

## Sastav i svojstva magarećeg mlijeka

doi: 10.15567/mljekarstvo.2016.0206

Željka Cvrtila Fleck<sup>1</sup>, Jelena Sigurnjak<sup>2</sup>, Vanda Siročić<sup>3</sup>, Bela Njari<sup>1</sup>,  
Miroslav Benić<sup>4</sup>, Jelka Pleadin<sup>5</sup>, Maja Popović<sup>6</sup>, Lidija Kozačinski<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane,  
Heinzelova 55, 10 000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Jarunska 2, SD S. Radić, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Jurja Škarpe 7, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>4</sup>Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za mastitise i kakvoću sirovog mlijeka,  
Savska cesta 143, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>5</sup>Hrvatski veterinarski institut, Laboratoriju za analitičku kemiju,  
Savska cesta 143, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>6</sup>Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za biologiju,  
Heinzelova 55, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Received - Prispjelo: 17.07.2015.

Accepted - Prihvaćeno: 16.02.2016.

### Sažetak

Uzgoj magaraca i proizvodnja magarećeg mlijeka sve je češća, naročito u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima na području Istre i Dalmacije, ali i kontinentalne Hrvatske. U radu je istražen osnovni kemijski i masnokiselinski sastav, broj somatskih stanica te senzorska svojstva magarećeg mlijeka. Sveukupno je analizirano 11 uzoraka mlijeka magarica dviju pasmina podrijetlom s gospodarstava na području Zagrebačke i Istarske županije. Udio masti bio je izrazito nizak i iznosio je najviše 1,16 %, dok je prosječna količina masti u mlijeku istarskih magarica bila 0,14 %, odnosno 0,69 % u dalmatinskih magarica. Prosječna količina bjelančevina iznosila je 1,29 %, a laktoze 6,5 %. Mlijeko dalmatinskih magarica sadržavalo je 3,8 log<sub>10</sub> mL<sup>-1</sup> somatskih stanica čija je vrijednost bila manja u mlijeku istarskih magarica (3,2 log<sub>10</sub> mL<sup>-1</sup>). Istovremeno, utvrđen je veći ukupni broj leukocita (4,9-5,3 x 10<sup>9</sup>/L) u uzorcima mlijeka istarskih magarica u odnosu na mlijeko dalmatinskih magarica (najviše 5,1 x 10<sup>9</sup>/L). Masnokiselinski sastav pokazao je da udjel zasićenih masnih kiselina (SFA) u mlijeku istarskih magarica iznosi 70,45 % a dalmatinskih 59,92 %. Mononezasićene masne kiseline (MUFA) prosječno su bile zastupljene s 21,23 % i 24,61 %, a polinezasićene masne kiseline (PUFA) s 8,31 % i 15,46 % u istarskih i dalmatinskih magarica. Ukupni omjer zasićenih prema nezasićenim masnim kiselinama iznosio je od 0,37 do 0,72 i bio je niži u uzorcima mlijeka istarskih magarica. Magareće mlijeko odlikuje nizak sadržaj masti i visok sadržaj laktoze, masnokiselinski sastav s povoljnim omjerom zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Broj somatskih stanica u mlijeku je niži u odnosu na mlijeko drugih domaćih životinja.

*Ključne riječi:* magareće mlijeko, kemijski sastav, masnokiselinski sastav, broj somatskih stanica

