

Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca

Neven Antunac^{1*}, Dubravka Samaržija¹, Boro Mioč²,
Marija Pecina³, Darija Bendelja¹, Zdravko Barać⁴

¹Zavod za mljekarstvo, ²Zavod za specijalno stočarstvo,

³Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje,
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu,
Svetošimunska 25, 10000, Zagreb, Croatia

⁴Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, Zagreb, Croatia

Prispjelo - Received: 27.04.2011.

Prihvaćeno - Accepted: 19.07.2011.

Sažetak

Budući se proizvedeno mlijeko paških ovaca u cijelosti prerađuje u Paški sir, od izuzetne važnosti je osigurati ujednačenu proizvodnju mlijeka propisanog kemijskog sastava i higijenske kvalitete. Uz genotip, kao najvažniji čimbenik, na proizvodnju i kvalitetu ovčjeg mlijeka utječu brojni fiziološki čimbenici, pa je stoga svrha istraživanja bila utvrditi utjecaj stadija i redoslijeda laktacije na dnevnu količinu i kemijski sastav mlijeka (udio suhe tvari, mliječne masti, proteina, kazeina, laktoze i suhe tvari bez masti) paških ovaca. Slučajnim odabirom odabrana su 3 gospodarstva s područja Kolana i Caske, a istraživanje je provedeno na ukupno 213 paških ovaca. Stadij laktacije bio je podijeljen na: početak (do 50.-og dana), sredinu (od 51. do 100.-og dana) i kraj (od 101. dana do zasušenja) laktacije. Ovisno o redoslijedu laktacije, ovce su grupirane u pet razreda (1., 2., 3., 4., 5. i ostale laktacije). Istraživanjem je utvrđen značajan utjecaj stadija i redoslijeda laktacije na prosječnu dnevnu količinu mlijeka i analiziran kemijski sastav mlijeka. Paške ovce vrh dnevne proizvodnje mlijeka ostvarile su sredinom laktacije (773 g), odnosno u 3. laktaciji (712 g). Krajem laktacije udio suhe tvari, mliječne masti, proteina, kazeina i suhe tvari bez masti u mlijeku, bio je značajno viši u odnosu na početak i sredinu laktacije. Najviši udio suhe tvari, mliječne masti, proteina i kazeina utvrđen je u mlijeku paških ovaca u 5. i ostalim laktacijama. Između pojedinih parametara utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija.

Ključne riječi: ovčje mlijeko, dnevna količina mlijeka, kemijski sastav, paška ovca, stadij laktacije, redoslijed laktacije

Uvod

Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka na otoku Pagu temelji se na uzgoju izvorne paške ovce, najbrojnije autohtone populacije ovaca u Hrvatskoj (Pandek i sur., 2005; Barać i sur., 2008). Odlike mliječnosti paških ovaca, s vremenom su se mijenjale, iako postoji malo pisanih zapisa o njihovoj proizvodnji i kemijskom sastavu mlijeka (Mioč i sur., 2002). U okviru provedbe Programa uzgoja i selekcije ovaca u RH, provode se kontrole mliječnosti paških ova-

ca. Specifičnosti uzgoja temelje se na cjelodnevnom boravku ovaca na pašnjacima, ograđenim suhozidom, te konzumaciji aromatičnog i ljekovitog bilja, što se odražava ne samo na količinu proizvedenoga mlijeka nego i na kemijski sastav i preradbene osobine (Antunac i Lukač Havranek, 1999; Barać i sur., 2008). Uz genotip i hranidbu, najvažniji paragenetski čimbenici su: dob, stadij i redoslijed laktacije, broj janjadi u leglu, tjelesna masa ovaca, zdravstveno stanje mliječne žlijezde, sezona, način držanja, tehnika mužnje, klima i dr. Stadij laktacije utječe na dnevnu

