

Istraživanja glavnih sastojaka sirovog mlijeka krava na obiteljskim gospodarstvima

Stjepan Feldhofer, Goran Matić, Hrvoje Starčević

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 637.112

Sažetak

Istraživanjem su obuhvaćena obiteljska gospodarstva s naprednijom proizvodnjom mlijeka. Krave su hranjene domaćim krmivima: pašom i livadnom travom, sijenom i dopunskim krepkim krmivima.

Krave crno šarene holstein pasmine davale su prosječno više mlijeka, ali s manje bezmasne suhe tvari (BM suhe tvari - prosječno 8,57%), masti (3,51%), bjelančevina (3,34%) i laktoze (4,46%). Krave simentalke pasmine davale su manje mlijeka, ali s visokim postotkom BM suhe tvari (9,09%), masti (4,18%), bjelančevina (3,7%) i laktoze (4,73%).

Razlike se mogu pripisati genetskim svojstvima krava, ali uzroci mogu biti i u krmnim obrocima visoko mliječnih krava koji moraju biti bolje izbalansirani, sa svim hranidbenim sastojcima potrebnim za visoku proizvodnju mlijeka.

Mliječna mast je vrlo promjenjiv i vrlo nestabilan sastojak mlijeka. U uzorcima večernje mužnje neznajčajno je veći postotak mliječne masti. Međutim, tijekom jedne mužnje značajno je viši postotak masti na kraju mužnje (prosječno 8,57 i 7,77%) nego na početku mužnje (1,64 i 2,09%). Temeljito izmuzivanje vimena, dakle znatno utječe na opći prosjek masnoće mlijeka.

BM suha tvar, bjelančevine i laktoza su stabilniji sastojci mlijeka i nisu ustanovljene razlike između uzoraka jutarnje i večernje mužnje. Pretragama uzoraka na početku i na kraju mužnje ustanovljeni su prosječno niži postoci ovih sastojaka mlijeka na kraju mužnje: smanjenje BM suhe tvari za 0,46 i 0,6%, bjelančevina za 0,22 i 0,27% i laktoze za 0,35 i 0,46%. Razlike nisu velike, statistički su značajne, ali nisu mnogo utjecale na snižavanje općeg postotka ovih sastojaka u ukupnom mlijeku.

Ključne riječi: obiteljska gospodarstva, bezmasna suha tvar, mast, bjelančevine i laktoza u mlijeku.

Uvod

Glavni sastojci mlijeka koji većim dijelom određuju prehrambenu i tržišnu vrijednost mlijeka su: mliječna mast, bezmasna suha tvar (BM suha tvar), bjelančevine i laktoza. Svi ovi sastojci su predodređeni, dakle ovisni o pasminskoj pripadnosti i individualnim sposobnostima krava. Međutim, ostvarenje genetskih mogućnosti uvjetovano je vrstom, količinom i kakvoćom krmiva, zatim

metabolizmom i stanjem hormonalnog i vegetativnog živčanog sustava, kao i odgovarajućim držanjem i postupcima sa životinjama (Feldhofer i sur., 1998.).

Mlijeko krava sadrži prosječno: 87,5% vode i 12,5% suhe tvari, od čega 3,6-3,9% masti, 3,3-3,5% bjelančevina, 4,7-4,9% laktoze i 0,7% pepela.

Mliječna mast je najnestabilniji i najpromjenjiviji sastojak mlijeka. O postotku masti ovisi energetska i hranidbena vrijednost mlijeka. Stoga je mliječna mast prvi pokazatelj kakvoće i cijene mlijeka. Posebice je mliječna mast značajna za ljudsku prehranu zbog sadržaja esencijalnih masnih kiselina (linolne, linolenske i arahidonske), kao i sadržaja vitamina u mastima topljivih (A, D i E) koji su u mlijeku češće nazočni kao provitamini.

Režim hranidbe krava i vrste krmiva imaju veliki utjecaj na masnoću mlijeka. Postotak mliječne masti se brzo mijenja s promjenom količine i kakvoće sirove vlaknine u krmnom obroku krava. Nadalje omjer voluminoznih i krepkih krmiva, vrsta krepkih krmiva i frekvencija hranjenja također bitno utječu na količinu masti u mlijeku.

