

Proizvodnja i kvaliteta mlijeka paških ovaca

Zoran Vukašinić, Neven Antunac, Nataša Mikulec,
Boro Mioč, Zdravko Barać

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 637.112.2

Sažetak

Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka u Hrvatskoj u posljednjih desetak godina bilježi značajan porast. Radi povećanja proizvodnje mlijeka i postizanja što bolje kvalitete, provode se redovite kontrole mliječnosti i analize kemijskog sastava te higijenske kvalitete ovčjeg mlijeka. Tijekom 2003. i 2004. godine provedeno je istraživanje koje je imalo za cilj istražiti kvalitetu mlijeka paških ovaca i utvrditi utjecaj paragenetskih čimbenika (stada i godine) na proizvodnju, kemijski sastav (količinu mliječne masti i proteina) i higijensku kvalitetu mlijeka (broj somatskih stanica), na dva obiteljska poljoprivredna gospodarstva (OPG A i OPG B). Kontrola mliječnosti provedena je prema AT metodi. Analize kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka provedene su infracrvenom spektrometrijom i fluoro-opto-elektronskom metodom. Klimatska obilježja u 2003. i 2004. godini bila su različita, glede količina oborina i vegetacije. Tijekom muznog razdoblja u 2004. godini, na otoku Pagu je bilo znatno više oborina pa je uslijed toga i vegetacija na pašnjacima bila bujnija, što je vjerojatno utjecalo na veću ukupnu proizvodnju mlijeka u laktaciji ($P < 0,01$) u odnosu na 2003. godinu. Prosječni udio mliječne masti (%) u mlijeku bio je 2003. g. na OPG A viši u odnosu na OPG B ($P < 0,01$). Tijekom 2004. godine, razlike u udjelu mliječne masti između praćenih stada nisu bile značajne. Prosječna dnevna količina mlijeka varirala je od 689 mL (2003.) do 940 mL (2004.) na OPG A, odnosno od 840 mL (2003.) do 850 mL (2004.) na OPG B. Između pojedinih proizvodnih osobina i praćenih pokazatelja kvalitete mlijeka utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija. Utvrđen je značajan utjecaj stada i godine na pojedine proizvodne osobine paških ovaca i kemijski sastav mlijeka.

Ključne riječi: paška ovca, laktacija, proizvodnja mlijeka, mliječna mast, proteini, somatske stanice

Uvod i pregled literature

Ovčarstvo, proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka u mediteranskim zemljama ima dugu tradiciju. U posljednjih tridesetak godina u ovčarskoj proizvodnji zabilježene su značajne promjene: povećana je proizvodnja te su specijalizirane farme za proizvodnju ovčjeg mlijeka. U Hrvatskoj se najviše ovčjeg mlijeka proizvodi u priobalnim područjima: na otocima Pagu, Krku, Cresu i Braču, u Istri i Dalmaciji te u kontinentalnim županijama (Ličko-senjska, Požeško-slavonska, Virovitičko-podravska i Varaždinska). Od ovčjeg mlijeka proizvode se poznati ovčji sirevi (Paški, Krčki, Istarski i dr.), kako u industrijskim uvjetima, tako i na tradicionalan način u obiteljskim gospodarstvima. Zbog specifičnih klimatskih uvjeta na otoku Pagu, oskudne, ali raznolike vegetacije aromatičnog i ljekovitog mediteranskog bilja, meso i mlijeko, tj. sir imaju poseban miris i okus, što potrošači prepoznaju, traže i cijene.

Različitom načinom držanja, uvjetima uzgoja i hranidbe mogu se objasniti razlike u količini proizvedenoga mlijeka između pojedinih pasmina ovaca. Radi povećanja proizvodnje mlijeka i postizanja što bolje kvalitete, provode se redovite kontrole mliječnosti i analize kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka. U tu svrhu provedeno je i istraživanje koje je za cilj imalo utvrditi utjecaj stada i godine na dnevnu količinu mlijeka, ukupnu proizvodnju mlijeka u laktaciji, kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka.

Temeljni zahtjevi kvalitete ovčjeg mlijeka propisani su u «*Pravilniku o kakvoći svježeg sirovog mlijeka*» (N.N., 102/00.). Ovčje mlijeko mora sadržavati minimalno 4,0 % mliječne masti, 3,8 % proteina i 9,5 % suhe tvari bez masti, ne smije sadržavati više od 1,5 milijuna mikroorganizama u 1 mL, dok broj somatskih stanica nije definiran, kako u zemljama EU, tako ni u Republici Hrvatskoj.