## Uvod

Uzgoj magaraca i proizvodnja magarećeg mlijeka posljednjih nekoliko godina pobuđuje pažnju stočara u okviru obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava, prvenstveno na području Istre i Dalmacije, no sve su češći i na području kontinentalne Hrvatske. Proizvodnja magarećeg mlijeka razlikuje se u odnosu na druge vrste životinja. Prvanović i sur. (2014) navode da magarice spolno sazriju u dobi od 2 do 2,5 godine, a oko 70 % ih se tjera cijele godine. Izrazito mali volumen magaričina vimena koji ima zapreminu oko 1,5 L zahtijeva čestu mužnju, pa se životinje muzu svaka 2 do 3 sata, a količina mlijeka po mužnji iznosi 150 do 250 mL. Ukupna količina dnevno proizvedenog mlijeka varira od 0,5 do 3 L, što ovisi o pasmini, hranidbi i stadiju laktacije životinje iako je zabilježena i proizvodnja od 6 L mlijeka dnevno kod magarica hranjenih s 3 kg krepke krme (Prvanović i sur., 2014 cit. Martuzzi i sur., 2000). Magareće mlijeko se navodi kao mlijeko sastavom srodno humanom. Posebno se to odnosi na količinu bjelančevina i laktoze što poboljšava apsorpciju kalcija u crijevima i pridonosi okoštavanju kostiju. Specifičnosti sastava magarećeg mlijeka čine udjeli bjelančevina sirutke, lizozima,  $\alpha$ -laktalbumina i  $\beta$ -laktoglobulina (Polidori i Vincenzetti, 2012). Magareće mlijeko, zahvaljujući svom sastavu i niskom udjelu kazeina i  $\beta$ -laktoglobulina, predstavlja odgovarajuću zamjenu za majčino mlijeko u dojenčadi alergične na kravlje mlijeko, te isto tako najbolji izbor kod slučajeva višestruke prehranbene netolerancije, pa ga mnogi nazivaju i funkcionalnom hranom (Monti i sur., 2007; Salimei i Fantuz, 2012).

Cilj ovog rada bio je utvrditi senzorska svojstva te osnovni kemijski i masnokiselinski sastav magarećeg mlijeka dviju pasmina (istarski i primorsko-dinarski (dalmatinski) magarac) koje se uzgajaju na području Republike Hrvatske. Također, cilj je bio utvrditi prosječan broj leukocita i udio pojedinih subpopulacija u uzorku magarećeg mlijeka te ukupni broj somatskih stanica.

## Materijal i metode

### Uzorci

U ovome su radu korišteni uzorci magarećeg mlijeka podrijetlom od magarica s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG Ciganović i OPG

Hrušica). Uzorci magarećeg mlijeka uzimani su tijekom veljače 2014. godine, a količina uzorka bila je najmanje 200 mL od pojedine magarice. Deset uzoraka mlijeka (od svake pasmine po 5) po mužnji je zamrznuto i u takvom stanju dopremljeno u laboratorij. Također, uzorkovan je svježi uzorak mlijeka dalmatinske magarice kako bi se utvrdilo ima li različitosti u kemijskom sastavu u odnosu na zamrznute uzorke.

### Analize

Nakon odmrzavanja uzoraka obavljena je senzorska pretraga (Božanić i sur., 2010) te analize kemijskog (Milcoscan 4000; ISO 9622:2013 - IDF 141) i masnokiselinskog sastava (Pleadin i sur., 2014), broja somatskih stanica (Fossomatic 5000 basic - FossElectric, Danska; ISO 13366-2:2006 - IDF 148-2: 2006), te protočna citometrija (Coulter EPICS-XL; Popović i sur., 2010). U analizi podataka uzeta je srednja vrijednost dvaju mjerenja. Za potrebe senzorske pretrage dobro promiješano odmrznuto magareće mlijeko je zagrijano na 40 °C i potom ponovno ohlađeno na sobnu temperaturu.

Pri statističkoj obradi rezultata korišten je program Statistica 12.5.

## Rezultati i rasprava

Senzorska pretraga svih 11 analiziranih uzoraka magarećeg mlijeka ocijenjena je s maksimalnih 20 bodova, slično kao i u istraživanju Šarića i sur. (2012). Ocjenitelji su utvrdili nedovoljno izraženu aromu te nedostatak "punoće" okusa, što je najvjerojatnije posljedica izrazito male količine mliječne masti. Izrazita slatkoća čini ukupnost njegovih senzorskih svojstava, što je moguće dovesti u vezu s visokim udjelom laktoze.

Udio masti je iznosio od 0,08 % do 0,25 %, prosječno 0,14 % kod istarskih magarica, te od 0,24 % do 1,16 %, prosječno 0,69 % kod dalmatinskih magarica. Većina autora navodi da je prosječan udjel masti u magarećem mlijeku oko 0,38 % (Chiofalo i Salimei, 2001; Malacarne i sur., 2002; Salimei i sur., 2004; Giosuè i sur., 2008; Piccione i sur., 2008). Ivanković i sur. (2009) utvrdili su niži prosječni udio (0,33 %) mliječne masti u uzorcima primorsko-dinarskih magarica. Utvrđena je izrazito velika razlika između prosječnih vrijednosti količine

