

Utjecaj kemijskog sastava ovčjeg mlijeka na kemijski sastav Livanjskog i Travničkog sira

Amina Hrković^{1}, Aida Hodžić¹, Zlatan Sarić², Muhidin Hamamdžić¹, Mensur Vegara³, Ermin Šaljić¹, Eva Juhas-Pašić¹*

¹Veterinarski fakultet Sarajevo, Zmaja od Bosne 90, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

²Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo, Zmaja od Bosne 8, Sarajevo, Bosna i Hercegovina

³University of Life Sciences, Aas, Norway

Prispjelo - Received: 17.09.2010.
Prihvaćeno - Accepted: 04.05.2011.

Sažetak

Bosna i Hercegovina ima višestoljetnu tradiciju u obiteljskoj proizvodnji mliječnih proizvoda među kojima dominiraju 2 do 3 vrste sireva. Poznati mliječni proizvodi u BiH su autohtoni Livanjski i Travnički sir koji pripadaju skupini sireva proizvedenih od sirovog termički neobrađenog ovčjeg mlijeka. Cilj je ovog rada utvrđivanje utjecaja određenih parametara sastava mlijeka na kemijski sastav autohtonih sireva - Livanjskog i Travničkog. Za ispitivanje su odabrana dva proizvođača sa dva različita lokaliteta (Livno i Travnik) u razdoblju ljetne ispaše ovaca. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 117 ovaca (Livno 57 ovaca, Travnik 60 ovaca). Mlijeku za sirenje određen je udjel masti, proteina i laktoze. Od dobivenog sira uzeto je 6 uzoraka: 3 uzorka Livanjskog i 3 uzorka Travničkog sira, odnosno po jedan za svaki termin uzorkovanja. U siru je utvrđivan udjel suhe tvari, vode, masti, masti u suhoj tvari i kiselost (pH vrijednost), a potom je utvrđena korelacija između udjela sastojaka mlijeka i udjela sastojaka sira. Rezultati naših ispitivanja pokazali su da sirevi proizvedeni u domaćinstvima imaju različita svojstva. Najčešći uzrok toj pojavi je nestandardna proizvodnja, koja se ogleda u različitom kemijskom sastavu, načinu proizvodnje, uvjetima skladištenja i zrenja. Udjel masti i proteina u mlijeku ovaca na području Travnika varirao je s razdobljima uzorkovanja, a što se može dovesti u vezu kako s već spomenutom ishranom tako i sa stadijem laktacije. Istovremeno se udjel proteina uglavnom smanjivao idući prema kraju laktacijskog razdoblja, dok se udjel laktoze pokazao kao najstabilniji parametar mlijeka. U uzorcima oba ispitivana sira utvrđen je nešto veći udjel vode u odnosu na uobičajene vrijednosti za ova dva autohtona sira, dok je udio mliječne masti i suhe tvari varirao s razdobljima uzorkovanja. Variranja pojedinih parametara kemijskog sastava ispitivanih uzoraka Livanjskog i Travničkog sira, kao i njihova korelacija s parametrima sastava mlijeka, posljedica je prije svega promjenjivog kemijskog sastava mlijeka kao osnovne sirovine i/ili značajnih varijacija u tehnologiji, što je moglo utjecati na sposobnost mlijeka za sirenje, odnosno na enzimatske procese koji se odvijaju tijekom sirenja, ali i zrenja sira.

Ključne riječi: ovčje mlijeko, Livanjski i Travnički sir, kemijski sastav, korelacijski faktori

Uvod

Proizvodnja autohtonih sireva u Bosni i Hercegovini neorganizirana je i količinski varijabilna, te je često prati niska i neujednačena kvaliteta mlijeka i sira. Autohtona proizvodnja sireva je i pored relativ-

no malog obujma proizvodnje vrlo značajna, jer se na taj način osigurava velika raznovrsnost u okviru skupine sireva. Proizvodnja i potrošnja ovih proizvoda dobrim dijelom odvija se u malim seoskim domaćinstvima, koja u novije vrijeme sve teže opstaju u konkurenciji s industrijskom proizvodnjom istih. U