Postotak mliječne masti se postupno povećava sa smanjenjem mliječnosti krava prema kraju laktacije, što se također može povezati s manjim davanjem krepkih i povećanim davanjem voluminoznih krmiva (Galler, 1998.).

Mlijeko sadrži prosječno oko 3,3-3,5% bjelančevina, od čega je oko 95% pravih bjelančevina a 5% nebjelančevinaste dušične tvari (NPN spojevi). Bjelančevine mlijeka su vrlo različite po kemijskom sastavu, ovisno o broju, vrsti i redoslijedu aminokiselina, što je značajno uvjetovano genetskom osnovom (Tratnik, 1998.).

Količina i aminokiselinski sastav bjelančevina mlijeka također veoma ovise o količini i energetske vrijednosti krmiva, te o količini u buragu nerazgradivih bjelančevina. Visoka razina lako razgradivih bjelančevina u buragovu sadržaju ne povećava razinu bjelančevina u mlijeku, već povećava ureu u krvi i mlijeku, naročito ako nedostaju energetske vrijedne krmiva (Mc Donald, 1960.; Harr, 1992.; Rajčević i sur., 1997.; Feldhofer, 1997.; Feldhofer i sur., 1998.).

Laktoza je mliječni šećer, disaharid sastavljen od molekula glukoze i galaktoze. Količina laktoze kreće se obrnuto proporcionalno s promjenom količine ostalih sastojaka mlijeka koji su topljivi u vodi, posebice natrija i klorida (Tratnik, 1998.). Smanjivanje laktoze i povećanje natrija i klorida može upućivati na veći broj somatskih stanica u mlijeku (Galler, 1995.; Antunac i sur., 1997.).

Bjelančevine, laktoza i soli povećavaju, a mliječna mast i voda smanjuju gustoću mlijeka (Petričić, 1984.; Sabadoš, 1996.). Stoga je pored određivanja postotka masti, bjelančevina i laktoze važno i određivanje postotka BM suhe tvari u mlijeku, osobito značajno za sirarsku proizvodnju, te za otkrivanje patvorenog mlijeka.

Genetska osnova za količinu i kakvoću mlijeka u krava naših obiteljskih gospodarstava vrlo je različita. Nadalje, tu se nalaze krave s genetskim mogućnostima za vrlo visoku proizvodnju kvalitetnog mlijeka, a vrlo često se nalaze u uvjetima hranidbe i držanja koji nisu u skladu s njihovim proizvodnim mogućnostima. Stoga je za postizanje veće proizvodnje kvalitetnog mlijeka najprije potrebno utvrditi sadašnje stanje mliječnosti naših krava s obzirom na pasminsku pripadnost i hranidbene uvjete. U tu svrhu ispitivali smo količinu dnevno izmuženog mlijeka i analizirali njegove glavne sastojke u krava crno šarene holstein i simentalne pasmine, držanih u različitim hranidbenim uvjetima unutar četiri obiteljska gospodarstva.

Materijal i metoda rada

Istraživanje je provedeno na 40 krava držanih u 4 obiteljska gospodarstva, svako s 10 krava. U dva su gospodarstva sve krave bile crno šarene holstein pasmine, a u dva simentalne pasmine. Mlijeko jutarnje i večernje mužnje ispitivano je svakih sedam dana tijekom šest uzastopnih tjedana, a u prva tri tjedna analizirani su i uzorci mlijeka na početku i na kraju mužnje.

Uz kontrolu količine izmuženog mlijeka istraživano je ukupno 668 uzoraka mlijeka na sadržaj slijedećih sastojaka: bezmasnu suhu tvar (BM suhu tvar), mast, bjelančevine i laktozu mlijeka. Pretrage su izvršene aparatom MILKO SCAN 50, uz stručnu pomoć mljekare "SIRELA" Bjelovar.

Krave su hranjene domaćim krmivima: pašom i livadnom travom, livadnim sijenom i drugim krmivima prema tablici 1.