masti u uzorcima mlijeka magarica između pasmina što se može objasniti načinom držanja, hranidbe i zapravo genetskim potencijalom samih životinja. Saarela i sur. (2005) i Guo i sur. (2007) smatraju da bi manji udio masti u magarećem mlijeku u usporedbi s humanim i kravljim mlijekom (3,1 % i 3,7 %) mogao biti ograničavajući čimbenik u korištenju mlijeka u dojenačkoj prehrani. S druge strane to je ohrabrujuće jer postoji mogućnost korištenja magarećeg mlijeka u dijetoterapiji (Iacono i sur., 2006). Prosječan udjel bjelančevina u mlijeku magarica od 1,29 % je niži od udjela kojeg navode Salimei i sur. (2004) i Giosue i sur. (2008). U mlijeku dalmatinskih magarica prosječni udjel laktoze iznosio je 6,5 %, a u istarskih magarica 6,51 % (tablica 1) što je, također, niže od prosječnog udjela laktoze utvrđenoga u drugim istraživanjima (Malacarne i sur., 2002; Chiofalo i sur., 2004; Salimei i sur., 2004; Giosue i sur., 2008) kod kojih vrijednosti iznose od 6,6 % do 6,8 %. Unatoč visokom udjelu laktoze, energetska vrijednost magarećeg mlijeka je niža u odnosu na humano mlijeko, što je usko povezano s niskim udjelom masti, pa se tijekom korištenja magarećeg mlijeka kao mliječne zamjene u dojenčadi ono oplemenjuje dodavanjem biljnih ulja (Salimei i Fantuz, 2012). Rezultate ovog istraživanja kemijskog sastava magarećeg mlijeka možemo usporediti s rezultatima analize kemijskog sastava mlijeka dalmatinskih magarica koji su utvrdili Ivanković i sur. (2009) s prosječnim udjelom mliječne masti 0,33 %, bjelančevina 1,55 % i laktoze 6,28 %

Mlijeko istarskih magarica u ovom istraživanju sadrži manji broj somatskih stanica ( $3,2 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ )

u odnosu na mlijeko dalmatinskih magarica ( $3,8 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ ), s iznimkom jednog uzorka s  $4,2 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ . Broj somatskih stanica je pokazatelj kvalitete mlijeka i samog zdravlja vimena, te ima isto tako veliku ulogu u patogenezi mastitisa (Morgante i sur., 1996). Srednje vrijednosti broja somatskih stanica istarskih magarica ( $3,2 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ ) su niže u odnosu na srednje vrijednosti ovčjeg ( $<1 \times 10^6 \text{ SS/mL}$ , kravljeg ( $<400.000 \text{ SS/mL}$ ) ili kozjeg mlijeka ( $<1 \times 10^6 \text{ SS/mL}$ ). U usporedbi s istraživanjima drugih autora (Salimei i sur., 2004; Giosue i sur., 2008; Piccione i sur., 2008) mlijeko dalmatinskih magarica ( $3,8 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ ) sadržava neznatno veći broj somatskih stanica. Ivanković i sur. (2009) su utvrdili srednju vrijednost broja somatskih stanica  $4,09 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$  u mlijeku dalmatinskih magarica, pa su rezultati ovog istraživanja vrlo srodni navedenom. Nizak broj somatskih stanica u magarećem mlijeku utvrdili su u svojim istraživanjima i drugi autori, što se prema mišljenju Salimeli i Chiofalo (2006) može smatrati posljedicom dobrog zdravstvenog statusa mliječne žlijezde bez obzira na način mužnje (ručna ili strojna), ali i činjenice da mužnja nije intenzivna. Zbog niskih vrijednosti broja mikroorganizama u mlijeku, smatra se da ga nije potrebno pasteurizirati već se može pohraniti u zamrzivač. Zamrznuto se može čuvati i do dvije godine bez promjene senzorskih svojstava i smanjivanja kvalitete. Rezultati ovog istraživanja potvrđuju da uzorak svježeg mlijeka dalmatinske magarice u pogledu osnovnog kemijskog sastava i broja somatskih stanica nije pokazivao značajna odstupanja od zamrznutih uzoraka.