količinu i kemijski sastav mlijeka, tako je početkom i krajem laktacije visok udio suhe tvari, mliječne masti i proteina u mlijeku, dok udio laktoze ima suprotan tijek kretanja (Bencini, 2001). Redoslijed laktacije također utječe na dnevnu količinu mlijeka, koja svoj maksimum dostiže u 4. laktaciji (Gabina i sur., 1993). Casoli i sur. (1989) i Pulina (1990) navode da se s povećanjem redoslijeda laktacije, u mlijeku europskih pasmina ovaca, povećava udio mliječne masti i proteina, dok se udio laktoze smanjuje. Samaržija (2003) navodi da unutar iste pasmine ovaca, udio pojedinih sastojaka može varirati: suha tvar (17-21 %), mliječna mast (6-9 %), protein (4-7 %), laktoza (4-6 %). Proteini su, uz mliječnu mast, najvažniji sastojak mlijeka, jer utječu na okus, aromu i konzistenciju, tijekom zrenja i randman sira. Budući da se mlijeko paških ovaca u cijelosti prerađuje u Paški sir, za proizvođače je udio proteina, a posebice kazeina, od izuzetne važnosti. S obzirom da razlike u količini i sastavu mlijeka utječu i na kvalitetu i količinu proizvedenog sira, istraživanje je imalo za cilj utvrditi utjecaj stadija i redoslijeda laktacije na dnevnu količinu i kemijski sastav mlijeka paških ovaca.

Materijal i metode

Stado

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 213 paških ovaca, od kojih je 18 bilo u prvoj (1.), 25 u drugoj (2.), 48 u trećoj (3.), 32 u četvrtoj (4.) i 90 ovaca u petoj (5.) i ostalim laktacijama. Odabrana stada uzgajana su na području općina Kolan i Caska. Pri odabiru vodilo se računa o ujednačenosti veličine stada i tehnologiji uzgoja, hranidbi i početku laktacija. Dnevni obrok ovaca sastojao se od paše konzumirane s prirodnih pašnjaka. U ljetnim mjesecima paša je bila jedina hrana ovcama, dok se zimski obrok sastojao od livadnog sijena (1,3-1,5 kg/grlu/dan) i kukuruzne prekrupe (200-300 g/grlu/dan).

Kontrola mliječnosti ovaca

Nakon završenog razdoblja sisanja janjadi (oko 50.-og dana) uslijedilo je dojno razdoblje, tijekom kojeg su provedene četiri kontrole mliječnosti, prva u ožujku a posljednja u lipnju. Nakon odbića janjadi, uslijedilo je muzno razdoblje: početak (do 50. dana);

sredina (od 51. do 100. dana) i kraj (od 101. dana do zasušenja). Kontrole mliječnosti provedene su svakih 28-34 dana, ručnim izmuzivanjem, ujutro i uvečer. Dnevna količina mlijeka (DKM) utvrđena je mjerenjem volumne zapremine (mL), u graduiranoj menzuri, a preračunata je na masu (g) pomoću faktora konverzije (1,036). Proporcionalni dnevni uzorak mlijeka sastavljen je od uzoraka jutarnje i večernje mužnje. Broj ovaca u svakoj pojedinoj kontroli bio je promjenjiv a ovisio je o zdravlju vimena i dužini laktacije.

Analize mlijeka

Analize kemijskog sastava mlijeka uključivale su određivanje udjela suhe tvari (ST), mliječne masti (M), proteina (P), laktoze (L), kazeina (K) i suhe tvari bez masti (Sbm). Metodom infracrvene spektrometrije na instrumentu Milkoscan FT 120, utvrđen je udio suhe tvari, mliječne masti, proteina, laktoze i suhe tvari bez masti, prema normi HRN ISO 9622:2001. Udio dušika (kazeina) u mlijeku određen je modificiranom metodom blok digestije na instrumentu Kjeltec 2300 Tekator, prema normi HRN EN ISO 8968-2:2003. Analize mlijeka izvršene su u Referentnom laboratoriju za mlijeko i mliječne proizvode Zavoda za mljekarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Statistička obrada podataka

Za svako svojstvo izračunata je srednja korigirana srednja vrijednost (LSM - Least Square Means), standardna greška (SE) i koeficijent varijacije (CV). Izračunati su koeficijenti korelacija između pojedinih svojstava. Testiranje značajnosti razlika između korigiranih srednjih vrijednosti stadija i redoslijeda laktacije provedeno je uz pomoć općeg linearnog modela (proc glm) i Tukeyevog testa značajnosti razlika. Statistička obrada podataka izvršena je primjenom statističkog paketa SAS (1999).