Proizvodnja, kemijski sastav i higijenska kvaliteta ovčjeg mlijeka

Proizvodnja ovčjeg mlijeka u Republici Hrvatskoj sezonskog je karaktera, a temelji se uglavnom na izvornim pasminama priviknutim na oskudnu vegetaciju, različite klimatske uvjete, oskudnu hranidbu i nedostatak oborina (Mioč i sur., 2004.a). U ekstenzivnoj proizvodnji ovce daju do 100 L mlijeka u laktaciji (bez količine koju posiše janjad), a u intenzivnoj i do 350 L/ovci, ovisno o uvjetima uzgoja i načinu držanja (Antunac i Lukač-Havranek, 1999.). Među najvažnije pasmine ovaca koje se u Hrvatskoj koriste za proizvodnju mlijeka, uz istočnofrizijsku, ubrajaju se: paška ovca, dalmatinska pramenka, creska ovca, krčka ovca, istarska ovca i travnička pramenka. Velike

razlike u učinkovitosti proizvodnje mlijeka uvjetovane su brojnim genetskim i paragenetskim čimbenicima (Mioč i sur., 2004.b).

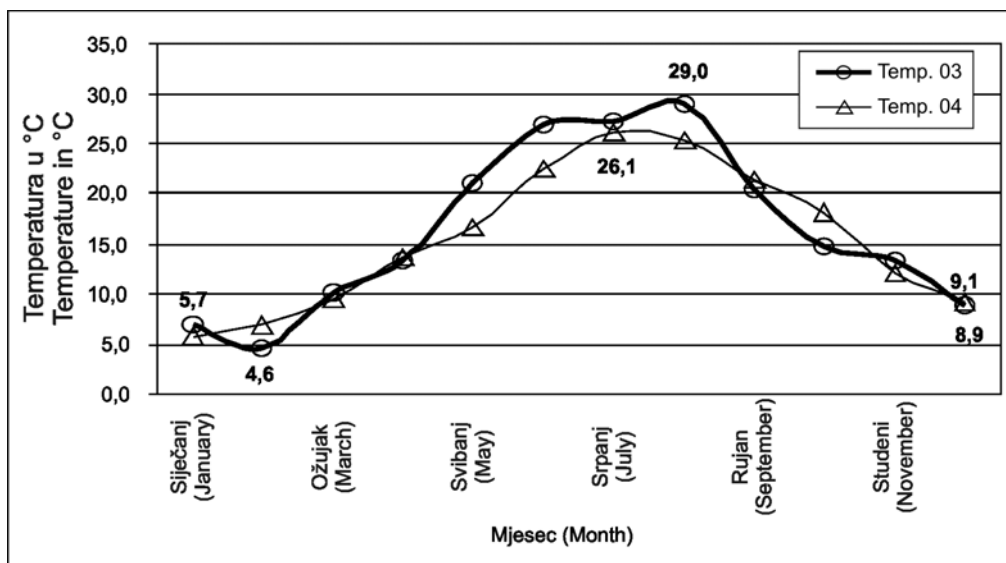
Na kemijski sastav ovčjeg mlijeka utječu brojni čimbenici kao što su: genotip, stadij i redosljed laktacije, hranidba, dob ovce i sezona, tjelesna razvijenost, zdravlje, klima i dr. Utjecaj pojedinih čimbenika ovisi o specifičnim uvjetima u svakoj pojedinoj sredini, bez obzira jesu li to uvjeti držanja, hranidbe ili klimatski utjecaji. Park i sur. (2007.) ističu da se prosječni sastav ovčjeg mlijeka razlikuje od kravljeg većim udjelom mliječne masti, proteina, kazeina i neproteinskog dušika. Prosječni udio pojedinih sastojaka ovčjeg i kravljeg mlijeka u suhoj tvari je: 38,6 % i 30,8 % (mliječna mast), 31,2 % i 25,7 % (proteini), 25,1 % i 37,8 % (laktoza) i 5,1 % i 5,7 % (mliječni pepeo). Udio mliječne masti i proteina u suhoj tvari mlijeka je 69,8 % u ovčjem, odnosno 56,6 % u kravljem mlijeku, dok je udio laktoze 25,1 % u ovčjem, a 37,8 % u kravljem mlijeku (Anifantakis, 1986.). Na svojstva, sastav i kakvoću mlijeka naših ovaca, osobito mediteranskih (paška, krčka, istarska, creska ovca), utječu klima i tlo, jer određuju sastav biljnih zajednica na pašnjacima, koje su temeljni dio godišnjeg obroka ovaca.

Proteini su, uz mliječnu mast, najvažniji sastojak mlijeka. Budući da se ovčje mlijeko ponajviše prerađuje u različite vrste sira, za proizvođače je udio proteina, a posebno kazeina od izuzetne važnosti radi postizanja većeg randmana. Proteini ovčjeg mlijeka sastoje se od kazeina (75-80 %) i proteina mliječnog seruma (20-25 %). U usporedbi s kravljim, ovčje mlijeko sadrži dvostruko više proteina mliječnog seruma.

