

Odlike laktacije, kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka primorsko-dinarskih magarica

Ante Ivanković^{1*}, Jelena Ramljak¹, Ivana Štulina²,
Neven Antunac³, Ivan Bašić², Nikolina Kelava¹, Miljenko Konjačić¹

¹Department of Animal Production and Technology, ³Dairy Science Department, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska cesta 25, Zagreb

²Faculty of Science, University of Zagreb, Department for animal physiology, Rooseveltov trg 6, Zagreb

Received - Prispjelo: 09.03.2009.

Accepted - Prihvaćeno: 19.05.2009.

Sažetak

Proizvodnja magarećeg mlijeka jedna je od mogućnosti gospodarske afirmacije dijela populacije magaraca. Primorsko-dinarski magarac brojnošću je dominantan, no strukturalne promjene u ruralnim sredinama tijekom zadnjih desetljeća potisnule su ga u skupinu ugroženog genetskog naslijeđa. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj stadija laktacije i sezone na proizvodni potencijal, laktacijske odlike, kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka primorsko-dinarskih magarica. Utvrđena prosječna proizvodnja mlijeka magarica iznosila je 172,12 mL/mužnji uz prosječan udjel mliječne masti od 0,33 %, bjelančevina 1,55 % i laktoze 6,28 %. Srednja vrijednost broja somatskih stanica je 4,09 log mL⁻¹ a mikororganizama 3,58 log mL⁻¹. Utjecaj stadija laktacije na količinu mlijeka i udjel suhe tvari bio je značajan (P<0,01), kao i na udjel mliječne masti i bjelančevina u mlijeku (P<0,05). Utvrđen je i značajan utjecaj sezone na proizvodnost, udjel suhe tvari i mliječne masti (P<0,001), kao i udjel bjelančevina u mlijeku (P<0,01). Proizvodnost primorsko-dinarskih magarica u pašnom sustavu držanja relativno je skromna, no izravne i neizravne koristi od ovakvog vida proizvodnje su višestruke radi čega treba nastaviti razvijanje tehnologija ovog vida proizvodnje.

Ključne riječi: mlijeko magarica, proizvodnost, kemijski sastav, higijenska kvaliteta

Uvod

Magarci su u zemljama razvijenog gospodarstva izgubili temeljnu radnu funkciju, što ih čini ugroženom vrstom u pogledu održivosti. Hrvatska poput drugih razvijenih zemalja EU održavanje populacije magaraca podupire različitim poticajnim mjerama, a od posebnog interesa je podupiranje programa gospodarske aktivacije. Jedan od gospodarskih programa koji zadnjih godina pobuđuje značajnu pozornost je proizvodnja mlijeka magarica. U pogledu tehnolo-

gija proizvodnje kao i proizvodnih pokazatelja postoje brojne dvojbe i nepoznanice, posebice u pogledu količine i kemijskog sastava mlijeka. Osim toga tijekom laktacije događaju se promjene u navedenim proizvodnim pokazateljima, dijelom uvjetovane genetskim i paragenetskim čimbenicima.

Mlijeko magarice je svojim sastavom i organoleptičkim odlikama blisko humanom mlijeku, posebice u pogledu udjela bjelančevina i masti. Sadrži niske količine kazeina i β-laktoglobulina, te visoke

*Dopisni autor/Corresponding author: Tel/Phone: +385 1 239 3991; E-mail: aivankovic@agr.hr

koncentracije lizozima, bitnih u zaštiti probavnog sustava djece od raznih infekcija (Fantuz i sur., 2001.). Razina β -laktoglobulina kao potencijalno alergenog sastojka u mlijeku magarice je ista ili niža nego u kobiljem mlijeku (Matruzzi i sur., 2000.; Doreau i sur., 2002.; Malacarne i sur., 2002.), te znatno niža u odnosu na mlijeko *bovina* (Solaroli i sur., 1993.), što ga čini pogodnim u prehrani osoba netolerantnih na kravlje mlijeko (Carroccio i sur., 2000.; Monti i sur., 2007.). Uočeno je da mlijeko magarica u odnosu na druge vrste ima najsnažniji inhibični potencijal na mikroorganizme zahvaljujući znatnom sadržaju antimikrobnih supstanci (Zhang i sur., 2008.). Značajna je činjenica da je koncentracija lysozima u mlijeku magarice doseže razinu 4000 mg/L, dok je u mlijeku *bovina* sadržan u tragovima (Salimei i sur., 2004.; Guo i sur., 2007.).