Rezultati i rasprava

Srednje korigirane vrijednosti dnevnih količina mlijeka prikazane su u tablici 1.

Tablica 1. Utjecaj stadija laktacije na proizvedenu dnevnu količinu mlijeka paških ovaca

Stadij laktacije	Procjena	Količina mlijeka (g)		
		Jutro	Večer	Ukupno - dan
Početak (n=59)	LSM	383 ^a	262 ^a	655 ^a
	SE	19,17	19,52	35,22
	CV	29,22	49,31	31,68
Sredina (n=253)	LSM	411 ^a	362 ^b	773 ^b
	SE	9,26	9,43	17,01
	CV	34,44	51,54	37,54
Kraj (n=426)	LSM	322 ^b	284 ^a	606 ^a
	SE	7,13	7,27	13,11
	CV	47,97	44,17	43,76
	Razina značajnosti	***	***	***

^{a,b}Vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovima značajno se razlikuju (**P<0,001)

LSM = Srednja korigirana vrijednost; SE = Standardna greška; CV = Koeficijent varijacije; n = Broj uzoraka

Ukupno proizvedena dnevna količina mlijeka paških ovaca, bila je sredinom laktacije (773 g) značajno ($P<0,001$) veća u odnosu na početak (655 g) i kraj (606 g) laktacije. Veću prosječnu dnevnu količinu mlijeka (od 690 do 940 mL) za predmetnu pasminu navode Vukašinović i sur. (2008) odnosno (870 g), u ranom stadiju laktacije, Prpić (2011). Prosječna dnevna količina mlijeka paških ovaca bila je veća u usporedbi s količinom koju za cresku ovca (0,40 L) navode Mioč i sur. (2002). Proizvedene dnevne količine mlijeka tijekom jutarnje mužnje bile su veće u usporedbi s količinama mlijeka večernje mužnje (tablica 1). Proizvedenu dnevnu količinu mlijeka tijekom laktacije karakterizirala je velika varijabilnost, što potvrđuju i koeficijenti varijacije, od 32-44 %. Mliječnost paških ovaca na otoku Pagu bila je prije sedam do osam desetljeća znatno manja (50 L u laktaciji), u usporedbi s današnjim rezultatima kontrola mliječnosti u matičnim stadima (Godišnje izvješće, 2010). O mliječnosti paške ovce postoje brojni literaturni zapisi. Pavlinić (1936) i Zdanovski (1942; 1947) navode različitu proizvodnju mlijeka na pojedinim dijelovima otoka Paga, ovisno o specifičnostima hranidbe i kvaliteti pašnjaka. Utjecaj stadija laktacije na promjene kemijskog sastava mlijeka paških ovaca, prikazan je u tablici 2.

Stadij laktacije u značajnoj je mjeri utjecao na većinu sastojaka mlijeka paških ovaca, što potvrđuju i drugi autori (Pavić i sur., 2002; Mioč i sur., 2009).

Granične vrijednosti udjela suhe tvari u ovčjem mlijeku prema literaturnim podacima variraju od 16,2 do 20,73 % (Antunac, 2004), što je sukladno s vrijednostima utvrđenim za mlijeko paških ovaca u ovom istraživanju. Prosječni udio suhe tvari i suhe tvari bez masti u mlijeku paških ovaca, bio je krajem laktacije značajno ($P<0,001$) viši u odnosu na ostatak laktacije. U usporedbi s drugim pasminama muznih ovaca u Hrvatskoj, najniži udio suhe tvari utvrđen je u mlijeku paških ovaca (18,74 %), dok su Pavić i sur. (2002) više suhe tvari utvrdili u mlijeku ovaca travničke pramenke (19,11 %), te Mioč i sur. (2009) u mlijeku creskih ovaca (19,36 %).

