom po Gerberu (Katić, 2007).

**Sadržaja masti u suvoj materiji sira** je određivan računskim putem prema sledećem obrascu:

$$\% \text{ masti u suvoj materiji sira} = \frac{a}{b} \times 100$$

Gde je: a - % masti u originalnoj materiji sirab - % suve materije sira

**Sadržaj vode u siru** izračunavan je računskim pomoću obrasca:

$$\% \text{ H}_2\text{O} = 100 - \text{SM}(\%)$$

**Sadržaj vode u bezmasnoj materiji sira** izračunavan je računskim putem pomoću obrasca (Bylund, 1995):

$\% \text{ VBMS} = \frac{\% \text{ H}_2\text{O}}{(100 - \% \text{ MM})} \times 100$  Gde je: % VBMS- sadržaj vode u bezmasnoj materiji sira, % H<sub>2</sub>O-sadržaj vode u siru, % MM- % masti u originalnoj materiji sira.

**Sadržaj proteina** u siru je određivan prema standardu SRPS ISO 1871:1992.

**Određivanje stepena kiselostije** vršeno titrimetrijski metodom po Soxhlet Henkelu, modifikovana metoda po Morresu (Katić, 2007).

**Određivanje pH sira** je vršeno potenciometrijski u rastvoru sira pripremljenom mešanjem jednakih količina sira i destilovane vode (Carić i sar., 2000). Prethodno usitnjen sir u količini od 10 g je izmešan u porcelanskoj posudi sa 10 mL destilovane vode i u tako pripremljenom uzorku je merena pH vrednost pH-metrom (pH-vision 246071, Ex tech instruments) uz prethodnu kalibraciju standardnim rastvorima (pH 4,01 i 7,0).

**Određivanje sadržaja natrijum hlorida (NaCl)** u siru vršeno je titrimetrijskom metodom (IDF/ISO/AOAC) (Carić i sar., 2000).

### Rezultati ispitivanja i diskusija

“Banatski sir” se proizvodi od sirovog kravljeg mleka bez dodavanja starter kultura i enzima za kolagulaciju. Mleko se posle ceđenja hladi u frižideru pri 4 °C par sati. Zatim se izvadi iz frižidera i 2 dana drži pri sobnoj temperaturi (oko 20°C) da se spontano ukiseli (Slika 1). Uspešnost procesa kišljenja se proverava tako što se stavi kašika i pomeri sadržaj u loncu. U slučaju da se pojavi mleko, a ne surutka proces kišljenja nije završen i ostavlja se još da stoji pri sobnoj temperaturi. Kada se izdvoji surutka, skida se površinski sloj u vidu masne korice, što predstavlja pavlaku, ili mileram. Nakon toga ukišljeno mleko se ostavi da stoji još jedandam tokom kojeg se odvija fermentacija pri sobnoj temperaturi (Slika 2.). Smatra se da je bolje ako ukišljeno mleko stoji 2 dana pri sobnoj temperaturi tokom kojih se odvija fermentacija. U toku zrenja moguća je pojava plesni na površini, koja se uklanja kašikom. Na osnovu izgleda surutke procenjuje se da li je mleko spremno za dalju preradu. Surutka treba da bude žute-zelene boje, a ako nije, onda ukišljeno mleko nije spremno za dalju obradu. U daljem procesu se ukišljeno mleko stavlja u sud i termički obrađuje kuvanjem na blagoj vatri na šporetu. Sadržaj se stalno meša i vodi računa da ne zagori i temperatura ne oko 45-50°C, što se proverava potapanjem prsta u masu i proverom koliko je toplo. Sadržaj se kuva sve dok se ne postigne rastegljiva konzistencija, zatim se ostavi u sudu u kojem je kuvan da se ohladi, a potom se prebacuje u cedilo (gazu) da se cedi i presuje. Posle ceđenja se dobija tvrdi sir, koji se lako mrvči. Vadi se iz cedila, rasprostire po ravnoj površini isuvo soli dodavanjem kuhinjske soli po ukusu. Preporuka je da ne treba preterivati sa soljenjem, jer tokom sušenja sir postaje slan. Zatim se od sira ručno oblikuju kupe, ili male piramide mase 150 g (Slika 3.), koje se udare u sto sa donjom površinom da bi imale ravan deo i ostavljaju da se suše na vazduhu (Slika 4.). Ovaj sir može da se proizvodi i kao dimljeni sir. Dimljenje se odvija u pušnici 1-2 dana, a potom se opere, i tada može da stoji mesecima. Sir može da se čuva u zamrznutom stanju, ili kao dimljeni sir (Šema 1). Rezultati mikrobiološkog ispitivanja u uzorcima „Banatskog sira“ su prikazani u Tabeli 1 i 2.