Mlijeko magarice zadnjih desetljeća pobuđuje znatan znanstveni interes u Europi, primarno radi nutritivnih i potencijalnih funkcionalnih sastojaka. Predstavlja pogodnu mliječnu zamjenu za novorođenčad kojoj je nedostupno humano mlijeko, odnosno u slučajevima kada tijekom prvih mjeseci života pokazuje alergijske reakcije na kravlje mlijeko (Iacono i sur., 1992.). Kliničke studije potvrđuju da je hranjenje mlijekom magarice najsigurniji i najbolji tretman kod kompliciranijih slučajeva višestruke prehranbene netolerancije (Carroccio i sur., 2000.; Monti i sur., 2007.). Dell'Orto i sur. (1993.) uočavaju pozitivan učinak mlijeka magarice u hipokolesterolskim dijetama. Wolter (1996.) ističe pozitivan učinak magarećeg mlijeka tijekom osteogeneze, liječenju ateroskleroze, rehabilitaciji pacijenata sa srčanim tegobama i bolestima. Pinto i Sportelli (1998.) naglašavaju povoljne učinke mlijeka magarice u prevenciji preneglog starenja. Značajna prisutnost nezasićenih masnih kiselina važna je u prevenciji kardiovaskularnih, autoimunih i upalnih bolesti (Chiofalo i Salimei, 2001.). Navedene osobitosti ukazuju da se mlijeko magarice može smatrati "funkcionalnom hranom" (Williams, 2000.).

Magarci u mediteranskom dijelu Hrvatske stoljećima su korišteni uglavnom kao radne životinje, pogodne radi skromnosti, snage i izdržljivosti. Strukturne promjene ruralnih sredina mediteranskog dijela Hrvatske tijekom zadnjih desetljeća dovele su do značajnog pada brojnosti magaraca. Ukupnu populaciju magaraca u Hrvatskoj procjenjujemo na četiri tisuće, od čega je manji dio pod uzgojnim obuhva-

tom. Primorsko-dinarski magarac najzastupljeniji je u Hrvatskoj (oko 80 %), no radi niske reproduktivne aktivnosti i populacijskih trendova spada u skupinu visoko ugroženih pasmina (Ivanković i sur., 2000.). Danas se osim u radu koristi u terenskom jahanju, onioterapiji, turizmu, proizvodnji mesa i mlijeka. Mlijeko magarica ranije je rijetko korišteno kao namirnica, uglavnom radi jačanja imunološkog sustava i tradicijskog liječenja nekih oboljenja, posebice respiratornog sustava. U cilju iznalaženja učinkovitog modela gospodarske afirmacije magaraca razvoj programa proizvodnje mlijeka magarica veoma je zapažen.

Cilj ovog rada je utvrditi utjecaj stadija laktacije i sezone na proizvodni potencijal, odlike laktacije, kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka primorsko-dinarskih magarica. Spoznaje o kemijskom sastavu i higijenskoj kvaliteti mlijeka trebaju potaći njegovu proizvodnju i uporabu uz atribut biološki zdrave funkcionalne namirnice. Tržišno prihvaćanje mlijeka magarice može unaprijediti dohodovnost, reproduktivnu učinkovitost i održivost autohtonog primorsko-dinarskog magarca.

Materijal i metode

Istraživanje je obuhvatilo četrnaest magarica primorsko-dinarske pasmine s područja Zadarske županije. Praćenje proizvodnih laktacijskih pokazatelja provedeno je tijekom 150. dana laktacije u razdoblju od svibnja do listopada 2007. godine. Hranidba magarica temeljila se isključivo na paši i dohrani sijenom. Prva kontrola mliječnosti obavljena je 20 \pm 5 dana nakon partusa, a narednih šest kontrolnih mužnji obavljeno je u intervalima od 20 dana. Mužnja magarica je obavljena ručno i jednokratno, u jutarnjem terminu (9,00 h). Tijekom pripreme i obavljanja mužnje (od 3 h prije mužnje do neposredno nakon mužnje) pulad je fizički odvojena od majke uz zadržavanje vizualnog kontakta. Nakon mužnje izmjerena je u graduiranoj menzuri pomuzena količina mlijeka iz obje polovine vimena. Prikupljeni uzorci za daljnju analizu pohranjeni su u bočice s konzervansom i čuvani na temperaturi od 4 °C do analize u referentnom laboratoriju Zavoda za mljekarstvo Agronomskog fakulteta u Zagrebu.