Prosječni udio mliječne masti u mlijeku paških ovaca postupno se povećavao od početka prema kraju laktacije. Najniža srednja vrijednost (7,47 %) utvrđena je početkom a najviša (8,02 %) krajem laktacije. U odnosu na ostale sastojke mlijeka, raspon udjela mliječne masti bio je velik, od 3,65-11,99 %, utvrđen krajem laktacije. Mliječna mast je najvarijabilniji sastojak mlijeka, što potvrđuju i visoki koeficijenti varijacije utvrđeni ovim istraživanjem (od 18-20 %), dok nešto više vrijednosti koeficijentata varijacije za travničku pramenku navo-

Tablica 2. Utjecaj stadija laktacije na kemijski sastav mlijeka paških ovaca

Stadij laktacije	Procjena	ST (%)	M (%)	P (%)	K (%)	L (%)	Sbm (%)
Početak (n=59)	LSM	18,19 ^a	7,47 ^a	5,39 ^a	4,42 ^a	4,66	10,72 ^a
	SE	0,21	0,19	0,07	0,05	0,03	0,09
	CV	9,16	19,94	10,24	10,24	3,86	4,29
Sredina (n=253)	LSM	18,81 ^b	7,83 ^{a,b}	5,60 ^b	4,31 ^a	4,73	10,98 ^b
	SE	0,10	0,09	0,03	0,03	0,02	0,04
	CV	8,88	17,98	8,73	8,73	4,03	5,02
Kraj (n=426)	LSM	19,22 ^c	8,02 ^b	5,90 ^c	4,72 ^b	4,70	11,20 ^c
	SE	0,08	0,07	0,02	0,02	0,01	0,03
	CV	8,45	18,42	8,64	8,64	3,23	6,94
Razina značajnosti		***	*	***	***	NS	***

^{a,b,c}Vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovima značajno se razlikuju (**P<0,001; *P<0,05)

NS = Nije značajno; LSM = Srednja korigirana vrijednost; SE = Standardna greška; CV = Koeficijent varijacije; n = Broj uzoraka

de Pavić i sur. (2002). Bencini i Pulina (1997) zaključuju da je sadržaj mliječne masti u ovčjem mlijeku pod značajnim utjecajem genotipa te da je niži (5,30 %) u mlijeku Romney ovaca a znatno viši (9,10 %) u mlijeku Comisana ovaca. Ochoa-Cordero i sur. (2002) ističu najniži udio (5,1 %) mliječne masti u mlijeku Churra ovaca a najviši (12,6 %) u Dorset ovaca. Autori nadalje ističu niži udio mliječne masti i proteina u mlijeku ovaca selekcioniranih na visoku proizvodnju mlijeka kao što su: Awassi, East-Friesian, Lacaune i Sarda.

Prosječni udio proteina u mlijeku paških ovaca značajno (P<0,001) se povećavao tijekom laktacije, od 5,39 % na početku do 5,99 % na kraju. U svim uzorcima, udio proteina u mlijeku bio je znatno viši od Pravilnikom (2000) minimalno propisane vrijednosti 3,8 %. Ochoa-Cordero i sur. (2002) najniži udio (3,4 %) proteina u mlijeku utvrdili su u Churra ovaca a najviši (6,5 %) u Epirus Mountain i Dorset ovaca.

Prosječni udio kazeina u mlijeku paških ovaca bio je početkom (4,42 %) i sredinom (4,31 %) laktacije značajno (P<0,001) niži u odnosu na kraj (4,72 %) laktacije. Mliječna mast i kazein su dva osnovna sastojka mlijeka od kojih ovisi količina proizvedenog sira. Poznato je da kazein u mlijeku značajno utječe na karakteristike sirnog grušta i količinu proizvedenog sira (Martini i sur., 2008).

Prosječni udio laktoze u mlijeku paških ovaca bio je vrlo ujednačen tijekom laktacije, što potvrđuju i niske vrijednosti koeficijentata varijacije (3,23-4,03 %). Minimalni prosječni udio od 4,66 % utvrđen je početkom a maksimalni 4,73 % sredinom laktacije. Dario i sur. (1996) navode najviši udio laktoze u mlijeku Leccese ovaca i to početkom laktacije, dok je u ovom istraživanju to utvrđeno sredinom laktacije, iako razlike u odnosu na početak i kraj nisu bile značajne. Ochoa-Cordero i sur. (2002) u mlijeku različitih pasmina ovaca navode od 4,4 % laktoze (Chiapas) do 5,5 % (Massese).

Također, u mlijeku paških ovaca značajno se povećavao i udio suhe tvari bez masti, od 10,72 % na početku do 11,20 % na kraju laktacije, što potvrđuje i istraživanje Prpić (2011).