Tablica 1. Rezultati analize kemijskog sastava magarećeg mlijeka i utvrđeni broj somatskih stanica

Uzorak	Masti, %	Bjelančevine, %	Laktoza, %	BST <sup>1</sup> , %	BSS <sup>2</sup> , mL
	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$	$\bar{x} \pm \text{SD}$
Mlijeko istarske magarice*	0,148±0,07	1,362±0,13	6,51±0,11	8,65±0,17	1600±1140
Mlijeko dalmatinske magarice*	0,694±0,38	1,216±0,11	6,502±0,13	8,496±0,23	6200±5585
Uzorak svježeg magarećeg mlijeka	0,59	1,34	6,50	8,63	7000

<sup>1</sup>BST bezmasna suha tvar;

<sup>2</sup>BSS - broj somatskih stanica;

\* - zamrznuti uzorci magarećeg mlijeka;

$\bar{x}$  -aritmetička sredina, SD - standardna devijacija

Tablica 2. Udjeli masnih kiselina (%) u uzorcima magarećeg mlijeka

Masne kiseline			Udjeli masnih kiselina u uzorcima mlijeka ( % )									
			Mlijeko istarskih magarica					Mlijeko dalmatinskih magarica				
Naziv	Tip	Struktura	1	3	4	5	6	7	8	9	10	
maslačna kiselina	SFA	C4:0							0,07			
kapronska kiselina	SFA	C6:0					0,21		0,21	0,29		
kaprilna kiselina	SFA	C8:0	0,98	1,32	1,32	3,29	3,07	1,38	2,09	2,57	2,03	
kaprinska kiselina	SFA	C10:0	2,52	3,06	3,00	7,52	7,29	3,31	5,14	6,04	4,92	
laurinska kiselina	SFA	C12:0	2,55	2,61	2,79	5,90		3,82	5,06	5,57	5,98	
miristinska kiselina	SFA	C14:0	5,81	4,37	3,65	5,35	5,79	5,05	5,48	5,10	6,69	
pentadekanska kiselina	SFA	C15:0							0,42	0,36		
palmitinska kiselina	SFA	C16:0	34,50	30,11	33,37	28,87	26,68	26,32	23,52	20,25	25,74	
heptadekanska kiselina	SFA	C17:0							0,34	0,26		
stearinska kiselina	SFA	C18:0	23,82	18,37	25,14	17,14	8,07	12,60	5,37	5,30	9,21	
arahidska kiselina	SFA	C20:0	2,66	3,41	3,28	5,16	7,65	6,66	14,31	12,16	5,53	
heneikozanoična kiselina	SFA	C21:0							0,30	0,30	1,09	
miristoleinska kiselina	MUFA (omega-5)	C14:1									0,42	
palmitoleinska kiselina	MUFA (omega-7)	C16:1	1,95	2,08	1,37	1,16	2,01	2,58	1,94	1,57	2,95	
elaidična kiselina	MUFA (omega-9)	C18:1n9t	0,00									
oleinska kiselina	MUFA (omega-9)	C18:1n9c	20,59	23,70	19,02	15,05	22,54	26,03	18,75	20,01	24,69	
linolna kiselina	PUFA (omega-6)	C18:2n6c	4,64	10,97	7,06	10,57	16,70	11,02	16,38	19,64	11,16	
α-linolenska kiselina	PUFA (omega-3)	C18:3n3						1,23	0,38	0,57		
eikozatrienska kiselina	PUFA (omega-3)	C20:3n3							0,23			

SFA - Zasićene masne kiseline

MUFA - Monozasićene masne kiseline

PUFA - Polizasićene masne kiseline

Tablica 3. Masnokiselinski sastav uzoraka mlijeka

Masne kiseline ( % )	Uzorak broj									
	Mlijeko istarskih magarica					Mlijeko dalmatinskih magarica				
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	
SFA	72,82	63,25	72,54	73,22	58,75	59,14	62,32	58,20	61,20	
MUFA	22,54	25,78	20,40	16,21	24,55	28,61	20,69	21,58	27,64	
PUFA	4,64	10,97	7,06	10,57	16,70	12,25	16,99	20,21	11,16	
n-3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	
n-6	0,01	0,03	0,02	0,03	0,12	0,08	0,21	0,26	0,07	
Odnos n-3/n-6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,04	0,00	
Odnos zasićene/ nezasićene	0,37	0,58	0,38	0,37	0,70	0,70	0,60	0,72	0,63	