Tabela 1. Rezultati mikrobiološkog ispitivanja uzoraka “Banatskog sira”  
 Table 1. Results of microbiological analyzes of “Banatski cheese” samples

Oznaka uzorka	<i>L.monocytogenes</i> u 25g	Koagulaza pozitivne stafilokoke u 1g	<i>Lactococcus</i> spp. (log cfu/g)	<i>Lactobacillus</i> spp. (log cfu/g)	<i>Enterobacteriaceae</i> (log cfu/g)
1	nd	<10	6,95	6,92	-
2	nd	<10	6,70	6,28	-
3	nd	<10	7,00	6,60	-
4	nd	<10	7,34	6,60	400
5	nd	<10	7,21	6,90	2500
6	nd	<10	7,30	7,53	1700
7	nd	<10	8,04	7,84	0
8	nd	<10	8,08	8,03	250
9	nd	<10	8,33	8,11	130

(-) nije rađeno; (-) not examined

Tabela 2. Statistički parametri broja *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp. i *Enterobacteriaceae*

Table 2. Statistical parameters of number of *Lactococcus* spp., *Lactobacillus* spp. i *Enterobacteriaceae*

Vrsta mikroorganizma	n	Statistički parametri/statistical parameters		
		$\bar{X}$	Xmin	Xmax
<i>Lactococcus</i> spp. (log cfu/g)	9	7,45	6,70	8,33
<i>Lactobacillus</i> spp. (log cfu/g)		7,20	6,28	8,11
<i>Enterobacteriaceae</i> (cfu/g)	6	830	0	2500

Iz prikazanih rezultata (Tabela 1.) se vidi da ni u jednom od 9 ispitanih uzoraka sira nije dokazana *L.monocytogenes*, a broj koagulaza pozitivnih stafilokokabio je ispod vrednosti koje bi opravdale dokazivanje enterotoksina u siru. Dominantnu mikrofloru sira činile su bakterije mlečne kiseline (*Lactococcus* spp. i *Lactobacillus* spp). Srednje vrednosti broja *Lactococcus* spp. i *Lactobacillus* spp su bile približno iste (7,45 log cfu/g, odnosno 7,20 log cfu/g) (Tabela 2.). Veće vrednosti su utvrđene u uzorcima sirevastarosti 15 dana, koji su proizvedeni u individualnom domaćinstvu. Rezultate slične našim dobili su Mojsova i sar. (2013), Akkaya i Sancak (2007), Delamare i sar. (2012), Radovanović (2015). Prisustvo *Enterobacteriaceae* ukazuje na higijenu procesa proizvodnje i njihov nalaz u ispitanim uzorcima se može objasniti time da se ovaj sir proizvodi od sirovog mleka, a uslovi tokom proizvodnje su pogodovali razmnožavanju (temperatura ambijenta oko 20°C i zagrevanje gruš pri 40-50°C). Naši rezultati se razlikuju od rezultata Mojsove i sar. (2013), koji su dobili veće vrednosti za broj *Enterobacteriaceae* u belim sirevima na početku zrenja.

Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih parametara u uzorcima „Banatskog sira“ su prikazani u tabeli (Tabela 3). U svih 9 uzoraka sadržaj vode je nizak i mogu svrstati u kategoriju ekstra tvrdih sireva na osnovu sadržaja vode u bezmasnoj materiji (<51%). Srednja vrednost za mast u suvoj materiji je 22,11% i ispitani uzorci sira se mogu

svrstati u niskomasne i polumasne sireve prema zahtevima propisanim Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mleka i starter kultura (Službeni glasnik RS 33/10, 69/10, 43/13,34/14). Nizak sadržaj masti, iako se sir proizvodi od punomasnog mleka se može objasniti skidanjem pavlake u toku jedne od faza proizvodnje Banatskog sira (Šema 1).

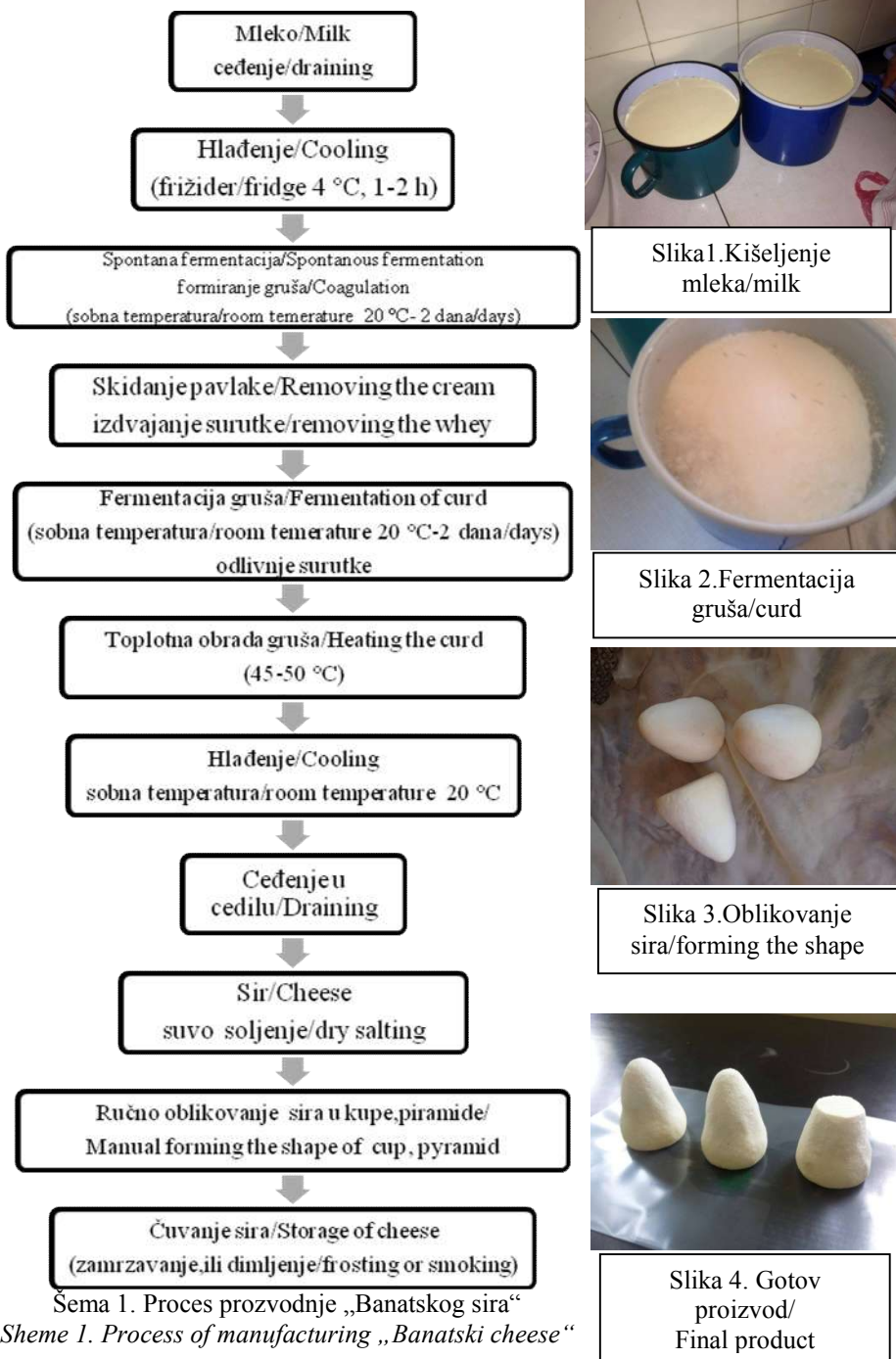
Tabela 3. Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih parametara u uzorcima “Banatskog sira”  
*Table 3. Results of determination of physicochemical parameters in “Banatski cheese” samples*