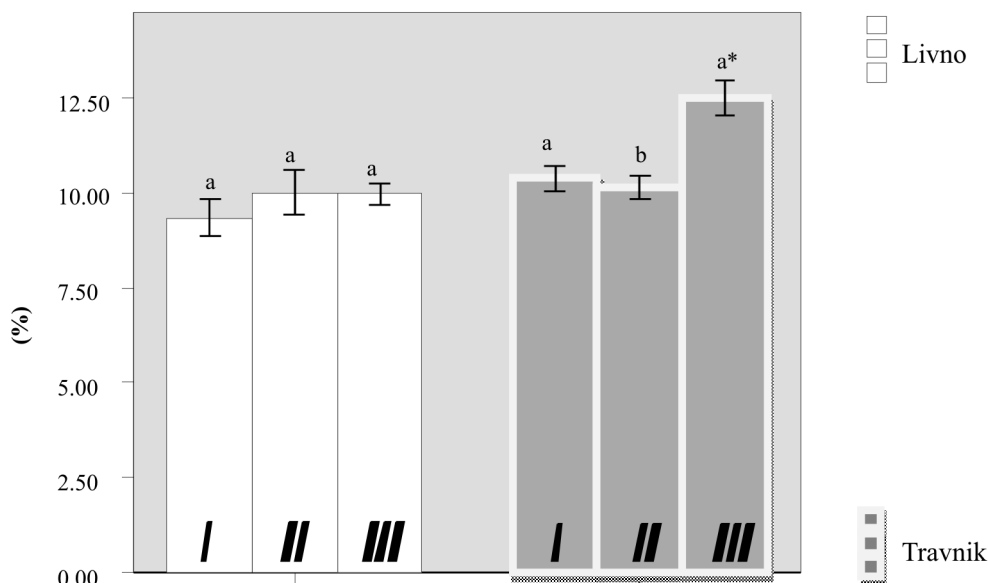
*Corresponding author/Dopisni autor: E-mail: aminahrkovic@hotmail.com

uvjetima sve veće industrijalizacije proizvodnje hrane, autohtoni sirevi postaju značajan segment u očuvanju ne samo tradicije, već i ekonomskog razvoja datih područja. Posebno mjesto među BiH autohtonim sirevima zauzimaju Livanjski i Travnički sir, koji pripadaju sirevima proizvedenim od sirovog termički neobrađenog ovčjeg mlijeka. Sirevi dobiveni od ovčjeg mlijeka imaju poseban okus i miris koji je vrlo različit od mirisa i okusa sireva od kravljeg mlijeka, jer se sadržajne razlike ovčjeg i kravljeg mlijeka najviše odnose na proteine i mast, što kao posljedicu ima pojavu razlika u senzorskim svojstvima (Katsiari i Voutsinas, 1994). Proizvodnja kvalitetnog ovčjeg sira ne ovisi samo o njegovom makrosastavu, već i o prisutnosti pojedinih sastojaka kao što su masne kiseline, kazein, albumini i globulini (Antunac, 2004). Generalno gledajući, veoma je teško standardizirati sir proizveden od ovčjeg mlijeka čija je proizvodnja i dalje bazirana na tradicionalnim metodama proizvodnje i gdje se uobičajeno koristi nepasterizirano mlijeko. Stoga je cilj ovog rada bio ispitivanje utjecaja određenih parametara kemijskog sastava mlijeka na kemijski sastav autohtonog Livanjskog i Travničkog sira. Specifična svojstva Livanjskog i Travničkog sira proizilaze iz svojstava mlijeka ovce pramenke, dobivenog u uvjetima specifičnog planinskog biljnog pokrivača i klimatskih prilika. Različitosti u uvjetima

proizvodnje i prerade mlijeka prouzrokovale su razlike, kako glede kemijskog sastava sireva, njihovih fizičkih i senzorskih osobina, tako i mikroflora koja se razvija u sirevima proizvedenim na tradicionalan način. Otuda interes i ogroman značaj revitalizacije proizvodnje ovih sireva, posebno u uvjetima postojeće navike u njihovoj potrošnji, te izraženog interesa i mogućnosti izvoza.