Tablica 1: Krmni obroci krava u istraživanju kakvoće mlijeka

Table 1: The influence of the cow's forage meals on milk quality

Vrsta krmiva/Type of forage		Gospodarstvo/Husbandry			
		1	2	3	4
Paša (livadna trava)					
Pasturage	kg	40	40	40	40
Sijeno					
Hay	kg	2-4	2	po volji	2
Kukuruzna silaža					
Corn silage	kg	-	15	-	-
Pivski trop					
Brewer's grains	kg	-	-	16	-
Krmna smjesa					
Feed mixture	kg	10-12	10-15	12	10
Mineralno vitaminski dodatak					
Mineral-vitamin supplement	g	50-200	200	200	150
Sintetički metionin (protektirani)					
Sinthetic methionine	g	15	-	-	-

Rezultati i razmatranje

Krave crno šarene holstein pasmine imale su u našim istraživanjima viši dnevni prosjek izmuženog mlijeka od krava simentalke pasmine. Međutim, sadržaj BM suhe tvari, masti, bjelančevina i laktoze bio je veći u mlijeku krava simentalke pasmine. (Tablica 2.).

Tablica 2: Prosječne dnevne količine i sastav sirovog mlijeka krava crno šarene holstein i simentalke pasmine u naprednijim obiteljskim gospodarstvima
Table 2: Row milk composition from few cow breeds on the family farms

Obiteljsko gospodar. Family farm	Pasmine krava Cow breeds	Broj krava Number of cows n	Količina mlijeka /dan Milk amount L/day	Bezmasne suhe tvari Solids-non-fat %	Masti Fat %	Bjelančevina Protein %	Laktoze Lactose %
1.	Crno šareni holstein Holstein	10	28,3	8,63	3,20	3,41	4,46
2.	Crno šareni holstein Holstein	10	33,8	8,51	3,82	3,26	4,47
3.	Simentalska Simenthal	10	22,5	9,05	4,03	3,80	4,53
4.	Simentalska Simenthal	10	15,4	9,13	4,34	3,60	4,92
Ukupni prosjek po pasminama/Total average per breed							
1. i 2.	Crno šareni holstein Holstein	20	31,05	8,57	3,51	3,34	4,46
3. i 4.	Simentalska Simenthal	20	18,95	9,09	4,18	3,70	4,73

Višu mliječnost krava obično prate niži postoci mliječnih sastojaka što se često dovodi u neposrednu uzročnu vezu. Količina i sastav mlijeka genetski su određeni, ali i hranidba krava je od temeljnog značenja za ostvarenje genetskih mogućnosti. Krave moraju za višu mliječnost dobivati u krmnom obroku više krepkih, sočnih i lako probavljivih krmiva, a to je često ograničeno zapreminom buraga. Naime, u visoko mliječnih krava probavni organi nisu u stanju primiti onoliko voluminoznih i energetskih krmiva koliko je potrebno organizmu krava za život i sintezu mlijeka. Njima nasuprot, krave s nižom proizvodnjom mlijeka iz gospodarskih razloga dobivaju manje krepkih a više voluminoznih, teže probavljivih celuloznih krmiva. Ako je uz to dovoljno energetskih i bjelančevinastih sastojaka u krmivima, za očekivati je bolju sintezu i veći postotak masti, BM suhe tvari i bjelančevina u mlijeku.

Naravno, mogu utjecati i drugi čimbenici kao razdoblje i tijek laktacije, tehnika mužnje, gravidnost i slično.

Krave crno šarene holstein pasmine (1. i 2. gospodarstvo) dobivale su, uz pašu i zelenu krmu, vrlo malo sijena (samo 2 do 4 kg/dan) i oko 10-12 kg krepkih krmiva (krmne smjese). To je sigurno jedan od uzroka nižeg postotka masti u mlijeku.

Ipak, i između ovih skupina krava može se primjetiti razlika. Krave 2. gospodarstva davale su prosječno više mlijeka i s više masti (3,82% masti) nego krave 2. gospodarstva (samo 3,2% mliječne masti). U drugim sastojcima mlijeka nije bilo značajnijih razlika.