Higijensku kvalitetu mlijeka određuje broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama. Na osnovi broja somatskih stanica u 1 mL mlijeka, može se procijeniti zdravstveno stanje mliječne žlijezde. Za proizvodnju sira smije se koristiti samo mlijeko dobre higijenske kvalitete. Broj somatskih stanica u ovčjem, za razliku od kravljeg mlijeka, nije zakonom definiran u zemljama EU pa ni u Republici Hrvatskoj (Antunac, 2003.). Na broj somatskih stanica u ovčjem mlijeku značajan utjecaj ima infekcija mliječne žlijezde s patogenim mikroorganizmima, stadij laktacije, mužnja, higijena i drugi čimbenici. Postoje različiti prijedlozi gornje granične vrijednosti broja somatskih stanica u ovčjem mlijeku, od 250 000 mL⁻¹ (Fthenakis, 1996., Pengov, 2001.), 700 000 mL⁻¹ (Antunac i sur., 2004.), do 1 000 000 mL⁻¹ (Ipsiladis i sur., 1988.). Iako granična vrijednost broja somatskih stanica nije definirana u većini zemalja, mnogi autori (Cruz i sur., 1994., Pengov, 2001.) su suglasni da bi trebala biti 250 000 mL⁻¹.

Vegetacija i klima otoka Paga

Vegetacija otoka Paga u kojoj dominiraju kamenjarski pašnjaci, suhi travnjaci i livade je specifična i vrlo raznolika. Radi velikog broja ovaca (oko 30 000) kamenjarski pašnjaci su ugroženo stanište. Raznolikost vegetacije kamenjarskih pašnjaka uključuje 145 vrsta i podvrsta biljaka u okviru 114 rodova i 36 porodica. Većina biljnih vrsta pripada skupinama *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Lamiaceae* i *Liliaceae* (Ljubičić i Britvec, 2007.). Uz to na otoku kao izdvojenom ekosustavu raste brojno ljekovito i mediteransko bilje. Horvatić (1934.) je objavio prva istraživanja flore otoka Paga i opisao 636 biljnih vrsta i podvrsta iz 85 porodica. S obzirom na karakterizaciju ugroženosti iz 2005. godine, za otok Pag zabilježene su 33 vrste i podvrste ugroženih biljaka. Od 33 vrste i podvrste, osam je kritično ugroženo, sedam je ugroženo, a osamnaest ih pripada kategoriji osjetljivih (Ljubičić i Britvec, 2006.). Poznato je da su upravo livade i pašnjaci vrlo značajna staništa koja bitno određuju biljnu i krajobraznu raznolikost, jer na njima obitavaju mnoge rijetke i ugrožene biljne i životinjske vrste. Vegetaciju otoka Paga prema Horvatiću (1931.) i Perhotu (2006.) čine sljedeće biljne zajednice: vegetacija slatkih i brakičnih voda (npr. Kolanjsko blato); vegetacija morskih



(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2003. i 2004.)

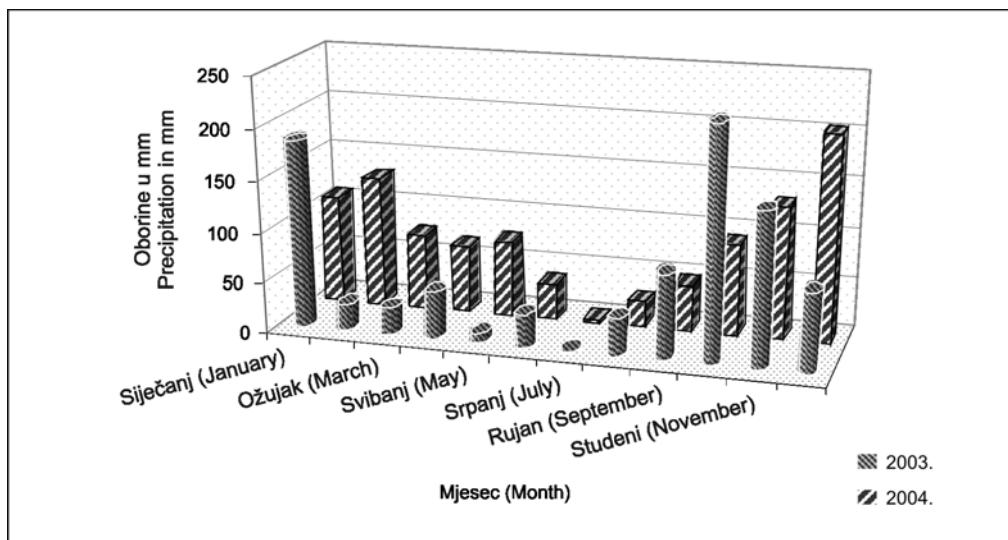
Grafikon 1: Prosječne mjesečne temperature zraka (°C) u 2003. i 2004. godini

Graph 1: Average month air temperature (°C) in 2003 and 2004 year

obala; vegetacija livada (npr. Kolanjsko, Vlačičko, Poveljansko, Novaljsko polje i dr.); vegetacija kamenjara; vegetacija vapnenačkih stijena te vegetacija šuma i šikara.

Otok Pag je pod utjecajem submediteranske i mediteranske klime koju karakteriziraju kratke i blage zime te duga i topla ljeta. Prosječne godišnje temperature zraka su od 20 do 26 °C (temperature u siječnju oko 6 °C, a u srpnju oko 26 °C), ali sve je to pod negativnim utjecajem jake i hladne bure, osobito u zimskim mjesecima.