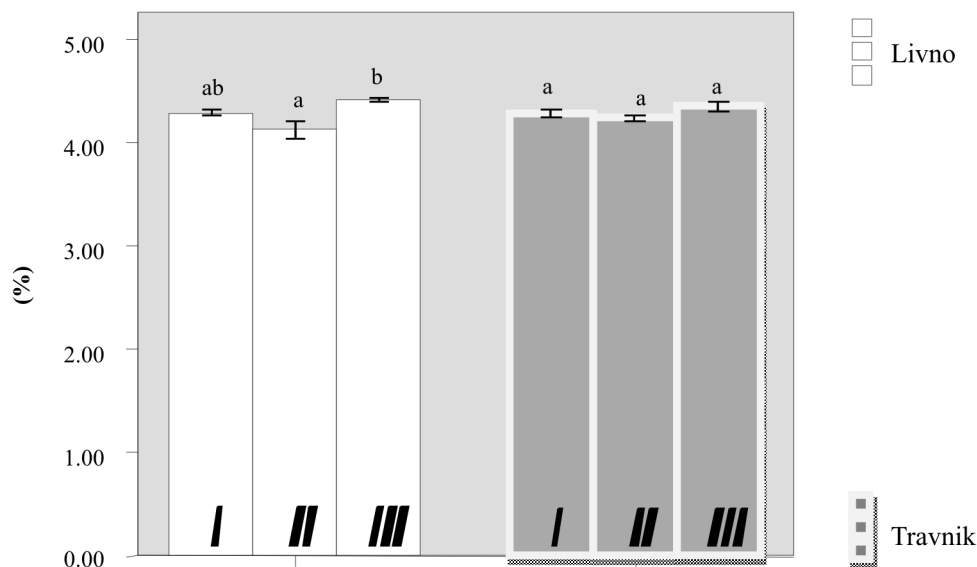
Materijal i metode

Istraživano je mlijeko ovaca pramenki u razdoblju ljetne ispaše. Ovce su bile označene odgovarajućim brojem ušne markice na osnovu kojih je vršeno uzorkovanje mlijeka uvijek od istih životinja kroz mjesečne intervale (srpanj, kolovoz i rujan). Ukupno je istraživanjem bilo obuhvaćeno 117 ovaca (Livno 57 ovaca, Travnik 60 ovaca). Pri odabiru proizvođača determinirajući faktor bila je tradicionalna (autohtona) tehnologija proizvodnje. Odabrana su dva proizvođača, jedan s područja Livna (selo Guiber, radni naziv "Livno") i jedan s područja Vlašića (selo Mudrike, radni naziv "Travnik"). U mlijeku su određeni udjel mliječne masti, proteina i laktoze metodom infracrvene spektrofotometrije (MILCO-SCAN 104, Type 199000 Foss Electric, Denmark).



Grafikon 1. Udjel mliječne masti (%) u mlijeku ovaca

Sve vrijednosti predstavljaju $\bar{x} \pm Sx$, a oznake I, II, III predstavljaju razdoblja uzorkovanja: srpanj, kolovoz i rujan; a, b = vrijednosti unutar jednog područja uzorkovanja koje imaju različito slovo statistički su značajne ($p < 0,05$). * = statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između istih razdoblja uzorkovanja različitih područja



Grafikon 2. Udjel laktoze (%) u mlijeku ovaca

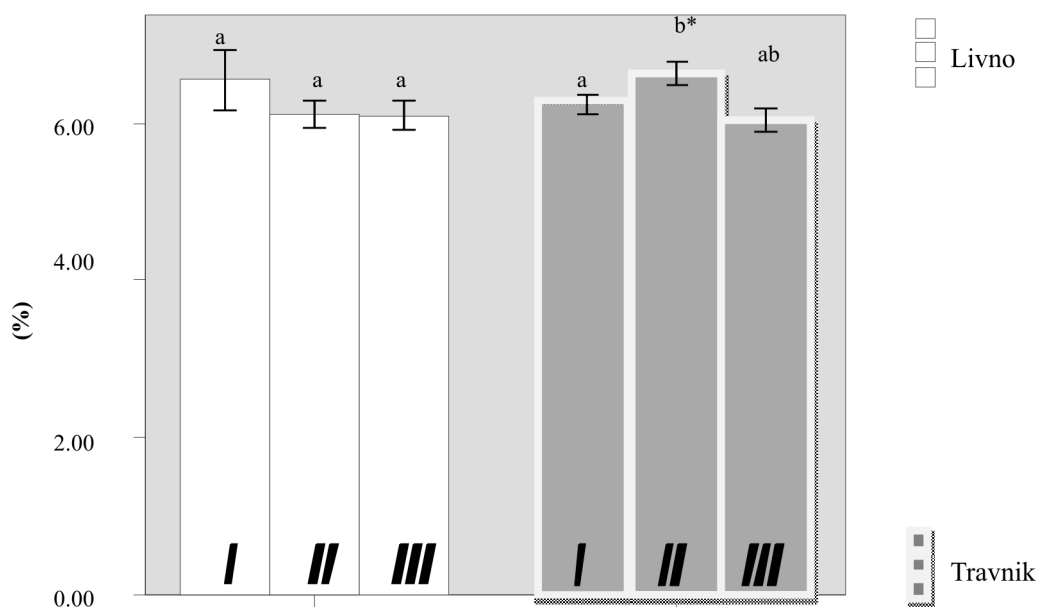
Sve vrijednosti predstavljaju $\bar{x} \pm Sx$, a oznake I, II, III predstavljaju razdoblja uzorkovanja: srpanj, kolovoz i rujan; a, b = vrijednosti unutar jednog područja uzorkovanja koje imaju različito slovo statistički su značajne ($p < 0,05$). * = statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između istih razdoblja uzorkovanja različitih područja