Udjel suhe tvari (ST), mliječne masti (M), bjelancevina (B) u mlijeku određen je metodom infracrvene spektrometrije na instrumentu Milkoscan

FT120, prema radnoj uputi HRN ISO 9622:2001. Instrument Milkoscan FT120 je umjeren na osnovu deset standardnih uzoraka s poznatim vrijednostima za svaki pojedini pokazatelj. U standardnim uzorcima udjel suhe tvari utvrđen je sušenjem prema normi HRN ISO 6731:1999, mliječne masti prema normi HRN ISO 1211:2001, laktoze HRN ISO 5765-1:2003. Broj somatskih stanica (BSS) utvrđen je fluoro-opto-elektronskom metodom na instrumentu Fossomatic 90 prema normi HRN NISO 13366-2:2007. Ukupan broj mikroorganizama (MO) određen je metodom protočne citometrije na instrumentu Bactoscan FC prema normi ISO 21187:2004. Bactoscan FC umjeren je na osnovu broja kolonija utvrđenih referentnom metodom brojenje kolonija mikroorganizama pri temperaturi od 30 °C prema normi HRN ISO 4833:2003.

Rezultati su statistički obrađeni primjenom GLM procedure statističkog paketa SAS (SAS Institut, 1999). Izraženost utjecaja stadija laktacije (SL) i sezone na proizvodnost, kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka analizirana je uz pomoć ANOVA multivarijantnog linearnog modela. Stadij laktacije (SL) podijeljen je u sedam razreda: SL I (15.-35. dan), SL II (36.-55. dan), SL III (56.-75. dan), SL IV (76.-95. dan), SL V (96.-115. dan), SL VI (116.-135. dan) i SL VII (136. – 155. dan). Obzirom na izraženost utjecaja sezone na laktacijske pokazatelje

praćeno razdoblje podijeljeno je na u tri intervala: proljeće (svibanj - lipanj), ljeto (srpanj - kolovoz) i jesen (rujan - listopad).

Rezultati i rasprava

Prosječna proizvodnja mlijeka magarica tijekom laktacije bila je 172 mL/mužnji. Mliječnost primorsko-dinarskih magarica znatno je skromnija u odnosu na proizvodnost nekih drugih istraženih pasmina. Chiofalo i Salimei (2001.) su za magarice pasmine Ragusana utvrdili mliječnost od 0,77 kg/mužnji, dok Alabiso i sur. (2008.) navode za istu pasminu nešto niže vrijednosti (0,55-0,70 kg/mužnji). Salimei i sur. (2005.) su za pasminu Martina Franca utvrdili proizvodnju mlijeka od 0,61 do 0,76 kg/mužnji. Pretpostavlja se da je hranidba magarica krepkom krmom utjecala na mliječnost magarica. Primorsko-dinarskim magaricama krepka krma bila je u potpunosti uskraćena, dočim je magaricama pasmina Ragusana i Martina Franca osnovni obrok upotpunjen sa 2,5 do 3,0 kg krepke krme. U istraživanoj populaciji utvrđen je značajan utjecaj jedinke ($P < 0,01$), dok za ostale pokazatelje (ST, M, B, L, BSS, MO) utjecaj nije značajan. Kemijski sastav i higijenska kvaliteta mlijeka magarica primorsko-dinarske pasmine prikazana je u tablici 1.

Tablica 1: Kemijski sastav i higijenska kvaliteta mlijeka magarica primorsko-dinarske pasmine
Table 1: Chemical composition and hygienic parameters of Littoral-Dinaric asses' milk

	\bar{x} Prosjek	SE	SD	MIN.	MAX.
Količina mlijeka po mužnji (mL/mužnji) Milk yield per milking (mL/milking)	172.12	3.034	26.79	120	230
Suha tvar (%)/Dry matter (%)	8.80	0.044	0.38	7.92	9.82
Mliječna mast (%)/Fat (%)	0.33	0.021	0.18	0.12	0.96
Bjelančevine (%)/Protein (%)	1.55	0.028	0.25	1.03	2.16
Lactose (%)/Laktoza (%)	6.28	0.029	0.25	5.61	6.97
Broj somatskih stanica (\log_{10} mL ⁻¹) SCC (\log_{10} mL ⁻¹)	4.09	0.057	0.46	3.00	4.94
Broj mikroorganizama (\log_{10} mL ⁻¹) BCC (\log_{10} mL ⁻¹)	3.58	0.041	0.34	3.00	4.26