Krave 2. gospodarstva dobivale su u krmnim obrocima 15 kg kukuruzne silaže/dan i 20% sojine sačme u krepkim krmivima, što može biti od značajnog utjecaja na bolji sastav i količinu mlijeka (Feldhofer i sur., 1998.). Zaštićeni metionin u hranidbi krava 1. gospodarstva možda je djelovao na malo viši postotak BM suhe tvari i bjelančevina u mlijeku.

Krave simentalke pasmine (3. i 4. gospodarstva), koje su dobivale uz pašu i zelenu krmu veću količinu sijena (po volji); davale su manje mlijeka od crno šarenih krava (1. i 2. gospodarstva), a mlijeko je sadržavalo prosječno veći postotak masti (4,03% i 4,34%), vrlo visoki sadržaj BM suhe tvari (9,05% i 9,13%), više bjelančevina (3,8% i 3,6%) i laktoze (4,53% i 4,92%) (Tablica 2).

Nešto niži postotak masti u mlijeku krava 3. gospodarstva može se pripisati davanju 16 kg pivskog tropa u krmnom obroku krava.

U ranijim istraživanjima Feldhofer i sur. (1988.) nisu ustanovili značajnije razlike u sastavu mlijeka jutarnje i večernje mužnje. Poznato je da manje razlike mogu nastati u količini i masnoći mlijeka zbog razmaka između mužnji i dnevne raspodjele krmnih obroka. U ovim istraživanjima postojale su samo manje razlike, s tim da je u jutarnjoj mužnji dobiveno nešto više mlijeka, ali s prosječno manjim postotkom mliječne masti (Tablica 3.).

Postoci BM suhe tvari, bjelančevina i laktoze u mlijeku jutarnje i večernje mužnje u prosjeku nisu se razlikovali.

Sastav uzoraka mlijeka na početku i na kraju mužnje (izmuzivanja) značajno se razlikovao s obzirom na postotke BM suhe tvari, mliječne masti, bjelančevina i laktoze (Tablica 4).

Mlijeko dobiveno izmuzivanjem na kraju mužnje sadržavalo je prosječno značajno više masti (6,93% i 5,68%). Mliječna mast je iznosila na početku mužnje 1,64%, a 8,57% na kraju mužnje kod krava crno šarene holstein pasmine, a kod simentalških krava 2,09% na početku i 7,71% na kraju mužnje.

Nasuprot sadržaju masti BM suha tvar, bjelančevine i laktoza nalazile su se u značajno nižim postocima u uzorcima mlijeka na kraju mužnje. Tako je mlijeko na kraju mužnje sadržavalo prosječno oko 0,46% - 0,6% manje BM suhe tvari, 0,22-0,27% manje bjelančevina i 0,35-0,46% manje laktoze.

Tablica 3: Sastav svježeg mlijeka krava - jutarnje i večernje mužnje
 Table 3: Fresh milk composition with regard to milking runs
 (from the morning/evening milking)

		Gospodarstvo/Husbandry				Ukupno/Total
		1*	2*	3**	4**	
Broj krava Number of cows		10	10	10	10	40
Broj kontrola Number of controls		59	53	55	60	227 (454 uzoraka)
Milječnost/Milking capacity						(samples)
jutro morning		14,85	17,55	11,55	8,29	13,06
večer evening		13,45	16,25	10,9	7,15	11,94
Ukupno Total		28,3	33,8	22,45	15,44	25,0
Suhe tvari bez masti/Solids-non-fat						
jutro morning		8,656	8,491	9,066	9,133	8,836
večer evening		8,61	8,527	9,041	9,124	8,825
opći uzorak Average		8,633	8,509	9,053	9,128	8,831
Milječne masti/Milk fat						
jutro morning		3,026	3,648	3,816	4,336	3,706
večer evening		3,37	3,992	4,237	4,349	3,987
opći uzorak Average		3,198	3,82	4,027	4,342	3,847
Bjelančevine/Protein						
jutro morning		3,408	3,242	3,79	3,587	3,507
večer evening		3,407	3,285	3,808	3,61	3,528
opći uzorak Average		3,408	3,263	3,799	3,598	3,517
Laktoza/Lactose						
jutro morning		4,507	4,482	4,549	4,937	4,619
večer evening		4,41	4,452	4,507	4,904	4,568
opći uzorak Average		4,459	4,467	4,528	4,921	4,594