Za proizvodnju Livanjskog i Travnickog sira korišteno je zbirno mlijeko ovaca. Od mlijeka od kojeg su uzeti uzorci proizveden je sir koji je analiziran nakon 90 dana zrenja u izvornim ambijentalnim uvjetima. Tako je analizirano ukupno 6 uzoraka sira (po 3 za Livanjski i po 3 za Travnicki sir, odnosno po jedan za svaki period uzorkovanja ovčjeg mlijeka). Analiza uzorka sira obuhvaćala je određivanje kemijskih karakteristika: suha tvar, vlaga, mast i pH. Suha tvar sira određivana je u sušnici sušenjem pri 105 ± 2 °C (sušnica Heraeus) prema IDF standardu 4A, a udjel masti u siru određen je metodom po Van Gulik-Gerberu (IDF Standard 152A). pH sira određen je pH-metrom Metrohm 632 s pH-ubodnom elektrodom WTV (pH-elektrode Sem Tix SP). Mjerenje pH svakog uzorka vršeno je 3 puta, te je konačni pH izračunavan kao prosjek triju mjerenja. Statistička obrada podataka vršena je korištenjem softverskog paketa/programa SPSS 15.00. Za analizu je korištena složena analiza varijance AxB (2x3) s ponovljenim mjerenjem na drugom faktoru. Faktor A predstavlja područje (Livno i Travnik), a faktor B vrijeme uzorkovanja (I., II. i III. uzorkovanje). U post hoc usporedbi korištena je Bonfferonijeva metoda. Razlike su smatrane statistički značajnim na razini $p < 0,05$. Utjecaj parametara mlijeka na kvalitetu sira određen je izračunavanjem korelacijskih faktora.

Rezultati i rasprava

Parametri kemijskog sastava mlijeka

Na području Travnika u razdoblju II. uzorkovanja ustanovili smo statistički značajno nižu vrijednost ($p < 0,05$) u odnosu na druga dva uzorkovanja, a u razdoblju III. uzorkovanja statistički značajnu razliku u odnosu na isto razdoblje uzorkovanja na području Livna. Uspoređujući dobivene vrijednosti za mliječnu mast u odnosu na literaturne, utvrđena su odstupanja od većine vrijednosti koje se navode u literaturi. Pri interpretaciji rezultata moramo imati u vidu da je uzorkovanje mlijeka na oba područja vršeno u visokim stadijima laktacije. Poznato je da se udjel masti povećava kako se povećava stadij laktacije, odnosno prema kraju laktacijskog razdoblja, na što nam ukazuje i nalaz povećanog udjela mliječne masti u III uzorkovanju na području Travnika. Većina autora (Casoli i sur., 1989; Pulina, 1990; Giaccone i sur., 1993; Sevi i sur., 2002) također navodi da se s povećanjem redosljeda laktacije u mlijeku europskih pasmina ovaca povećava koncentracija mliječne masti i proteina. Prema literaturnim podacima, ovce postižu najveću mliječnost u III. laktaciji (Antunac i Lukač-Havranek, 1999). Antunac i suradnici (2007) u svojim istraživanjima navode da se s porastom laktacije značajno povećavala samo količina