Prosječan udjel ST u mlijeku (8,80 %) značajno ne odstupa od udjela kojeg su Salimei i sur. (2004.) utvrdili u mlijeku magarica (8,84 %). Prosječni udjel mliječne masti (0,33 %) niži je vrijednosti koje u mlijeku magarica navode Chiofalo i Salimei (2001.), Salimei i sur. (2004.), Giosuè i sur. (2008.), Piccione i sur. (2008.). Giosuè i sur. (2008.) su utvrdili da je sezona imala utjecaja na udjel masti u mlijeku. Mlijeko magarica opuljenih u proljeće sadržavalo je 0,28 % a magarica opuljenih u jesen 0,52 % mliječne masti. Raspon graničnih vrijednosti udjela mliječne masti bio je uži (0,12 % do 0,96 %) od onog kojeg su utvrdili Salimei i sur. (2004.), Guo i sur. (2007.) i Giosuè i sur. (2008.).

Prosječan udjel bjelančevina u mlijeku (1,56 %) bio je niži od udjela (1,72 %, 1,89 %) kojeg navode Salimei i sur. (2004.) i Giosue i sur. (2008.). Raspon graničnih vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku (1,03 % do 2,16 %) je širi od raspona graničnih vrijednosti (1,25 % - 2,18 %) kojeg su uočili Salimei i sur. (2004.). U mlijeku primorsko-dinarskih magarica prosječni udjel laktoze (6,28 %) bio je niži od prosječnog udjela utvrđenog u drugim istra-

živanjima (Chiofalo i sur., 2004.; Salimei i sur., 2004.; Alabiso i sur., 2008.; Giosue i sur., 2008.). Giosuè i sur. (2008.) su utvrdili niži udjel laktoze u mlijeku magarica opuljenih u proljeće (6,2 %) u odnosu na mlijeko magarica opuljenih u ostalim ljetnom i zimskom razdoblju (6,6 %).

Srednja vrijednost broja somatskih stanica ($4,09 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$) i mikroorganizama ($3,58 \log_{10} \text{ mL}^{-1}$) u mlijeku magarica bila je niža u odnosu na uobičajene srednje vrijednosti ovčjeg, kravljeg i kozjeg mlijeka što se pripisuje snažnom inhibitornom potencijalu na mikroorganizme (Zhang i sur., 2008.). U usporedbi s ranijim istraživanjima (Salimei i sur., 2004.; Alabiso i sur., 2008.; Giosue i sur., 2008.; Piccione i sur., 2008.) mlijeko primorsko-dinarskih magarica sadržavalo je neznatno viši broj somatskih stanica. U usporedbi sa istraživanjem provedenim na mlijeku magarica pasmina Raguasna i Martina Franca (Salimei i sur., 2004.) mlijeko primorsko-dinarskih magarica imalo je niži broj mikroorganizama. U tablici 2. prikazan je utjecaj stadija laktacije na količinu i sastav mlijeka magarica.

Tablica 2: Promjene količine i sastava mlijeka magarica tijekom laktacije
Table 2: Change of yield and composition of asinine milk during lactation

	SL I	SL II	SL III	SL IV	SL V	SL VI	SL VII	Stupanj značajnosti Significance level
Količina mlijeka po mužnji (mL/mužnji)	188.6	185.0	180.7	174.2	163.4	163.2	148.3	**
Milk yield (mL/per milking)								
Suha tvar (%) / Dry matter (%)	9.13	9.12	8.83	8.67	8.63	8.61	8.62	**
Mliječna mast (%) / Fat (%)	0.45	0.41	0.32	0.32	0.30	0.22	0.22	*
Bjelančevine (%) / Protein (%)	1.77	1.66	1.49	1.48	1.51	1.52	1.41	*
Laktoza (%) / Lactose (%)	6.23	6.38	6.37	6.19	6.24	6.25	6.29	ns
Broj somatskih stanica ($\log_{10} \text{ mL}^{-1}$)	4.34	4.22	4.05	4.05	3.86	3.94	3.98	ns
SCC ($\log_{10} \text{ mL}^{-1}$)								
Broj mikroorganizama ($\log_{10} \text{ mL}^{-1}$)	3.81	3.64	3.57	3.64	3.42	3.56	3.36	ns
BCC ($\log_{10} \text{ mL}^{-1}$)								