Povećanje mliječnosti s porastom redoslijeda laktacije, utvrdili su brojni autori (Casoli i sur., 1989; Ubertaine i sur., 1990; Pugliese i sur., 2000; Mioč i sur., 2007). Iz tablice 3 vidljiv je značajan (P<0,01) utjecaj redoslijeda laktacije na dnevnu količinu mlijeka. Najmanja prosječna dnevna količina mlijeka (559 mL) utvrđena je u 1., a najveća (712 mL) u 3. laktaciji. Prpić (2011) navodi da su paške ovce najviše mlijeka (0,82 kg) dnevno proizvele također u 3. laktaciji. Varijabilnost ukupne dnevne količine mlijeka iznosila je od 40-44 %.

Tablica 3. Utjecaj redosljedja laktacije na proizvedenu količinu mlijeka paških ovaca

Redosljed laktacije	Procjena	Količina mlijeka (g)		
		Jutro	Večer	Ukupno - dan
1. (n=60)	LSM ± SE	302±19,55 ^a	257±19,84 ^a	559±36,03 ^a
	CV	37,54	58,50	43,76
2. (n=80)	LSM ± SE	381±16,93 ^b	277±17,18 ^{a,b,c}	658±31,20 ^b
	CV	39,13	55,37	42,07
3. (n=170)	LSM ± SE	385±11,61 ^{c,b}	327±11,79 ^{b,c}	712±21,41 ^{c,b}
	CV	41,27	49,30	41,40
4. (n=118)	LSM ± SE	360±13,96 ^{a,b}	326±14,15 ^c	686±25,69 ^{a,b}
	CV	45,38	47,61	43,85
5. i ostale (n=310)	LSM ± SE	346±8,60 ^{a,b}	311±8,73 ^{a,c}	657±15,85 ^{a,b}
	CV	43,17	47,65	40,60
Razina značajnosti		**	**	**

^{a,b,c}Vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovima značajno se razlikuju (**P<0,01)

LSM = Srednja korigirana vrijednost; SE = Standardna greška; CV = Koeficijent varijacije; n = broj uzoraka

Tablica 4. Utjecaj redosljedja laktacije na kemijski sastav mlijeka paških ovaca

Redosljed laktacije	Procjena	ST (%)	M (%)	P (%)	K (%)	L (%)	Sbm (%)
1. (n=60)	LSM	17,61 ^a	7,17 ^a	5,29 ^a	4,20 ^a	4,62 ^a	10,43 ^a
	SE	0,20	0,18	0,06	0,05	0,03	0,08
	CV	7,46	15,92	9,03	9,02	5,76	4,54
2. (n=80)	LSM	17,94 ^a	7,34 ^a	5,41 ^{a,c}	4,27 ^a	4,72 ^{a,b}	10,68 ^a
	SE	0,17	0,16	0,06	0,05	0,03	0,07
	CV	8,88	18,25	9,21	9,74	4,12	5,39
3. (n=170)	LSM	18,99 ^c	7,66 ^{a,d}	5,82 ^{b,c,d}	4,61 ^b	4,78 ^b	11,31 ^b
	SE	0,12	0,11	0,04	0,03	0,02	0,05
	CV	8,33	17,90	9,35	10,10	5,47	6,45
4. (n=118)	LSM	19,09 ^{b,c}	7,96 ^{b,c,d}	5,80 ^{c,b,d}	4,59 ^b	4,69 ^{c,a}	11,12 ^b
	SE	0,14	0,13	0,05	0,04	0,02	0,06
	CV	7,58	17,21	7,70	8,38	6,25	5,86
5. i ostale (n=310)	LSM	19,51 ^b	8,32 ^c	5,90 ^{d,c,b}	4,66 ^b	4,69 ^{c,a}	11,17 ^b
	SE	0,09	0,08	0,03	0,02	0,01	0,04
	CV	8,22	18,05	8,41	8,80	5,08	5,84
Razina značajnosti		***	***	***	***	***	***

^{a,b,c,d}Vrijednosti u istom stupcu označene različitim slovima značajno se razlikuju (**P<0,001)

NS = Nije značajno; LSM = Srednja korigirana vrijednost; SE = Standardna greška; CV = Koeficijent varijacije; n = Broj uzoraka

Prema navodima Mioč i sur. (2004), varijabilnost dnevne količine mlijeka u istočnofrizijskih ovaca bila je manja (38 %) nego li u paških ovaca, iako je dnevna količina mlijeka bila gotovo dvostruko veća. U pojedinim laktacijama, količina mlijeka u jutarnjoj mužnji bila je veća u usporedbi s večernjom mužnjom.