SFA - Zasićene masne kiseline

MUFA - Monozasićene masne kiseline

PUFA - Polizasićene masne kiseline

Tablica 4. Prosječne vrijednosti citometrijskog prikaza broja leukocita te udjela pojedinih subpopulacija u heterogenom uzorku mlijeka istarskih i dalmatinskih magarica

Uzorak	Leukociti ( $\times 10^9$ / L)	Limfociti (%)	Monociti (%)	Granulociti (%)
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Mlijeko istarskih magarica				
1.	5,2	53,1	3,6	43,3
2.	4,9	49,2	4,0	46,8
3.	5,0	50,4	3,3	46,3
4.	5,3	51,4	3,7	44,9
5.	5,2	52,3	3,2	44,5
Mlijeko dalmatinskih magarica				
6.	4,8	50,9	3,0	46,1
7.	5,1	52,4	3,0	44,6
8.	4,6	50,1	3,2	46,7
9.	5,0	50,3	3,0	46,7
10.	5,0	50,6	3,1	46,3

U tablici 2 nedostaju podaci za uzorak broj 2 (mlijeko istarske magarice) jer je udio masti uzorka bio prenizak za daljnju analizu sastava masnih kiselina.

Od SFA u mlijeku istarskih i dalmatinskih magarica prevladavaju palmitinska (C16:0) i stearinska kiselina (C18:0). Prosječna vrijednost palmitinske kiseline (31,72 %) i stearinske (21,11 %) u mlijeku istarskih magarica je veća u odnosu na palmitinsku (24,5 %) i stearinsku (8,11 %) kiselinu u mlijeku dalmatinskih magarica. Od MUFA prevladava oleinska (C18:1n9c), dok od PUFA prevladava linolna kiselina (C18:2n6c), čija je prosječna vrijednost veća u mlijeku dalmatinskih magarica (22,4 % oleinska, 14,98 % linolna kiselina) od vrijednosti u mlijeku istarskih magarica (19,59 % oleinska, 8,31 % linolna kiselina). Mlijeko preživača sadrži najveći postotak SFA (iznad 70 %; Ferrand-Calmels i sur., 2014), dok Uniacke-Lowe (2011) navodi da nepreživaci sadrže najviše PUFA (od 12,50 do 36,80 %) u odnosu na krave i koze (2,42 % odnosno 2,58 %) te ovce (3,85 %). S obzirom da SFA imaju veliku ulogu u razvoju arterioskleroze, a nasuprot njima MUFA i neke od PUFA su korisne u prevenciji kardiovaskularnih bolesti i upalnih stanja (Ulbricht i Southgate, 1991), magareće se mlijeko, za razliku od ostalih vrsta mlijeka, smatra povoljnijim za zdravlje ljudi. Prosječna vrijednost SFA istarskih (70,45 %) i dalmatinskih magarica (59,92 %) je veća od prosječne vrijednosti MUFA (21,23 % i 24,61 %) i PUFA (8,31 % i 15,46 %), što je u suglasju s rezultatima koje navode Doreau i Martuzzi (2006) te Martemucci i D'Alessandro (2012). Salimei i Chiofalo (2006) navode da magareće mlijeko sadrži eikozapentanoičnu (EPA, C20 : 5n3) i dokosaheksaenska (DHA, C22 : 6 n3) kiselinu, koje imaju značajnu ulogu u neonatalnom razvoju mozga te upalnim odgovorima u organizmu (Liu i sur., 2005). U provedenoj analizi ovog istraživanja nisu ustanovljene koncentracije DHA i EPA. Sadržaj PUFA n-6 u mliječnoj masti bio je viši od serije PUFA n-3, što je u suglasju s rezultatima istraživanja drugih autora (Chiofalo i Salimei, 2001; Gastaldi i sur., 2010; Martemucci i D'Alessandro, 2012). U uzorcima mlijeka istarskih magarica PUFA serije n-3 nisu utvrđene. Također, u ovom je istraživanju ukupni omjer zasićenih i nezasićenih masnih kiselina bio nizak, od 0,37 do 0,72, što su u svojim istraživanjima utvrdili i prethodno navedeni autori.