**P<0.01; *P<0.05; ns - nije signifikantno/not significant

Table 3: Changes of yield and composition of asinine milk during seasons

Tablica 3: Promjene količina i sastava mlijeka magarica tijekom sezona

	Proljeće Spring	Ljeto Summer	Jesen Autumn	Stupanj značajnosti Significance level
Količina mlijeka po mužnji (mL/mužnji) Milk yield (mL/ milking)	189.2	175.8	153.6	***
Suha tvar (%) / Dry matter (%)	9.15	8.66	8.63	***
Mliječna mast (%) / Fat (%)	0.49	0.22	0.29	***
Bjelančevine (%) / Protein (%)	1.65	1.43	1.57	**
Laktoza (%) / Lactose (%)	6.31	6.29	6.19	ns
Broj somatskih stanica (\log_{10} mL ⁻¹) SCC (\log_{10} mL ⁻¹)	4.13	3.94	4.08	ns
Broj mikroorganizama (\log_{10} mL ⁻¹) BCC (\log_{10} mL ⁻¹)	3.59	3.47	3.58	ns

***P<0.001; **P<0.01; ns - nije signifikantno/not significant

Tablica 4: Koeficijenti korelacija komponenti mlijeka magarice

Table 4: Correlation coefficients of asinine milk composition components

	Suha tvar Dry matter	Mliječna mast Milk fat	Bjelančevine Proteins	Laktoza Lactose	Broj somat- skih stanica SCC	Broj mikro- organizama BCC
Proizvodnja mlijeka Milk yield	0.340**	0.410**	- 0.027	0.203	0.197	0.014
Suha tvar/Dry matter		0.650**	0.534**	0.310**	0.318**	0.408**
Mliječna mast/Fat			0.368**	- 0.134	0.497**	0.481**
Bjelančevine/Protein				- 0.416**	0.368**	0.393**
Laktoza/Lactose					- 0.213	- 0.293*
Broj somatskih stanica SCC						0.316**

**P<0.01; *P<0.05

Stadij laktacije značajno je utjecao na prosječnu dnevnu količinu mlijeka i udjel suhe tvari (P<0,01), dok je na udjel mliječne masti i bjelančevina utjecaj bio manje izražen (P<0,05). Istraživanje nije ukazalo na značajnost utjecaja stadija laktacije na udjel laktoze, broja somatskih stanica i mikroorganizama u mlijeku magarica (tablica 2). Proizvodnja mlijeka bila je najveća u prvoj laktacijskoj fazi (SL I), a zatim se prema kraju laktacije postupno smanjivala, što je su-

kladno s rezultatima Giosue i sur. (2008.). Suprotno tome, Salimei i sur. (2004.) nisu utvrdili tendenciju pada mliječnosti tijekom laktacije. Tijekom laktacije utvrđeno je značajno i postupno smanjivanje udjela mliječne masti u mlijeku, što je sukladno istraživanjima Malacarne i sur. (2002.) te Giosue i sur. (2008.). Najviši udjel bjelančevina u mlijeku (1,77 %) utvrđen je početkom a najniži (1,41 %) krajem laktacije. Istovjetni trendovi udjela bjelančevina

u mlijeku magarica tijekom laktacije uočeni su i u ranijim istraživanjima (Salimei i sur., 2004.; Guo i sur., 2007.; Giosue i sur., 2008.). Utjecaj stadija laktacije na broj somatskih stanica i mikroorganizama u mlijeku magarica nije značajan, što je sukladno ranijem istraživanju Giosue i sur. (2008.). Utjecaj sezone na količinu i sastav mlijeka magarica prikazan je u tablici 3.