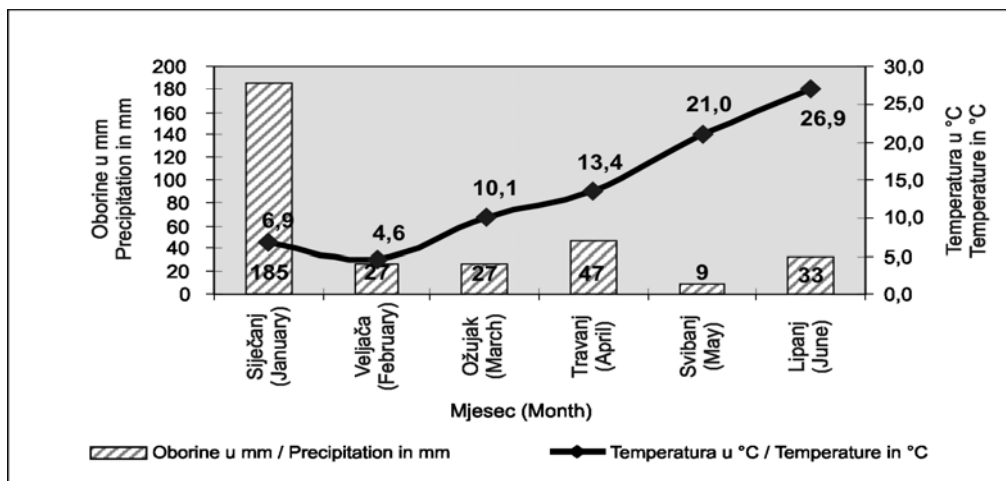
Budući da klimatska obilježja u značajnoj mjeri utječu na raznovrsnost i bujnost vegetacije, a tako i na proizvodnju i sastav mlijeka, jedan od ciljeva istraživanja bio je utvrditi utjecaj godine na proizvodnju i sastav mlijeka, jer su se dvije predmetne godine značajno razlikovale u prosječnim mjesečnim temperaturama zraka i količini oborina. Iz grafikona 1 je vidljivo da su prosječne mjesečne temperature zraka u 2003. godini bile tijekom muznog razdoblja neznatno više u odnosu na 2004. godinu. Godina 2003. bila je izrazito sušna sa godišnjom količinom oborina od 750 mm, dok je u 2004. godini zabilježeno 1 032 mm. Prosječna godišnja količina oborina na otoku varira od 900 do 1 000 mm.



(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2003. i 2004.)

Grafikon 2: Prosječne količine oborina (mm) u 2003. i 2004. godini

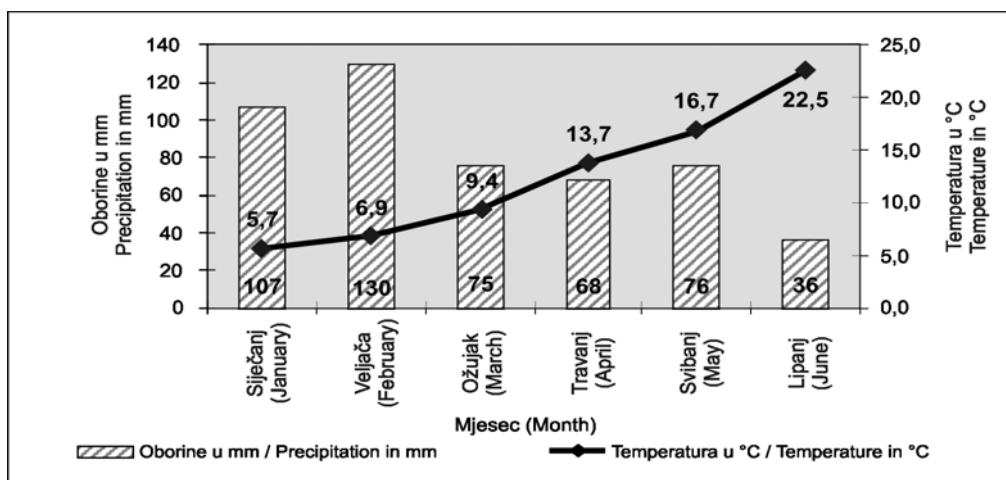
Graph 2: Average quantity of precipitation (mm) in 2003 and 2004 year



(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2003.)

Grafikon 3: Prosječne mjesečne temperature zraka i količine oborina tijekom mznog razdoblja u 2003. godini

Graph 3: Average month of air temperature and quantity of precipitation during lactation in 2003 year



(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2004.)