Grafikon 3. Udjel proteina (%) u mlijeku ovaca

Sve vrijednosti predstavljaju $\bar{x} \pm Sx$, a oznake I, II, III predstavljaju razdoblja uzorkovanja: srpanj, kolovoz i rujna; a, b = vrijednosti unutar jednog područja uzorkovanja koje imaju različito slovo statistički su značajne ($p < 0,05$). * = statistički značajna razlika ($p < 0,05$) između istih razdoblja uzorkovanja različitih područja

proteina, dok se količina mliječne masti neznatno smanjivala. Količina mliječne masti je najvarijabilniji sastojak mlijeka, što se može objasniti utjecajem ostalih izvora varijabilnosti (Antunac i sur., 2007). Postojanje negativne korelacije između količine mlijeka i udjela mliječne masti, kao i proteina, ustanovljeno je u pasmina ovaca selekcioniranih na visoku proizvodnju mlijeka (Pandek i sur., 2005). Na oba ispitivana područja utvrdili smo statistički značajne negativne koeficijente korelacije između mliječne masti i suhe tvari, a statistički pozitivnu korelaciju između proteina mlijeka i masti sira (Tablice 3 i 4).

Udjel laktoze u mlijeku ovaca pokazao se kao vrlo stabilan parametar sa slabom varijabilnošću na području Livna (Grafikon 2).

Na području Livna u I. uzorkovanju utvrđene su više vrijednosti proteina u odnosu na II. i III. uzorkovanje, ali bez statističke značajnosti (Grafikon 3). Na području Travnika statističku značajnost ($p < 0,05$) utvrdili smo unutar područja i između istih razdoblja uzorkovanja različitih područja (Grafikon 3). Antunac i suradnici (2008.) potvrdili su utjecaj mužnje na udio mliječne masti u mlijeku, dok isti na udio proteina i laktoze nije bio značajan.

Kemijski sastav Livanjskog i Travničkog sira

Pored kvantitativnih promjena na komponentama mlijeka, u siru se tijekom zrenja događaju i složeni biokemijski procesi, pri kojima se pojedini sastojci znatno mijenjaju i razlažu na jednostavnije komponente (Bijeljic i Sarić, 2005).

Kemijska analiza uzoraka Livanjskog sira u ovom radu pokazala je povećane vrijednosti suhe tvari i vlage u odnosu na prosječne vrijednosti koje navode Filjak i Dozet (1953, 1996). Međutim, Dozet i suradnici (1987) navode prosječnu vrijednost udjela vode Livanjskog sira od 36,09 %, što je puno bliže vrijednostima koje smo mi ustanovili u svojim uzorcima. Udjel masti ispitivanog Livanjskog sira bio je niži u odnosu na prosječnu vrijednost koju navode Dozet i suradnici (1987), a bliže vrijednostima Filjaka i Dozet (1953). pH vrijednost ispitivanih uzoraka Livanjskog sira kretala se u vrijednostima koje navode Dozet i suradnici (1996).

Srednja vrijednost pH i udjela suhe tvari ispitivanog Travničkog sira niža je u odnosu na do sada zabilježene vrijednosti (Dozet i sur., 1996), što može imati utjecaj na okus i teksturu sira. Ako do-

Tablica 1. Kemijski sastav Livanjskog sira po razdobljima uzorkovanja

Parametri	I. uzorkovanje	II. uzorkovanje	III. uzorkovanje
Suha tvar	64,60	61,73	62,33
Voda	35,40	38,27	37,66
Mast	32,30	31,50	32,00
pH vrijednost	5,28	5,28	5,36

bivene rezultate usporedimo s podacima iz literature (Dozet i sur., 1996) vidimo da je udjel vode analiziranog sira veći u odnosu na prosječne literaturne vrijednosti (50,80 %) autohtonog Travničkog sira. Udjel masti analiziranog Travničkog sira kretao se u širokom rasponu, ali upoređujući dobivene rezultate sa srednjim vrijednostima drugih autora vidimo da su vrijednosti za udjel masti kod I. i III. uzorkovanja u okviru srednjih vrijednosti, dok je kod II. uzorkovanja utvrđen znatno veći udjel masti.

Korelacije između parametara mlijeka i sira

Statistički značajni negativni koeficijenti korelacije između parametara mlijeka i parametara sira utvrđeni su na području Livna između udjela masti i suhe tvari i udjela masti sira, te udjela proteina mlijeka i vode. Pozitivna statistički značajna korelacija utvrđena je između udjela laktoze mlijeka i pH sira te između udjela proteina mlijeka i suhe tvari i masti sira (Tablica 3).