Utjecaj sezone na količinu mlijeka bio je značajan ($P < 0,001$), što se u određenoj mjeri pripisuje oskudnijoj krmu u ljetnim i jesenskim mjesecima. Također, sezona je imala značajan utjecaj na udjel suhe tvari i mliječne masti ($P < 0,001$), odnosno bjelančevina ($P < 0,01$) u mlijeku. Najveća dnevna količina mlijeka uočena je u proljeće, kada je obzirom na bujnost vegetacije najpogodnije pašno razdoblje. Giosue i sur. (2008.) su također generalno ustvrdili da magarice u proljeće ostvaruju najbolje kvalitativne i kvantitativne proizvodne rezultate. Najmanji udjel mliječne masti (0,22 %) i bjelančevina (1,43 %) u mlijeku uočen je u ljetnom razdoblju koje je uslijed nedostatka oborina i viših temperatura oskudno u vegetaciji odnosno paši. Giosue i sur. (2008.) također su uočili najniži udjel mliječne masti u ljetnom, a najviši u zimskom razdoblju. Koeficijenti korelacija za pojedine pokazatelje prikazani su u tablici 4.

Uočljiva je značajna pozitivna korelacija ($P < 0,01$) količine proizvedenog mlijeka sa udjelom mliječne masti i suhe tvari, dočim sa ostalim sastojcima mlijeka korelacijska povezanost nije značajna. Između udjela suhe tvari i udjela mliječne masti, bjelančevina, laktoze, broja somatskih stanica i mikroorganizama utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija ($P < 0,01$). Između većine ostalih sastojaka mlijeka utvrđeni su također značajni koeficijenti korelacija.

Zaključak

Populacija primorsko-dinarskih magarica pripada skupini ugroženih pasmina te je opravdano istraživanje njihovih proizvodnih mogućnosti radi osiguranja održivosti populacije. Proizvodnja mlijeka primorsko dinarskih magarica u pašnim uvjetima držanja bila je relativno skromna. Stadij laktacije i sezona značajno su utjecali na količinu mlijeka, udjel suhe tvari, mliječne masti i bjelančevina u mlijeku. Nastavak istraživanja odlika proizvodnosti, funkcionalnosti namirnice, razvoja tržišta i tehnologija proi-

zvodnje pridonijet će potpunijem korištenju primorsko-dinarskih magarica.

Characteristic of the lactation, chemical composition and milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass

Summary

Milk production is one of the possible economic uses of donkey population. The Littoral-Dinaric donkey is numerous, but the structural changes in rural areas during the last decade have pushed it into a group of endangered genetic heritage. The aim of this research is to determine the production potential, lactation characteristics, chemical composition and hygienic quality of the Littoral-Dinaric ass milk. The average milk production was 172.12 mL per milking with the average fat percentage of 0.33 %, milk protein 1.55 %, and lactose 6.28 %. The low average number of somatic cells and bacterial count are noticed in ass's milk (4.09 mL log^{-1} ; 3.58 mL log^{-1}). A significant influence of lactation stage on the milk quantity and proportion of dry matter ($P < 0.01$), as well on the proportion of milk fat and milk protein ($P < 0.05$), was observed. Also the influence of the season on productivity, and the proportion of dry matter and milk fat ($P < 0001$), as well as milk protein ($P < 0.01$) was also significant. Productivity of the Littoral-Dinaric ass in the pasture system is relatively modest, but the direct and indirect benefits from this kind of production are multiple. That is the reason to continue the development of donkey milk production technology.

Key words: milk ass, productivity, chemical composition, hygienic quality

Literatura

1. Alabiso, M., Giosuè, C., Alicata, M.L., Mazza, F., Iannolino, G. (2008): The effects of different milking intervals and milking times per day in jennet milk production, *Animal* 1, 1-5.
2. Carroccio, A., Cavataio, F., Montaldo, G., D'amico, D., Alabrese, L., Iacono, G. (2000): Intolerance to hydrolyzed cow's milk proteins in infants: clinical characteristics and dietary treatment, *Clinical and Experimental Allergy* 30, 1597-1603.
3. Chiofalo, B., Salimei, E. (2001): Ass's milk: exploitation of an alimentary resource, *Riv. Folium* 1 (3), 235-241.