Redoslijed laktacije u značajnoj je mjeri ($P < 0,01$ i $P < 0,001$) utjecao na kemijski sastav mlijeka (tablica 4). Udio suhe tvari, mliječne masti, proteina i kazeina u mlijeku paških ovaca postupno se povećavao od 1. do 5. laktacije. Udio laktoze i suhe tvari bez masti bio je najviši u 3. laktaciji. Većina autora (Casoli i sur., 1989; Pulina, 1990; Sevi i sur., 2000) navodi da se s povećanjem redoslijeda laktacije u europskih pasmina ovaca, povećava udio mliječne masti i proteina u mlijeku, što je sukladno s rezultatima ovoga istraživanja. Sevi i sur. (2000) su u mlijeku Comisana ovaca u 3. laktaciji utvrdili značajno veći udio mliječne masti, proteina i kazeina nego u 1. i 2. laktaciji, te navode da za to postoji više razloga. Kao jedan od njih navode da se tjelesna masa ovaca povećava s porastom redoslijeda laktacije, što dovodi do veće raspoloživosti tjelesnih rezervi za sintezu pojedinih sastojaka mlijeka. Drugi razlog je razvoj mliječne žlijezde s porastom redoslijeda laktacije, što ima za posljedicu povećanu sintezu pojedinih sastojaka mlijeka. Promjene udjela laktoze u mlijeku tijekom pojedinih laktacija bile su značajne ($P < 0,001$), što

nije utvrđeno u istraživanju Pugliese i sur. (2000) u mlijeku Massese ovaca. Udio laktoze u mlijeku imao je suprotan trend u odnosu na mliječnu mast, protein i kazein.

Koeficijenti korelacija dnevne količine mlijeka i pojedinih sastojaka mlijeka paških ovaca, prikazani su u tablici 7.

Značajni ($P < 0,001$) i negativni koeficijenti korelacija utvrđeni su između dnevne količine mlijeka i: udjela mliječne masti (-0,32), kazeina (-0,12) i suhe tvari (-0,18). Također, značajni koeficijenti korelacija utvrđeni su između udjela suhe tvari i: udjela mliječne masti (0,90), proteina (0,69), kazeina (0,66) i suhe tvari bez masti (0,48), što je približno koeficijentima koje za travničku pramenku navode Pavić i sur. (2002). Između udjela laktoze i: mliječne masti (-0,53), proteina (-0,12) i kazeina (-0,13), koeficijenti korelacija bili su značajni ($P < 0,001$ i $P < 0,01$) i negativni. Bencini i Purvis (1990), Simos i sur. (1996), Ochoa-Cordero i sur. (2002), navode slične koeficijente korelacija za Epirus Mountain i Merino ovce.

Ochoa-Cordero i sur. (2002) te Mioč i sur. (2009) su u mlijeku Rambouillet i creskih ovaca također utvrdili negativne koeficijente korelacija. Pozitivni koeficijenti korelacija utvrđeni su između udjela suhe tvari i: udjela mliječne masti (0,90), proteina (0,69) i kazeina (0,66) što je sukladno koeficijentima korelacije, koje navode Ochoa-Cordero i sur. (2002).

Tablica 7. Koeficijenti korelacija (n=738)

	M	P	K	L	ST	Sbm
DKM	-0,32 ***	-0,07	-0,12 **	0,55 ***	-0,18 ***	0,24 ***
M	-	0,41 ***	0,39 ***	-0,53 ***	0,90 ***	0,06
P	-	-	0,98 ***	-0,12 **	0,69 ***	0,78 ***
K	-	-	-	-0,13 **	0,66 ***	0,75 ***
L	-	-	-	-	-0,29 ***	0,39 ***
ST	-	-	-	-	-	0,48 ***

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja može se zaključiti da su stadij i redosljed laktacije značajno utjecali na promjene kemijskog sastava mlijeka paških ovaca. Sredinom laktacije utvrđena je značajno ($P < 0,001$) veća količina mlijeka u odnosu na početak i kraj laktacije, dok je krajem laktacije utvrđen najviši udio suhe tvari, mliječne masti, proteina, kazeina i suhe tvari bez masti. Najveća dnevna količina mlijeka utvrđena je u 3. laktaciji nakon čega je zabilježeno postupno smanjivanje, a povećanje udjela suhe tvari, mliječne masti, proteina i kazeina u mlijeku. Između pojedinih parametara mlijeka utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija.