Danji razmak mužnje sati/Daily milking runs:

*1 i 2 crno šarene holstein pasmine/1 and 2 Holstein

**3 i 4 simentalke pasmine/3 and 4 Simenthal

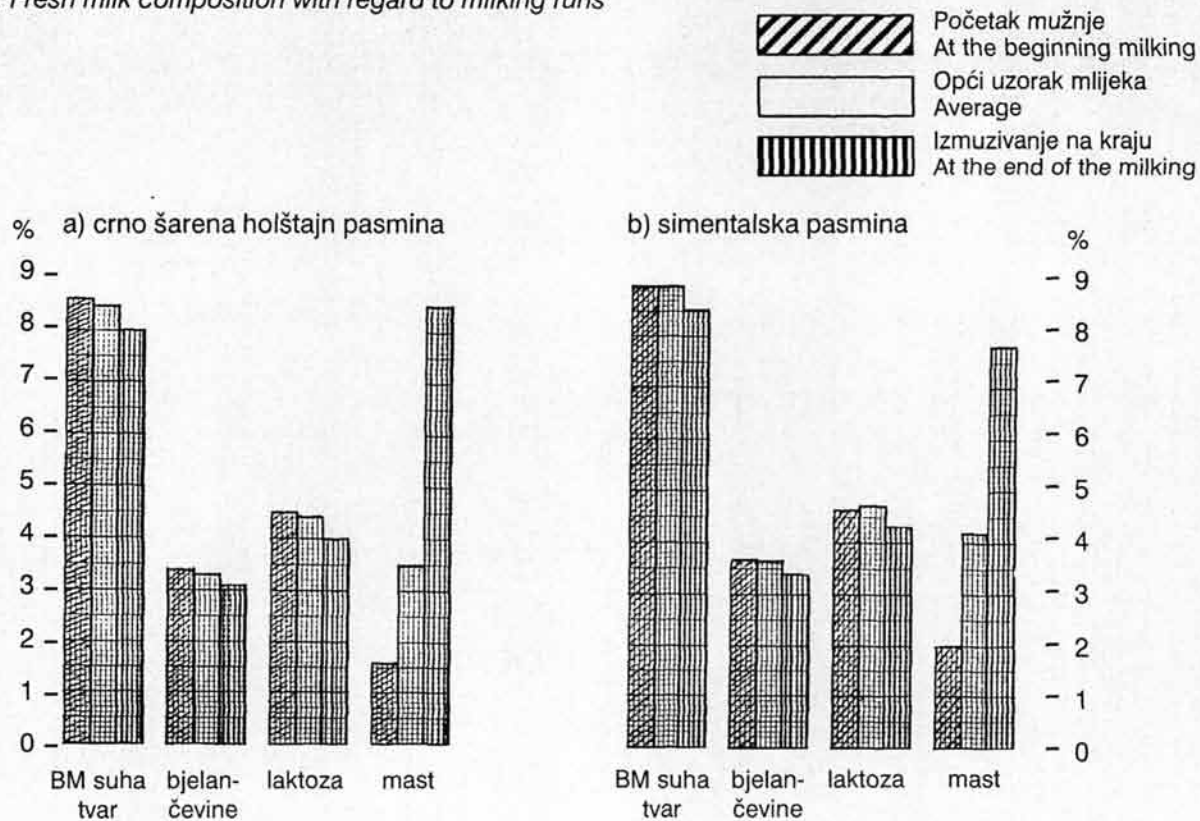
Tablica 4: Sastav svježeg mlijeka - na početku i na kraju mužnje (izmuzivanje)
 Table 4: Fresh milk composition with regard to milking runs
 (at the beginning of the milking/at the end of the milking)