Fizičko-hemijski pokazatelj/ <i>Physicochemical parameters</i>	Statistički pokazatelji/ <i>statistical parameters</i>		
SM (%) <i>Total solids (%)</i>	70,34	67,90	73,71
Mast (%) <i>Fat (%)</i>	12,00	19,00	15,50
Mast u SM(%) <i>FTS(%)</i>	22,11	16,96	27,98
Voda (%) <i>Moisture (%)</i>	29,65	26,29	32,10
Voda u BM (%) <i>MFFB (%)</i>	35,16	30,84	39,63
Proteini (%) <i>Proteins (%)</i>	30,69	23,92	35,95
Kiselost (°SH) <i>Acidity (°SH)</i>	17,27	15,00	20,75
pH	4,75	4,24	5,37
NaCl(%)	7,79	4,45	13,95

Legenda: SM-sadržaj suve materija sira, Mast-mast u originalnoj materiji sira, mast u SM-mast u suvoj materiji sira, Voda-sadržaj vode u siru, voda u BM-sadržaj vode u bezmasnoj materiji sira, pH-pH vrednost, NaCl-sadržaj NaCl u siru.

*Legend: TS-total solids in cheese, fat-fat on dry basis of cheese, FTS-fat in total solids of cheese, Moisture-weight of water in cheese, MFFB-moisture on a free fat basis, pH-pH value, NaCl-sodium chloride content in cheese.*

Sadržaj NaCl u ispitanim uzorcima se kretao od 4,45 do 13,95%, što su visoke vrednosti i razlikuju se od rezultat drugih autora (Volken de Souza i sar.,2003; Jovanović i sar.,2004; Mojsova i sar. 2013). Kod ove vrste sira primenjuje se suvo soljenje sirne mase pre oblikovanja, pa ne dolazi do ravnomernog raspoređivanja i upijanja soli u sirnoj masi. Sadržaj ukupnih proteina je visok (23,92 do 35,95%) i karakterističan je za tu vrstu sira. Kiselost i pH vrednost su karakteristične za sir sa ovim periodom zrenja.



Šema 1. Proces proizvodnje „Banatskog sira“  
Scheme 1. Process of manufacturing „Banatski cheese“

## Zaključak

„Banatski sir“ proizvodi se od sirovog kravljeg mleka bez dodavanja sirila i starter kultura. Dominantnu mikrofloru su činile bakterije mlečne kiseline. Srednja vrednost broja *Lactococcus* spp. je bila 7,45 log cfu/g i *Lactobacillus* spp. 7,20 log cfu/g. U ispitanim uzorcima nisu dokazane *L. monocytogenes* i koagulaza pozitivne stafilokoke, dok je broj *Enterobacteriaceae* bio od 130 do 2500 cfu/g. Vrednost za suhu materiju sira se kretala 67,90 do 73,71%, za mast u suvoj materiji sira 16,96 do 27,98%, za vodu u bezmasnoj materiji 30,84 do 39,63%, za ukupne proteine 23,92 do 35,95%, za kiselost 15 do 20,75 °SH, pH 4,24 do 5,37 i za sadržaj NaCl 4,45 do 13,95%.