Zahvala

Istraživanje je provedeno u okviru znanstveno-istraživačkog projekta "Fiziološka granica broja somatskih stanica u dijagnozi mastitisa ovaca", šifra: 0178016, uz financijsku potporu Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.

Autori se zahvaljuju obiteljima: Pernjak, Kustić i Kaurlo, što su pristali da se eksperimentalni dio istraživanja provede na njihovom gospodarstvu.

Influence of paragenetic factors on production and chemical composition of Paška sheep milk

Summary

Since the produced Paška sheep milk is entirely processed in Pag cheese, it is of great importance to ensure a uniform milk production of prescribed chemical composition and hygienic quality. In addition to genotype, as the most important factor, the production and quality of sheep milk is affected by numerous physiological factors, so the aim of this research was to determine the influence of paragenetic factors (stage and number of lactation) on daily milk yield and chemical composition (total solids, milk fat, protein, casein, lactose, total solids non fat) of Paška sheep milk. Three herds were chosen by random selection within the areas of Kolan and Caska, and survey was conducted on a total of 213 Paška

sheep. Stage of lactation was divided to: the beginning (to 50th-day), the middle (from 51st till 100th-day) and the end (101st-day till dry out) of lactation. Depending on the number of lactation, sheep were grouped into five groups (1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th and others). A significant influence of stage and number of lactation on average daily milk yield and analysed chemical composition parameters was determined. The Paška sheep had the highest daily milk production in the mid-lactation (773 g), and the third lactation (712 g) recorded. At the end of lactation, total solids, milk fat, protein, casein, total solids non fat in milk were significantly higher than at the beginning and middle of lactation. The highest share of total solids, milk fat, protein and casein was determined in Paška sheep milk at 5th lactation and other lactations. Between the individual parameters significant correlation coefficients were determined.

Key words: sheep milk, daily milk yield, chemical composition, Paška sheep, stage of lactation, number of lactation

Literatura

1. Antunac, N., Lukač Havranek, J. (1999): Proizvodnja, sastav i osobine ovčjeg mlijeka. *Mljekarstvo* 49 (4), 241-254.
2. Antunac, N. (2004): Značaj kemijskog sastava i pojedinih osobina ovčjeg mlijeka u preradi. *Zbornik predavanja. Šesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Poreč, 21.-22. listopada.* 50-69.
3. Barać, Z., Mioč, B., Havranek, J., Samaržija, D. (2008): Paška ovca - hrvatska izvorna pasmina. Grad Novalja; Matica Hrvatska Novalja.
4. Bencini, R., Purvis, I.W. (1990): The yield and composition of milk from Merino sheep. *Proceedings of the Australian Society of Animal Production* 18, 144-148.
5. Bencini, R., Pulina, G. (1997): The quality of sheep milk: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, 485-504.
6. Bencini, R. (2001): Factors affecting the quality of ewe's milk. U: *Proceeding of the 7th Great Lakes Sheep Symposium.* November 1-3. Wisconsin, USA. 52-83.
7. Casoli, C., Duranti, E., Morbidini, L., Panella, F., Vizioli, V. (1989): Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. *Small Ruminant Research* 2, 47-62.
8. Dario, C., Laudadio, V., Bufano, G. (1996): Caratterizzazione della pecora Leccese. *Latte* 20, 1266-1269.
9. Gabiña, D., Arrese, F., Arranz, J., de Heredia, B. (1993): Average milk yields and environmental effects on Latxa sheep. *Journal of Dairy Science* 76, 1191-1198.