	Gospodarstvo/Husbandry				Ukupno/Total	
	1*	2*	3**	4**		
Broj krava Number of cows	10	10	10	10	40	
Broj kontrola Number of controls	27	27	23	30	107 (214 uzoraka) (samples)	
Mliječnost Milking capacity l/dan	28,3	33,8	22,5	15,5	25,0	
Suhe tvari bez masti/Solids-non-fat					Prosjek/Average	
početak mužnje at the beginig of the milking					1* i 2* 3** i 4**	
izmuzivanje at the end of the milking						
opći uzorak Average						
Mliječne masti/Milk fat						
početak mužnje at the beginig of the milking						
izmuzivanje at the end of the milking						
opći uzorak Average						
Bjelančevine/Protein						
početak mužnje at the beginig of the milking						
izmuzivanje at the end of the milking						
opći uzorak Average						
Laktoze/Lactose						
početak mužnje at the beginig of the milking						
izmuzivanje at the end of the milking						
opći uzorak Average						

*1 i 2 crno šarene holstein pasmine/1 and 2 Holstein

**3 i 4 simentalke pasmine/3 and 4 Simenthal

Grafikon 1: Sastav svježeg mlijeka prema vremenu mužnje krava
 Figure 1: Fresh milk composition with regard to milking runs



Niži postoci BM suhe tvari, bjelančevina i laktoze na kraju mužnje nisu značajnije utjecali na sadržaj ovih sastojaka u ukupnom uzorku mlijeka, za razliku od masnoće koja pri dobrom izmuzivanju vimena može značajno pridonijeti povećanju općeg postotka masti u mlijeku. (Tablica 4, Grafikon 1.).

Rezultati ovih istraživanja u načelu se slažu s rezultatima koje su dobili Šobar i sur. (1993.). Oni su temeljitim izmuzivanjem nakon strojne mužnje ustanovili povećanje mliječne masti od 1,15% na početku mužnje do čak 14% na kraju mužnje. Također su izmuzivanjem krava nakon glavne mužnje dobili manji postotak BM suhe tvari mlijeka za 0,42% (smanjenje od 8,54% na 8,12%), bjelančevina za 0,15% (smanjenje od 3,23% na 3,08%) i laktoze za 0,3% (smanjenje od 4,48% na 4,28%).

Zaključak

Krave simentalke pasmine na obiteljskim gospodarstvima s naprednijom proizvodnjom mlijeka imale su nižu proizvodnju mlijeka, ali s prosječno visokim sadržajem BM suhe tvari (9,09%), masti (4,18%), bjelančevina (3,7%) i laktoze (4,73%), u usporedbi s kravama crno šarene holstein pasmine.

Krave crno šarene holstein pasmine imale su u mlijeku prosječno: BM suhe tvari 8,57%, masti 3,51%, bjelančevina 3,34% i laktoze 4,46%.

Razlike se donekle mogu pripisati genetskim svojstvima krava, ali se također mogu povezati i s većim hranidbenim potrebama visoko mliječnih krava. Prema našim istraživanjima te bi krave morale dobivati bolje izbalansirane krmne obroke sa svim hranidbenim sastojcima i obroke više hranidbene vrijednosti i probavljivosti.

Mliječna mast je vrlo promjenjivi i vrlo nestabilan sastojak mlijeka. Nešto je veća masnoća mlijeka večernje mužnje od masnoće jutarnje mužnje, ali postoje značajne razlike u postotku masnoće mlijeka na početku (1,64-2,09%) i na kraju mužnje (8,57-7,77%). Temeljito izmuzivanje vimena znatno utječe na veći prosjek masnoće ukupnog mlijeka.

BM suha tvar, bjelančevine i laktoza su stabilniji sastojci mlijeka pa nisu ustanovljene razlike između uzoraka mlijeka jutarnje i večernje mužnje. Pretragama uzoraka mlijeka na početku i na kraju mužnje ustanovljeni su prosječno niži postoci ovih sastojaka na kraju mužnje: BM suha tvar s nižim postotkom za 0,46 i 0,6%, bjelančevine za 0,22 i 0,27% i laktoza za 0,35 i 0,46%. Razlike nisu velike, statistički su doduše značajne, ali ne utječu mnogo na snižavanje postotka istraživanih sastojaka u ukupnom mlijeku.