U uzorcima magarećeg mlijeka određen je i prosječan broj leukocita te udio pojedinih subpopulacija u heterogenom uzorku magarećeg mlijeka (tablica 4). Rezultati ukazuju na veći broj leukocita ( $4,9-5,3 \times 10^9/L$ ) u uzorcima mlijeka istarskih magarica, u odnosu na mlijeko dalmatinskih magarica (najviše  $5,1 \times 10^9/L$ ). Istovremeno je broj somatskih stanica u mlijeku istarskih magarica bio niži i iznosio od 0 do 3000 stanica/mL. U tim je uzorcima i veća zastupljenost leukocitnih subpopulacija (limfocita, monocita i granulocita). Takva slika ukazuje na mogućnost stabilnijeg imunološkog statusa životinja. Ujedno može se pretpostaviti da su uvjeti držanja životinja bili bolji (smještaj, hranidba). Beghelli i sur. (2009) navode da prosječna vrijednost somatskih stanica i mikroorganizama u magarećem mlijeku iznosi  $4,13 \log_{10}^{-1}$  i  $3,59 \log_{10}^{-1}$  u kojem su identificirani limfociti, monociti/makrofagi, polimorfonuklearni neutrofili i epitelne stanice.

## Zaključci

Na temelju rezultata ocjene senzorskih svojstava, osnovnog kemijskog sastava i profila masnih kiselina mlijeka istarskih i primorsko-dinarskih (dalmatinskih) magarica, može se zaključiti da je magareće mlijeko namirnica koja ima svoje mjesto u prehrani čovjeka te je izrazito specifično i prepoznatljivo u odnosu na mlijeko drugih vrsta domaćih životinja koje se uobičajeno konzumira u našim krajevima. Odlikuje ga nizak sadržaj mliječne masti i visok sadržaj laktoze, dok masnokiselinski sastav ukazuje na povoljan omjer zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Specifičnost sastava masnih kiselina magarećeg mlijeka približava ga svojstvima humanog mlijeka i čini interesantnim u prehrani novorođenčadi, posebice kod alergija na kravlje mlijeko, te se po svom kemijskom sastavu i svojstvima magareće mlijeko može koristiti kao funkcionalna namirnica u prehrani ljudi. Broj somatskih stanica u mlijeku magarica je niži u odnosu na mlijeko drugih domaćih životinja. Prosječan broj ukupnih leukocita te udjeli pojedinih subpopulacija u uzorcima magarećeg mlijeka ukazuju na stabilan imunološki status životinja. Također, rezultati istraživanja ukazuju na moguć utjecaj pasmine na određena svojstva magarećeg mlijeka u smislu masnokiselinskog sastava i zastupljenosti nezasićenih masnih kiselina što bi svakako bilo interesantno za daljnja istraživanja. Radi svega navedenog ne treba odbaciti mogućnost potencijalne upotrebe u dječjoj prehrani, jednako kao i u prehrani starijih osoba.

## *The composition and properties of jenny milk*

### Abstract

Jenny breeding and the production of jenny milk are becoming more common, especially on family farms in the area of Istria and Dalmatia, but in continental Croatia as well. The aim of this study was to explore basic chemical and fatty acid composition, somatic cell count and sensory traits of jenny milk. In total eleven milk samples were analyzed from two breeds: Littoral-Dinaric (Dalmatian) jennies (N=6) and Istrian jennies (N=5) originating from farms in the area of Zagreb and Istrian County. Fat content was markedly low and was 1.16 % at the most, whereas the average fat content in the milk of Istrian jennies was 0.14 %, i.e. 0.69 % in Dalmatian jennies. The average protein content was 1.29 % and average lactose content 6.5 %. The milk of Dalmatian jennies contained  $3.8 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$  of somatic cells whose values were lower in the milk of Istrian jennies ( $3.2 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$ ). At the same time a higher total count of white blood cells ( $4.9\text{-}5.3 \times 10^9/\text{L}$ ) was determined in milk samples of Istrian jennies, in comparison to the milk of Dalmatian jennies ( $5.1 \times 10^9/\text{L}$  at the most). The fatty acid composition showed that the content of saturated fatty acids (SFA) in the milk of Istrian jennies was 70.45 %, while in the milk of Dalmatian jennies it was 59.92 %. The monounsaturated fatty acids (MUFA) were represented on average with 21.23 % and 24.61 %, while polyunsaturated fatty acids (PUFA) with 8.31 % and 15.46 % in Istrian and Dalmatian jennies. The total ratio saturated/unsaturated fatty acids ranged from 0.37 to 0.72 at the most and it was lower in milk samples of Istrian jennies. Jenny milk is characterized by a low fat content and high lactose content, and fatty acid composition with a favourable ratio of saturated and unsaturated fatty acids. The somatic cell count in the milk is lower in comparison to the milk of other domestic animals.