Ispitujući povezanost parametara mlijeka s parametrima sira za sva tri uzorkovanja na području Travnika utvrđena je negativna statistički značajna korelacija udjela mliječne masti sa suhom tvari. Pozitivna korelacija utvrđena je između udjela proteina mlijeka s pH i udjela masti sira. Na istom području utvrđena je negativna korelacija udjela laktoze s masti i pH sira. Analiza osnovnih parametara kvalitete mlijeka i sira pokazala je izvjesne varijacije koje se mogu smatrati prihvatljivim obzirom na utjecaj brojnih faktora - kvalitetu ishrane, stadij laktacije. Variranja pojedinih parametara, kvaliteta ispitivanih uzoraka Livanjskog i Travničkog sira, kao i njihova korelacija s parametrima mlijeka, može se tumačiti kao posljedica prije svega promjenjive kvalitete mlijeka kao osnovne sirovine i/ili značajnih varijacija u tehnologiji koji su mogli utjecati na sposobnost mlijeka za sirenje, odnosno na enzimatske procese koji se odvijaju tijekom sirenja, ali i zrenja sira.

Tablica 2. Kemijski sastav Travničkog sira po razdobljima uzorkovanja

Parametri	I. uzorkovanje	II. uzorkovanje	III. uzorkovanje
Suha tvar	46,58	46,40	43,04
Voda	53,42	53,60	56,96
Mast	25,00	31,25	25,00
pH vrijednost	4,73	5,38	4,85

Tablica 3. Korelacijski faktori (r) i razine značajnosti između parametara mlijeka i parametara sira ovaca za sva tri uzorkovanja s područja Livna

Parametri mlijeka	Parametri sira			
	Suha tvar	Vlaga	Mast	pH
Mliječna mast	-0,975**	0,975**	-0,970**	0,104
Proteini	0,989**	-0,999**	0,912*	-0,273
Laktoza	0,241	-0,245	0,652	0,842*

**p<0,01; *p<0,05

Tablica 4. Korelacijski faktori (r) i razine značajnosti između parametara mlijeka ovaca i parametara sira za sva tri uzorkovanja s područja Travnika

Parametri mlijeka	Parametri sira			
	Suha tvar	Vlaga	Mast	pH
Mliječna mast	-0,985**	0,985**	-0,605	-0,458
Proteini	0,446	-0,446	0,999**	0,987**
Laktoza	-0,761	0,761	-0,925**	-0,846*

**p<0,01; *p<0,05

Zaključci

Rezultati naših ispitivanja pokazali su da sirevi proizvedeni u domaćinstvima imaju različita svojstva. Najčešći uzroci ovakvoj pojavi su nestandardna proizvodnja, koja se ogleda u različitom kemijskom sastavu, načinu proizvodnje, uvjetima skladištenja i zrenja.

Udjel masti i proteina u mlijeku ovaca na području Travnika varirao je s razdobljima uzorkovanja, a što se može dovesti u vezu kako s već spomenutom ishranom tako i sa stadijem laktacije. Istovremeno se udjel proteina uglavnom smanjivao idući prema kraju laktacijskog razdoblja. Udjel laktoze se pokazao kao najstabilniji parametar mlijeka.

U uzorcima oba ispitivana sira utvrđen je nešto veći udjel vode u odnosu na uobičajene vrijednosti za ova dva autohtona sira, dok je udio mliječne masti i suhe tvari varirao s razdobljima uzorkovanja.

Variranja pojedinih parametara kemijskog sastava ispitivanih uzoraka Livanjskog i Travničkog sira, kao i njihova korelacija s parametrima sastava mlijeka, posljedica je prije svega promjenjivog kemijskog sastava mlijeka kao osnovne sirovine i/ili značajnih varijacija u tehnologiji koji su mogli utjecati na sposobnost mlijeka za sirenje, odnosno na enzimatske procese koji se događaju tijekom sirenja, ali i zrenja sira.