4. Chiofalo, B., Azzara, V., Liotta, L., Chiofalo, L. (2004): I parametri chimico-fisici del latte di asina Ragusana nel corso della lattazione, *Proceedings of the 6th congress 'Nuove acquisizioni in materia di Ippologia'*, 77-84.
5. Dell'orto, V., Salimei, E., Bontempo, V., Fantuz, F., Topino, P.M. (1993): Produzione e composizione di latte equino: osservazioni sperimentali, *Proceedings of the S.I.S. Vet.* XLVII, 2073-2077.
6. Doreau, M., Gaillard, J.L., Chobert, J.M., Léonil, J., Egito, A. S., Haertlé, T. (2002): Composition of mare and donkey milk fatty acids and protein and consequences on milk utilization, *Proceedings of 4^o Convegno Soc. Ital. Ippolog.*, 51-71.
7. Fantuz, F., Vincenzetti, S., Polidori, P., Vita, A., Polidori, F., Salimei, E. (2001): Study on protein fractions of donkey milk, *Proceedings of 14th Congress ASPA*, 635-637.
8. Giosuè, C., Alabiso, M., Russo, G., Alicata, L.M., Torrisi, C. (2008): Jennet milk production during the lactation in a Sicilian farming system, *Animal* 2, 1491-1495.
9. Guo, H.Y., Pang, K., Zhang, X.Y., Zhao, L., Chen, S.W., Dong, M.L. (2007): Composition, physicochemical properties, nitrogen fraction distribution, and amino acid profile of donkey milk, *Journal of Dairy Science* 90, 1635-1643.
10. HRN ISO 6731 (1999): Mlijeko, vrhnje, evaporirano mlijeko - Određivanje ukupne količine krutina, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
11. HRN ISO 1211 (2001): Mlijeko - Određivanje udjela masti - Gravimetrijska metoda, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
12. HRN EN ISO 9622 (2001): Punomasno mlijeko - Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze. Uputstva za rad MID-infrared instrumentima, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
13. HRN ISO 5765-1 (2003): Mlijeko u prahu, mješavina sladoleda u prahu i prerađeni sir -- Određivanje udjela laktoze - 1. dio: Enzimatska metoda uporabom glukoze preko laktoze, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
14. HRN ISO 4833 (2003): Mikrobiologija hrane i stočne hrane. Horizontalna metoda za brojenje mikroorganizama - Tehnika brojenja kolonija na 30°C, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
15. HRN ENISO 13366-2 (2007): Mlijeko - Brojanje somatskih stanica - 2. dio: Upute za rad sa Fluor-optoelektronskim brojačem, Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
16. Iacono, G., Carroccio, A., Cavataio F., Montalto, G., Soresi, M., Balsamo, V. (1992): Use of ass's milk in multiple food allergy, *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 14, 177-181.
17. Ivanković, A., Caput, P., Mioč, B., Pavić, V. (2000): Fenotipske značajke magaraca u Hrvatskoj, *Agriculturae Conspectus Scientificus* 65, 99-105.
18. ISO 21187 (2004): Milk-Quantitative determination of bacteriological quality - Guidance for establishing and verifying a conversion relationship between routine method results and anchor method results.
19. 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, *International Dairy Journal* 12, 869-877.
20. Matruzzi 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.
21. Monti, G., Bertino, E., Muratore, M.C., Coscia, A., Cresi, F., Silvestro, L. (2007): Efficiency of donkey's milk in treating highly problematic cow's milk allergic children: An vivo and in vitro study, *Pediatric Allergy and Immunology* 18, 258-264.
22. Piccione, G., Fazio, F., Caola, G., Refinetti, R. (2008): Daily rhythmicity in nutrient content of asinine milk, *Livestock Science* 116, 323-327.
23. Pinto, F. Sportelli, G.F. (1998): Latte equino, alternativa molto interessante, *Informatore Zootecnico* 10, 57-59.
24. Salimei, E., Fantuz, F., Coppola, R., Chiofalo, B., Polidori, P., Varisco, G. (2004): Composition and characteristics of ass's milk, *Animal Research* 53, 67-78.
25. Salimei, E., Fantuz, F., Varisco, G., Maglieri C., Polidori M. (2005): Different fibre sources in dairy ass's diet: effects on milk yield and composition, *Italian Journal of Animal Science* 4 (2), 430-432.
26. SAS (1999): SAS Version 8. *SAS Institute Inc., Cary, NC*
27. Solaroli, G., Pagliarini, E., Peri, C. (1993): Composition and nutritional quality of mare's milk, *Italian Journal of Food Science* 1, 3-10.
28. Williams, C.M. (2000): Dietary fatty acids and human health, *Annales de Zootechnie* 49, 165-180.
29. Wolter, R. (1996): Osteocondrosi e alimentazione nel cavallo, *Riv. SIDI* 2, 27-32.
30. Zhang, X.Y., Zhao, L., Jiang, L., Dong, M.L., Ren, F.Z. (2008): The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage, *Food Control* 19, 1191-1195.