Grafikon 4: Prosječne mjesečne temperature zraka i količine oborina tijekom mznog razdoblja u 2004. godini

Graph 4: Average month of air temperature and quantity of precipitation during lactation in 2004 year

U 2003. i 2004. godini zabilježene su značajne razlike u količini oborina. Tijekom muznog razdoblja u 2003. godini (siječanj - lipanj), količina oborina bila je manja u odnosu na 2004. godinu. Izuzetak predstavlja siječanj 2003. godine kada je zabilježeno čak 185 mm oborina (grafikon 2). Odnos mjesečnih količina oborina i mjesečnih temperatura zraka prikazan je u grafikonu 3 i 4. Vidljivo je da su ožujak, travanj, svibanj i lipanj bili izrazito sušni. Tijekom 2004. godine, od veljače do lipnja, količina oborina bila je znatno viša nego u 2003. godini, što je rezultiralo nižim prosječnim temperaturama zraka, osobito u svibnju i lipnju (za oko 4 °C) 2004. godine.

Materijal i metode rada

Stado i hranidba

Istraživanje je provedeno na dva stada paških ovaca, uzgajanih na različitim područjima, u vlasništvu dvaju obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) na otoku Pagu. Ukupno su istraživanjem bile obuhvaćene 354 ovce, od toga 107 na gospodarstvu A (48 u 2003. i 59 u 2004.) i 247 ovaca na gospodarstvu B (139 u 2003. i 108 u 2004.). U navedenim stadima provode se redovite kontrole mliječnosti, kao i praćenje ostalih proizvodnih pokazatelja. Tijekom cijele godine ovce su boravile na pašnjacima. Zimski obrok sastojao se od livadnog sijena (1 do 2 kg) i kukuruzne prekrupe (200 do 300 g/grlu dnevno), dok je paša bila jedina hrana u ljetnim mjesecima. U oba stada, ovce su bile ujednačene tjelesne razvijenosti, redoslijeda i početka laktacije te su držane u ujednačenim uvjetima smještaja i hranidbe.

Kontrola mliječnosti ovaca

Kontrola mliječnosti provedena je prema AT metodi (ICAR, 1992.). Janjad je odvojena od majki u dobi od 25 do 35 dana. Proizvodnja mlijeka u razdoblju sisanja dobivena je množenjem količine mlijeka utvrđene u prvoj kontroli s brojem dana sisanja. Pojedinačni uzorci mlijeka uzimani su jednom mjesečno od svake ovce u intervalu od 28 do 34 dana. Ovce su mužene ručno, ujutro i uvečer, od sredine siječnja do kraja lipnja. Za svaku pojedinu ovcu, provedene su 3 do 4 kontrole mliječnosti. Količina proizvedenog mlijeka (mL) utvrđena je mjerenjem volumne zapremine, a preračunata na masu (kg) pomoću faktora konverzije (1,036).

Analize mlijeka

Analize ovčjeg mlijeka uključivale su određivanje: mliječne masti, proteina i broja somatskih stanica, a izvršene su u Referentnom laboratoriju Zavoda za mljekarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i u Središnjem laboratoriju za kontrolu mlijeka u Križevcima. Analize udjela mliječne masti i proteina u mlijeku provedene su na instrumentu Milko-Scan, metodom infracrvene spektrometrije (HRN EN ISO 9622:2001.). Broj somatskih stanica utvrđen je na instrumentu Combi-Foss, fluoro-opto-elektronskom metodom (HRN EN ISO 13366-3:1999.). Prosječne vrijednosti broja somatskih stanica izračunate su kao geometrijska sredina. Broj somatskih stanica je logaritmiran (\log_{10}), uz napomenu da su 2003. godine analize broja somatskih stanica u mlijeku određene samo na OPG B.

Iz Državnog hidrometeorološkog zavoda prikupljeni su podaci o prosječnim mjesečnim temperaturama zraka ($^{\circ}\text{C}$) i prosječnim količinama oborina (mm) za lokacije Pag i Novalja, na kojima su se i nalazili pašnjaci odabranih gospodarstava.

Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka izvršena je u programu SAS (1999.). Izračunate su prosječne vrijednosti (\bar{x}), minimalne (min.) i maksimalne (max.) vrijednosti udjela mliječne masti, proteina i broja somatskih stanica za oba gospodarstva. Izračunati su koeficijenti varijacija (CV) i standardne devijacije (s). Provedeno je testiranje opravdanosti razlika između aritmetičkih sredina za OPG A i OPG B. Između proizvodnih osobina i pojedinih pokazatelja kvalitete mlijeka izračunati su koeficijenti korelacija.

Rezultati istraživanja i rasprava

Dužina laktacija i proizvodnja mlijeka

O dužini laktacije ovisi ukupna proizvodnja mlijeka, mliječne masti i proteina. Na trajanje laktacije u najvećoj mjeri utječu pasmina i mliječnost ovaca. Dužina laktacije paških ovaca varirala je od 170 do 180 dana. Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji (OPG A) bila je u 2004. godini za 44 kg viša ($P < 0,01$) u odnosu na 2003. godinu. Svi proizvodni pokazatelji na OPG B bili su tijekom dvije godine vrlo ujednačeni. I prema podacima Hrvatskog stočarskog centra (2004. i 2005.), ukupna proizvodnja mlijeka na otoku Pagu bila je viša u 2004. godini, što može biti posljedica povoljnijih klimatskih obilježja. Naime, tijekom 2004. godine količina oborina bila je viša, što je

imalo za posljedicu bolje hranidbene uvjete ovaca, uslijed bujnije vegetacije pašnjaka (tablica 1).