10. Godišnje izvješće (2010): Godišnje izvješće za 2009. godinu. Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Hrvatska poljoprivredna agencija. Križevci.
11. HRN ISO 9622 (2001): Punomasno mlijeko - Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze - Uputstva za rad MID-infrared instrumentima - modificirana metoda. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.
12. HRN EN ISO 8968-2 (2003): Mlijeko - Određivanje sadržaja dušika - 2. dio: Metoda blok-digestije - modificirana metoda. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.
13. Martini, M., Scolozzi, C., Cecchi, F., Mele, M., Salari, F. (2008): Relationship between morphometric characteristics of milk fat globules and the cheese making aptitude of sheep's milk. *Small Ruminant Research* 74, 194-201.
14. Mioč, B., Antunac, N., Pavić, V., Samaržija, D., Barać, Z., Bradić, M. (2002): Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka creskih ovaca. 35. hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka. *Zbornik sažetaka*. Lovran, 13.-15. studeni.
15. Mioč, B., Antunac, N., Čičko, M., Pavić, V., Barać, Z., Sušić, V. (2004): Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka istočnofrizijskih ovaca. *Mljekarstvo* 54 (1), 19-26.
16. Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007): Ovčarstvo. Zagreb, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
17. Mioč, B., Prpić, Z., Antunac, N., Antunović, Z., Samaržija, D., Vnučec, I., Pavić, V. (2009): Milk yield and quality of Cres sheep and its crosses with Awassi and East Friesian sheep. *Mljekarstvo* 59 (3), 217-224.
18. Ochoa-Cordero, M.A., Torres-Hernandez, G., Ochoa-Alfaro, A.E., Vega-Roque, L., Mandeville, P.B. (2002): Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. *Small Ruminant Research* 43, 269-274.
19. Pandek, K., Mioč, B., Barać, Z., Pavić, V., Antunac, N., Prpić, Z. (2005): Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 55 (1), 5-14.
20. Pavić, V., Antunac, N., Mioč, B., Ivanković, A., Lukač-Havranek, J. (2002): Influence of stage of lactation on chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech Journal of Animal Science* 47 (2), 80-84.
21. Pavlinić, P. (1936): Paška ovca. Poseban otisak iz Veterinarskog arhiva, knjiga 6, Zagreb.
22. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000): *Narodne novine*, broj 102, 17. listopada.
23. Prpić, Z. (2011): Povezanost pasmine s mliječnošću, morfologijom i zdravljem vimena ovaca. Disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
24. Pugliese, C., Acciaioli, A., Rapaccini, S., Parisi, G., Franci, O. (2000): Evolution of chemical composition, somatic cell count and renneting properties of the milk of Massese ewes. *Small Ruminant Research* 35, 71-80.
25. Pulina, G. (1990): L'influenza dell'alimentazione sulla qualità del latte ovino (The effect of nutrition on the quality of sheep milk). *L'informatore Agrario* 37, 31-39.
26. Samaržija, D. (2003): Kvaliteta ovčjeg mlijeka i specifičnosti ovčjih autohtonih sireva. »Peto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj« i »Četvrta izložba hrvatskih ovčjih i kozjih sireva«. Opatija, 09. i 10. listopada, 74-82.
27. SAS (1999): SAS System Software Ver. 8.02. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
28. 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.
29. Simos, E.N., Nikolaou, E.M, Zoiopoulos, P.E. (1996): Yield, composition and certain physicochemical characteristics of milk the Epirus Mountain sheep breed. *Small Ruminant Research* 20, 67-74.
30. Ubertaino, A., Bianchi, M., Errante, J., Battaglini, L.M. (1990): Prolificità e produzione latte: correlazioni fenotipiche in pecore Delle Lange (Prolificacy and milk production: phenotypic correlations in Delle Langhe ewes). *Zootecnica e Nutrizione Animale* 16, 219-224.
31. Vukašinović, Z., Antunac, N., Mikulec, N., Mioč, B., Barać, Z. (2008): Proizvodnja i kvaliteta mlijeka paških ovaca. *Mljekarstvo* 58 (1), 5-20.
32. Zdanovski, N. (1942): O mliječnosti paške ovce. *Poljodjelska znanstvena smotra*, svezak 6, Zagreb.
33. Zdanovski, N. (1947): Ovčje mljekarstvo. Proizvodnja i preradba ovčjeg mlijeka. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.