Effect of chemical composition of sheep's milk on the chemical composition of Livno and Travnik cheese

Summary

Bosnia and Herzegovina has a centuries-old tradition in the family dairy products, among which 2-3 types of cheeses dominate. Well known dairy

products in BiH are indigenous Livno and Travnik cheese, a group of cheeses produced from thermally untreated raw sheep milk. The aim of this study was assessing the effects of certain parameters on the chemical composition of the milk composition of indigenous cheeses - Livno and Travnik. Two manufacturers within two different locations (Livno and Travnik) during summer grazing of sheep, were selected for this research. The study included 117 sheep (Livno 57 sheep, Travnik 60 sheep). The cheese milk was used for determination of fat, protein and lactose content. Six samples were taken from obtained cheeses: 3 samples of Livno and 3 samples of Travnik cheese, which means one for each sampling period. In cheese dry matter content, water, fat in dry matter and acidity (pH) were determined, and then correlation between the constituents of milk and cheese ingredients content was set. The most common causes of such phenomenon is non-standard production, storage and ripening. On Travnik area, the content of fat and milk protein varied according to sampling period, which can be attributed to the already mentioned diet and stage of lactation. At the same time the protein content decreased mainly by the end of lactating period. Lactose content has proven to be the most stable parameter of milk. In both investigated cheese samples slightly higher water content was found compared to normal values for these two local cheese, while the proportion of fat and dry matter varied within the sampling period. Variation of certain parameters of the chemical composition of investigated samples of Livno and Travnik cheese, as well as their correlation with parameters of milk is primarily a consequence of changing the chemical composition of milk as the basic raw materials and/or significant variations in technology that could affect the ability of cheese milk, meaning the enzymatic processes that occur during the extension, but also during the ripening.

Key words: sheep milk, Livno and Travnik cheese, chemical composition and correlation factors

Literatura

1. Antunac, N., Lukač-Havranek J. (1999): Proizvodnja, sastav i osobine ovčijeg mlijeka. *Mljekarstvo* 49, 241-254.
2. Antunac, N. (2004): Sastav i osobine ovčijeg mlijeka i njihov značaj u preradi. Šesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj, Zbornik predavanja, Poreč, 51-69.
3. Antunac, N., Mioč, B., Mikulec, N., Kalit, S., Pecina, M., Havranek, J., Pavić, V. (2007): Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 57 (3), 169-193.
4. Antunac, N., Mikulec, N., Bendelja, D., Prpić, Z., Barač, Z. (2008): Karakterizacija i istraživanje kvaliteta mlijeka u proizvodnji krčkog sira. *Mljekarstvo* 58 (3), 203-222.
5. Bijeljac, S., Sarić, Z. (2005): Autohtoni mliječni proizvodi sa osnovama sirarstva. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo. 25-26.
6. Dozet, N., Adžić, N., Stanišić, M., Živić, N. (1996): Autohtoni mliječni proizvodi. Izd. Podgorica: poljoprivredni institut i Silmir Beograd, 12-14, 87, 116-121.
7. Dozet, N., Stanišić, M., Bijeljac, S. (1987): Prerada ovčijeg i kozijeg mlijeka. Vlašić: Jugoslovenski odbor za unapređenje ovčarske i kozarske proizvodnje, Ovčije i kozije mljekarstvo.
8. Casoli, C., Duranti, E., Morbidini, L., Panalla, F. Vizioli. (1989): Quantitative and compositionae variations of Massese sheep milk by parity of stage of lactation. *Small Ruminant Research* 2, 47-62.
9. Filjak, D., Dozet, N. (1953): O proizvodnji Livanjskog sira. *Mljekarstvo* 3 (4), 73-78.
10. Giaccone, P., Biondi, L., Bonanno, A., Baressi, S., Portolano, B., Lanza, M. (1992): Caratteristiche del sistema di allevamento degli ovini Comisani in Sicilia. In: Proceedings of the 10th Conference of the Italian Society of Pathology and Farming of Ovines and Caprines. 280-281.
11. IDF STANDARD (1982): Cheese-Determination of total solids content in cheese and processe of cheese. Volume 4A.
12. IDF STANDARD (1997): Milk and milk products-Determination of fat content. General guidance on the use of butyrometric methods. Volume 152.
13. Katsiari, M.C., Voutsinas, L.P.N. (1994): Manufacture of Low-Fat Feta Cheese. *Food Chemistry* 49 (1), 53-60.
14. Pandek, K., Mioč, B., Barač, Z., Pavić, V., Antunac, N., Prpić, Z. (2005): Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 55 (1), 5-14.
15. Pulina, G. (1990): L' influenza dell' alimentazione sulla qualita dell late ovino. *L' informatore Agrario* 37, 31-39.
16. Sevi A., Taibi L., Albenzio M., Muscio A., Annicchiarico G. (2000) Effect of parity on milk yield, composition, somatic cell count, renneting parameters and bacteria counts of Comisana ewes. *Small Ruminant Research* 37, 99-107.