Tablica 1: Dužina laktacija i proizvodnja mlijeka paških ovaca

Table 1: Length of lactation and milk production of Pag sheep

OPG**	Godina Year	Dužina laktacije Lactation length (dana/days)	Razdoblje sisanja Suckling period (dana/days)	Razdoblje mužnje Milking period (dana/days)	Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji Total milk production in lactation (kg)
A	2003.	178	36 ^a	142 ^a	120 ^a
	2004.	172	24	148	164 ^C
B	2003.	174	24 ^b	150 ^b	148 ^b
	2004.	174	23	151	148 ^D
Prosjek za pasminu* Average of breed*	2003.	173	29	144	130
	2004.	172	27	145	149

* Izvor: *Godišnje izvješće HSC-a (2004., 2005.)*

** OPG: *Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (Family farm)*

a:b ($P < 0,01$)

C:D ($P < 0,05$)

Na OPG A je tijekom 2003. godine utvrđeno značajno ($P < 0,01$) duže razdoblje sisanja u odnosu na OPG B, dok su razdoblje mužnje i ukupno proizvedena količina mlijeka u laktaciji bili značajno ($P < 0,01$) veći na OPG B. Pandek i sur. (2005.) su za paške ovce utvrdili duže razdoblje mužnje (145 dana) i kraće razdoblje sisanja (28 dana) u usporedbi s ostalim pasminama ovaca, što je sukladno tehnologiji uzgoja. Znatno duže razdoblje sisanja autori su utvrdili u istarskih (78 dana) i istočnofrizijskih ovaca (74 dana). Prosječna proizvodnja mlijeka paških ovaca prikazana je u tablici 2.

Tablica 2: Prosječna proizvodnja mlijeka paških ovaca

Table 2: Average milk production of Pag sheep

OPG**	Godina Year	Proizvodnja mlijeka u laktaciji Milk production in lactation (kg)	Količina posisanog mlijeka Milk yield in suckling (kg)	Dnevna proizvodnja mlijeka Daily milk production (mL)
A	2003.	97 ^a	23	689 ^a
	2004.	139	25 ^A	940 ^C
B	2003.	126 ^b	22	840 ^b
	2004.	129	19 ^B	850 ^D
Prosjek za pasminu* Average of breed	2003.	113	17	870
	2004.	124	24	840

*Izvor: Godišnje izvješće HSC-a (2004., 2005.)

** OPG: Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (Family farm)

a:b (P<0,01)

C:D (P<0,05)

Proizvodnja mlijeka u laktaciji bila je na OPG A i B veća u 2004. godini u usporedbi s 2003. godinom, uz napomenu da je povećanje bilo izraženije na OPG A. Prosječna dnevna količina mlijeka bila je nešto varijabilnija na OPG A, od 689 mL (2003. g.) do 940 mL (2004. g.), odnosno od 840 mL (2003. g.) do 850 mL (2004. g.) na OPG B. Naime, 2003. godine bilo je vrlo malo oborina na otoku Pagu, uz izrazito sušno razdoblje, što se svakako odrazilo i na proizvodnju mlijeka. Tijekom sušnog razdoblja smanjena je hranjivost voluminozne krme (paše i sijena) i unos hrane te su ovce ukupno proizvele manje mlijeka. Količina posisanog mlijeka u 2004. g. bila je veća (P<0,05) na OPG A u odnosu na OPG B. Razlog tome je veća (P<0,05) proizvodnja mlijeka, iako je dužina sisnog razdoblja bila podjednaka.

Prosječni udio mliječne masti (%) u mlijeku bio je 2003. g. na OPG A viši u odnosu na OPG B (P<0,01). Međutim, radi veće količine proizvedenog mlijeka na OPG B, ukupna količina proizvedene mliječne masti (9,43 kg) bila je veća (P<0,01) u odnosu na OPG A (7,93 kg). Ukupno proizvedena količina (kg) mliječne masti i proteina bila je, radi kraćeg trajanja laktacije i manje mliječnosti, manja od one u istočnofrizijskih ovaca (Mioč i sur., 2004.).

Tijekom 2004. godine, razlike u udjelu mliječne masti u mlijeku bile su vrlo male i statistički neznčajne. U usporedbi s prosječnim vrijednostima paških ovaca na oba gospodarstva zabilježene su više vrijednosti, ali samo u 2004. godini, dok Antunac (2004.) navodi veći udio mliječne masti u mlijeku (8,56 %) na OPG A, odnosno identični (7,81 %) na OPG B, ali u istraživanju provedenom tijekom 2002. godine. Veći udio (%) mliječne masti u mlijeku utvrđen je u 2004. g. na OPG B, kao i prosjek za cijelu populaciju paških ovaca, što je vrlo vjerojatno posljedica povoljnijih klimatskih prilika tijekom 2004. godine.