*Key words:* jenny milk, chemical composition, fatty acid composition, somatic cell count

### Literatura

- Beghelli, D., Roscini, A., Valiani, A., Vincenzetti, S., Cavallucci, C., Polidori P. (2009): Somatic (CSS) and differential cell count (DCC) during a lactation period in ass' milk, *Ital. J. Anim. Sci.* 8 (Suppl. 2), 691-693. doi: 10.4081/ijas.2009.s2.691
- Božanić, R., Jeličić, I., Bilušić, T. (2010): *Analiza mlijeka i mliječnih proizvoda*, priručnik, Plejada, Zagreb.
- Chiofalo, B., Salimei, E. (2001): Ass's milk: exploitation of an alimentary resource, *Riv. Foliom* 1 (3), 235-241.
- Chiofalo, B., Azzara, V., Piccolo, D., Liotta, L., Chiofalo, L. (2004): The chemical and physical parameters of the ragusana ass's milk during lactation. Proceedings of 6<sup>th</sup> congress new findings in equine practices, Campobasso, Italy (pp. 77-84).
- Doreau, M., Martuzzi, F. (2006): Fat content and composition in mare's milk. In N. Miraglia, & W. Martin-Rosset (Eds.), *Nutrition and feeding of the broodmare*. EAAP Publication 120 (pp. 77-87).
- Ferrand-Calmels, M., Palhière, I., Brochard, M., Leray, O., Astruc, J.M., Aurel, M.R., Barbey, S., Bouvier, F., Brunschwig, P., Caillat, H., Douguet, M., Faucon-Lahalle, F., Gelé, M., Thomas, G., Trommschlagel, J.M., Larroque, H. (2014): Prediction of fatty acid profiles in cow, ewe, and goat milk by mid-infrared spectrometry, *J. Dairy Sci.* 97, 17-35. doi: 10.3168/jds.2013-6648
- Gastaldi, D., Bertino, E., Monti, G., Baro, D., Fabris, C., Lezo, A., Medana, S., Baiocchi, C., Mussap, M., Galvano, F., Conti, A. (2010): Donkey's milk detailed lipid composition, *Front. Biosci. E2*, 537-546. doi: 10.2741/e112
- Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, M.L., Torrisi, C. (2008): Jennet milk production during the lactation in a sicilian farming system, *Anim.* 2, 1491-1495. doi: 10.1017/S1751731108002231
- Guo, H.Y., Pang, K., Zhang, X.Y., Zhao, L., Chen, S.W., Dong, M.L., Ren, F.Z. (2007): Composition, Physiochemical Properties, Nitrogen Fraction Distribution, and Amino Acid Profile of Donkey Milk, *J. Dairy Sci.* 90, 1635-1643. doi: 10.3168/jds.2006-600
- Iacono, G., Scalici, C., D'Amico, D., D'Amico, A., Di Prima, L., Pirrone, G., Ambrosiano, G., Carroccio, A., IANNOLINO G. (2006): Illatte di asina nel trattamento della stipsi allergica in età pediatrica: efficacia e valore nutrizionale. In Proc 2<sup>nd</sup> Nat. Congr. on Donkey, Palermo, Italy, pp 108-110.
- Ivanković, A., Ramljak, J., Štulina, I., Antunac, N., Bašić, I., Kelava, N., Konjačić, M. (2009): Odluke laktacije, kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka primorsko-dinarskih magarica, *Mljekarstvo* 59 (2), 107-113.
- Malacarne, M., Martuzzi, F., Summer, A., Mariani, P. (2002): Protein and fat composition of mare's milk: Some nutritional remarks with reference to human and cow's milk, *Intern. Dairy J.* 12, 869-877. doi: 10.1016/S0958-6946(02)00120-6