## Napomena

Istraživanja u ovom radu su bila deo projekta III 46009, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## Literatura

- Akkaya L and Sancak YC. (2007). Growth abilities and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* strains in Herby cheese. Bulletin of the Veterinary Institute of Pulawy; 51:401-406.
- Bylund G. (1995). Dairy processing handbook. Tetra Pak, Processing Systems, Lund, Sweden.
- Carić Marija, Milanović Spasenija, Vucelja Dragica (2000). Standardne metode analize mleka i mlečnih proizvoda. Prometej, Novi Sad, 137-138.
- Delamare Longaray Ana Paula, Paim de Andrade CC., Mandelli Fernanda, de Aleida Chequeller Renata, Echeverrigaray S. (2012). Microbiological, physico-chemical and sensorial characteristics of Serrano, an artisanal Brazilian cheese. Food and Nutritional Science, 3, 1068-1075.
- Jay James M., Loessner Martin J., Golden David A. (2005). Modern Food Microbiology, 7th edition Springer science, New York, USA, 168.
- Jovanović Snežana, Mačej O., Barać M. (2004). Karakteristike autohtone proizvodnje Sjeničkog sira na području sjeničko-pešterske visoravni. Biotechnology in Animal Husbandry, 20, 1-2, 131-139.
- Katić Vera (2007). Praktikum iz higijena mleka, Naučna knjiga, Beograd.
- Pravilnik o kvalitetu proizvoda od mleka i starter kultura (Službeni glasnik RS 33/10, 69/10, 43/13, 34/14).
- Radovanović-Savić Radoslava (2015). Procena rizika od nalaza enterotoksina stafilokoka u mekim sirevima. Doktorska disertacija, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
- Volken de Souza Claucia Fernanda, Rosa D.T., Zachia Ayub A. (2003). Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. Brazilian Journal of Microbiology, 34, 260-266.

## PRODUCTION AND CHARACTERISTICS OF "BANATSKI CHEESE"

*Radoslava Savić Radovanović<sup>1</sup>, Vera Katić<sup>1</sup>, Silvana Stajković<sup>1</sup>,  
Tamás Csordás<sup>1</sup>*

### Abstract

Autohtonous cheeses are products produced in a specific geographical areas as a result of development of traditional production for many years. „Banatski cheese“ has been producing in Vojvodina, in the Middle Banat in a traditional manner at farms (salaš) and individual households, as well. The aim of this article was to describe the production of "Banatski cheese, which is produced in a traditional manner at households of Hungarian nationality in the area of Zrenjanin. The cheese samples were examined for the presence of *L. monocytogenes*, coagulase-positive staphylococci, the number of lactic acid bacteria, Enterobacteriaceae, and physicochemical parameters (total, fat in total solids, fat in total solids, weight of moisture in cheese, moisture on a free fat basis, acidity, pH value, NaCl content. The observation of autohtonous technology was carried out by the survey consisting of questions, which combined the basic elements and technological operations of an autohtonous production. Lactic acid bacteria were the dominant microbiota. The mean value for the number of *Lactococcus* spp. was 7.45 log CFU / g and *Lactobacillus* spp. 7.20 log cfu/g. In the examined samples were not detected *L. monocytogenes* and coagulase-positive staphylococci, while the number of *Enterobacteriaceae* ranged from 130 to 2500 cfu/g. The value of total solids in cheese ranged from 67,90 to 73,71% for fat in total solids from 16,96 to 27,98%, for moisture on a free fat basis from 30,84 to 39,63%, total proteins ranged from 23,92 to 35,95%, the acidity from 15 to 20,75 ° SH, pH value from 4,24 to 5,37 and NaCl content from 4,45 to 13,95%.

**Key words:** Banatski cheese, production, characteristics

---

<sup>1</sup> University of Belgrade, Faculty of Veterinary Medicine, Bulevar Oslobođenja 18, 11000 Belgrade, Serbia ([mimica@vet.bg.ac.rs](mailto:mimica@vet.bg.ac.rs)).