Tablica 3: Prosječne količine mliječne masti i proteina u mlijeku paških ovaca
Table 3: Average content and yield of milk fat and protein in milk of Pag sheep

OPG**	Godina Year		Mliječna mast Milk fat		Proteini Proteins	
			%	kg	%	kg
A	2003.	\bar{x}	8,21 ^a	7,93 ^a	6,10 ^c	5,94 ^a
		CV	16,69	33,90	5,78	33,61
	2004.	\bar{x}	8,05	11,11	5,98 ^C	8,29 ^C
		CV	9,85	30,13	5,97	31,05
B	2003.	\bar{x}	7,55 ^b	9,43 ^b	6,24 ^d	7,81 ^b
		CV	10,35	26,79	6,79	26,58
	2004.	\bar{x}	8,06	10,24	5,84 ^D	7,52 ^D
		CV	9,83	25,62	7,23	28,90
Prosjek za pasminu* Average of breed*	2003.	\bar{x}	7,81	8,65	6,26	6,93
	2004.	\bar{x}	8,00	9,75	6,03	7,39

* Izvor: *Godišnje izvješće HSC-a (2004. 2005.)*

** OPG: *Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo (Family farm)*

a:b ($P < 0,01$)

c:d ($P < 0,05$)

C:D ($P < 0,05$)

Razlog manje količine (kg) mliječne masti u mlijeku na OPG A u 2003. g. vjerojatno je posljedica utjecaja ostalih izvora varijabilnosti. U usporedbi s

drugim izvornim pasminama (creska ovca npr.), mlijeko paških ovaca sadržavalo je više mliječne masti, dok je u usporedbi s mlijekom istočnofrizijskih ovaca ta razlika bila još izraženija. Mliječna mast pokazuje veću varijabilnost u odnosu na proteine, što potvrđuju i više vrijednosti koeficijenta varijacije (tablica 3).

Prosječni udio proteina u mlijeku (%) bio je u 2003. g veći ($P < 0,05$) na OPG B, a u 2004. g na OPG A. Mlijeko paških ovaca sadržavalo je veći udio proteina od onog koji za istu pasminu navodi Antunac (2004.), a znatno veći u odnosu na mlijeko istočnofrizijskih ovaca. Radi znatno veće količine proizvedenog mlijeka na OPG B u 2003. godini, ukupna količina proizvedenog proteina (kg) u laktaciji bila je također veća ($P < 0,01$).

Higijenska kvaliteta mlijeka

Prosječan broj somatskih stanica u mlijeku na OPG A i OPG B prikazan je u tablici 4. U 2003. g. analize su izvršene samo na OPG B.

Tablica 4: Prosječan broj somatskih stanica u mlijeku u 2004. godini

Table 4: Average number of somatic cell count in 2004 year

OPG**	Godina Year	Broj uzoraka Number of samples	Broj somatskih stanica mL ⁻¹ Number of somatic cells mL ⁻¹			
			\bar{x} (min. - max.)	CV	$\bar{x} \log_{10}$ (min. - max.)	CV
A	2004.	243	379 265 (19 000 - 3 172 000)	184	5,11 (4,28 - 6,50)	11,44
B	2003.	245	373 175 (25 000 - 7 027 000)	207	5,23 (4,40 - 6,85)	9,18
	2004.	108	232 333 (15 000 - 1 915 000)	145	5,12 (4,18 - 6,28)	8,03

Na osnovi broja somatskih stanica u mlijeku, prikazanog u tablici 4, za pretpostaviti je da je u oba stada bio prisutan subklinički mastitis. Na osnovu rezultata prikazanih u tablici 4, može se zaključiti da je analiziran relativno mali broj uzoraka s obzirom na veliku varijabilnost broja somatskih stanica. Prosječna vrijednost broja somatskih stanica bila je viša na OPG A. Niže vrijednosti broja somatskih stanica u mlijeku paških ovaca, u odnosu na gornju graničnu vrijednost propisanu za ovčje mlijeko (Pravilnik o kakvoći svježeg

sirovog mlijeka, 2000.), autori pripisuju pasmini i području. Antunac (2004.) je u istim stadima ovaca, ali tijekom 2002. godine, utvrdio prosječnu vrijednost broja somatskih stanica od 367 000 mL⁻¹ (OPG A), odnosno 420 000 mL⁻¹ (OPG B). Na osnovi rezultata dvogodišnjih istraživanja, Antunac (2006.) navodi da je od 738 analiziranih uzoraka mlijeka paških ovaca u 92,95 % uzoraka, broj somatskih stanica bio manji od 700 000 mL⁻¹.