13. Martemucci, G., D'Alessandro, A.G. (2012): Fat content, energy value and fatty acid profile of donkey milk during lactation and implications for human nutrition, *BioMedCentr l Ltd.* 11, 113, 1-14
14. Monti, G., Bertino, E., Muratore, M.C., Coscia, A., Cresi, F., Silvestro, L., Fabris, C., Fortunato, D., Giuffrida, M.G., Conti, A. (2007): Efficacy of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: an in vivo and in vitro study, *Pediatr. Allergy Immunol.* 18, 258-264. doi: 10.1111/j.1399-3038.2007.00521.x
15. Martuzzi, F., Tirelli, A., Summer, A., Catalano, A.L., Mariani P. (2000): Ripartizione delle sieroproteine nel latte dei primi due mesi di lattazione in giumente Sella Italiano, *Riv. Soc. Ital. Ippologia* 6, 21-27.
16. Morgante, M., Ranucci, S. (1996): Sanitary control of the sheep udder: total and differential cell counts in milk (English), *Anim. Prod. Health Div.* 77, 5-13.
17. Piccione G., Fazio, F., Caola, G., Refinetti, R. (2008): Daily rhythmicity in nutrient content of asinine milk, *Livestock Science* 116, 323-327. doi: 10.1016/j.livsci.2008.01.012
18. Pleadin, J., Krešić, G., Barbir, T., Petrović, M., Milinović, I., Kovačević, D. (2014): Promjene u osnovnom nutritivnom i masno- kiselinskom sastavu tijekom proizvodnje Slavenskog kulena, *Meso XVI* (6), 487-492.
19. Polidori, P., Vincenzetti, S. (2012): Protein Profile Characterization of Donkey Milk, *Intech* 8, 215-232. doi: 10.5772/45982
20. Popović, M., Kardum, P., Mariana, M., Šiftar, Z. (2010.): Priručnik: *Imunofenotipizacija stanica metodom protočne citometrije* / Kardum Paro Mirjana Mariana (ur.). Zagreb: Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet Zagreb, 2010.
21. Prvanović Babić, N., Bačić, G., Efendić, M., Mačević, N., Karadjole, T., Brkljača Bottegato, N., Getz, I., Samardžija, M., Folnožić, I., Vince, S., Seletković, M., Šlogar, K., Dobranić, T. (2014): Najčešći reproduktivni poremećaji u istarskih magaraca. Veterinarski dani 2013. 9. - 12. listopada 2013., Opatija. Zbornik radova. Harapin, I. (ur.). Zagreb, 2013. Hrvatska veterinarska komora, Veterinarski fakultet u Zagrebu. Str. 199-207.
22. Saarela, T., Kokkonen, J., Koivisto, M. (2005): Macronutrient and energy contents of human milk fractions during the first six months of lactation, *Acta. Paediatr.* 94, 1176-1181. doi: 10.1080/08035250510036499
23. Salimei, E., Chiofalo, B. (2006): Asses: milk yield and composition. In N. Miraglia & W. Martin-Rosset (Eds.), *Nutrition and feeding of the broodmare*. EAAP Publication No 120, (pp. 117-131). Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers.
24. Salimei, E., Fantuz, F., Coppola, R., Chiofalo, B., Polidori, P., Varisco, G. (2004): Composition and characteristics of ass's milk, *Anim. Res.* 53, 67-78. doi: 10.1051/animres:2003049
25. Salimei, E., Fantuz, F. (2012): Equid milk for human consumption, *Int. Dairy J.* 24, 130-142. doi: 10.1016/j.idairyj.2011.11.008
26. Šarić, L.J., Gubić, J., Šarić, B., Mandić, A., Jovanov, P., Plavšić, D., Okanović, Đ. (2012): Domestic Balkan Donkeys' Milk: Microbiological, chemical and sensory properties. 6th Central European Congress on Food, CeFOOD, Novi Sad, 23 - 26 May, Serbia. Proceedings of the 6th Central European. Congress on Food, Pp 359-364.
27. Ulbricht, T.L.V., Southgate, D.A.T. (1991): Coronary heart disease: Seven dietary factors, *Lancet* 338, 985-992. doi: 10.1016/0140-6736(91)91846-M
28. Uniacke-Lowe, T. (2011): Studies on equine milk and comparative studies on equine and bovine milk systems. PhD thesis. Cork: University College Cork.