DETERMINATION OF THE MAIN CONSTITUENTS IN ROW MILK COLECTED ON THE FAMILY FARMS

Summary

In this work a successful family farms with milk production are investigated. The cows are fed using pasturage, meadow grass, hay and supplement forages. Holstein cows gave higher milk yield while solids-non-fat (8.57% average), fat

(3.51%), protein (3.34%) and lactose (4.46%) were lower. On the contrary Simenthal cows gave lower milk yield while solids-non-fat (9.09%), fat (4.18%), protein (3.7%) and lactose (4.73%) were higher. Differences are mostly due to the genetic characteristics of dairy herds, while well-balanced forage meals can have an additional influence as well. Milk fat is highly prone to changes and is very unstable milk constituent. A fat content from the evening milking is slightly higher compared to morning milking and is significantly higher at the end of milking (8.57 - 7.77%) than at the beginning (1.64 - 2.09%). Thus a complete milking has an influence on the average milk fat content. Solids-non-fat, proteins and lactose are more stable milk constituents and difference between morning and evening milking is not observed. An average lower solids-non-fat (0.46-0.6%), proteins (0.22-0.27%) and lactose (0.35-0.46%) content were determined at the end of milking compared to the values obtained at the beginning of milking.

Key words: husbandry, solids-non-fat, milk fat, proteins, lactose.

Literatura

- Antunac N., Jasmina Lukač-Havranek, Dubravka Samaržija (1997): Somatske stanice i njihov utjecaj na kakvoću i preradu mlijeka. *Mljekarstvo* 47 (3) 183-193.
- Feldhofer S. (1997): Hranidba goveda. Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.
- Feldhofer S., G. Vašarević (1998): Suha tvar i bjelančevine mlijeka s obzirom na hranidbu krava. *Mljekarstvo* 48 (3) 131-143.
- Feldhofer S., G. Vašarević, A. Klišanić (1998): Utjecaj hranidbe krava s dodatkom sojine sačme i ljuške na bezmasnu suhu tvar i bjelančevine mlijeka. *Mljekarstvo* 48 (4) 227-236.
- Galler J. (1995): Milchqualität und ihre Faktoren. *Förderungsdienst* 43 (4) 21-25.
- Galler J. (1998): Der Fettgehalt in der Kuhmilch ist nicht immer gleich. *Förderungsdienst* 46 (8) 49-51.
- Harr Gabrielle (1992): Milchviehfütterung und ihre Probleme. *Förderungsdienst* 40 (3) 74-80.
- I. W. Mc Donald (1969): Physiology of Digestion, Absorption and Metabolism in the Ruminant. Nutrition of Animals of Agricultural Importance. Part I. International Encyclopedia of Feed Nutrition 87-148. Oxford/London.
- Petričić A. (1984): Konzumno i fermentirano mlijeko. Udruženje mljekarskih radnika Hrvatske, Zagreb.
- Rajčević Marija, T. Zadnik, J. Levstek, A. Vidic (1997): Odras ljetne hranidbe krava na neke parametre mlijeka i krvi. *KRMIVA* 39 (6) 287-297.
- Sabadoš D. (1996): Kontrola i ocjenjivanje kakvoće mlijeka i mliječnih proizvoda. Hrvatsko mljekarsko društvo, Zagreb.
- Šobar B., S. Kavčić, D. Kastelić (1993): Utjecaj strojnog izmuzivanja na količinu i kemijski sastav mlijeka. *Mljekarstvo* 43 (3) 195-202.
- Tratnik Ljubica (1998): Mlijeko - tehnologija, biokemija i mikrobiologija. Hrvatska mljekarska udruga Zagreb.

Adresa Autora - Author's addresses:

Dr. sc. Stjepan Feldhofer
Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb
Goran Matić, dipl. vet.
Hrvoje Starčević, dipl. vet.
"SIRELA" d.d. Bjelovar

Primljeno - Received: 15. 01. 1999.

Prihvaćeno - Accepted: 31. 03. 1999.