Koeficijenti korelacija

Između razdoblja mužnje i sisanja utvrđena je u 2003. i 2004. godini negativna korelacija -0,33 i -0,42 (P<0,01), što je sukladno navodima Pandeka i sur. (2005.) koji najduže razdoblje mužnje i najkraće razdoblje sisanja u paških ovaca pripisuju tehnologiji uzgoja, odnosno ranom odbiću janjadi. Između količine mlijeka i udjela mliječne masti (%) u mlijeku utvrđene su također negativne korelacije: -0,21 (2003. g) i -0,40 (2004. g) (P<0,01). U proizvodnji sira važan je odnos udjela mliječne masti (%) i proteina (%), a značajna korelacija 0,42 utvrđena je samo u 2004. godini. Značajni koeficijenti korelacija utvrđeni su između ukupno proizvedene količine mlijeka i ukupne količine mliječne masti: 0,90 (2003. g) i 0,92 (2004. g) i proteina 0,94 (2003. g) i 0,95 (2004. g). Povećanjem broja somatskih stanica u mlijeku, smanjuje se dnevna, odnosno ukupna količina proizvedenog mlijeka, što potvrđuju i negativni koeficijenti korelacija (-0,24 i -0,23).

Zaključak

Na osnovi rezultata istraživanja može se zaključiti:

- dužina laktacije paških ovaca varirala je od 170 do 180 dana. Ukupna proizvodnja mlijeka u laktaciji bila je tijekom 2004. g značajno viša na OPG A u odnosu na 2003. g.,
- veća količina oborina u 2004. g., bolji hranidbeni uvjeti i bujnija vegetacija pašnjaka, utjecali su na veću proizvodnju mlijeka na odabranim gospodarstvima,
- veći udio (%) mliječne masti u mlijeku utvrđen je u 2004. g. na OPG B, budući je te godine bilo više oborina u odnosu na 2003. g.,
- na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca, utjecaj paragenetskih čimbenika bio je značajan,
- između pojedinih proizvodnih osobina i parametara kvalitete mlijeka utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija.

PRODUCTION AND MILK QUALITY OF PAG SHEEP

Summary

Sheep milk production and processing in last ten years show significant increase in Croatia. Market has recognized the product quality of sheep milk, so today even more number of cheese producers is interested for obtaining the protected geographical indication of products. Because of specific climate conditions on island Pag, as well as specific herbal cover, numerous aromatic plant varieties, milk, i.e. cheese, has specific taste and smell which consumers recognize, search and appreciate. Because of milk production increase and achieving better quality, production regularly controls and chemical composition analyzes and hygiene quality of sheep milk are conducted. In that propose during 2003 and 2004 years, research was carried out, which had for aim to explore milk quality of Pag sheep and to determine influence of paragenetic factors (year - climate) on production, chemical composition (milk fat and proteins content) and hygiene milk quality (number of somatic cells count), in two herds (A and B). Climate characteristics in 2003 and 2004 were different, regarding precipitations quantity and vegetation. Milking capacity control was carried out according to AT method. Chemical composition analyzes and hygiene quality of milk was carried out with infrared spectrometry and fluoro-opto-electronic method. During milking period in 2004, on island Pag, there were considerably more precipitations and due to the fact, vegetation was exuberant, which influenced on bigger total milk production in lactation ($P < 0.01$) regarding to 2003. Average milk fat content (%) in milk was in 2003 on family farm A, higher regarding on family farm B ($P < 0.01$). However, because of higher quantities of produced milk on family farm B, total yield of milk fat (9.43 kg) was higher ($P < 0.01$) regarding to family farm A (7.93 kg). During 2004, differences in milk fat yield were very small and were not significant. Average daily milk quantity was from 689 mL (year 2003) to 940 mL (year 2004) on family farm A, apropos from 840 mL (year 2003) to 850 mL (year 2004) on family farm B. Between individual production features and individual milk quality parameters, significant correlations coefficients were determined. Based on results, it can be concluded that influence of paragenetic factors on individual production features and milk quality was significant.

Key words: lactation, milk production, Pag sheep, milk fat, protein, somatic cells

Literatura

- ANIFANTAKIS, E.M. (1986): Comparison of the physico-chemical properties of ewes' and cows' milk. *Bulletin FIL-IDF*, No. 202, 42-53.
- ANTUNAC, N., LUKAČ-HAVRANEK, J. (1999.): Proizvodnja, sastav i osobine ovčjeg mlijeka, *Mljekarstvo*, 49(4), 241-254.
- ANTUNAC, N., MIOČ, B., PAVIĆ, V., LUKAČ-HAVRANEK, J., SAMARŽIJA, D. (2002): The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk. *Milchwissenschaft*, - Milk Science International, 57(6), 310-311.
- ANTUNAC, N. (2003.): Somatske stanice u ovčjem i kozjem mlijeku. Zbornik predavanja, «Peto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj», 83-93, Opatija, 09.-10. listopada.
- ANTUNAC, N., SAMARŽIJA, D., MIOČ, B., PECINA, M., PAVIĆ, V., BARAĆ, Z. (2004): Physiological threshold of somatic cell count in diagnosis of subclinical mastitis of Paška sheep. The future of the Sheep and Goat Dairy Sector. International Symposium, 28-30 October, Zaragoza (Spain).
- ANTUNAC, N. (2004): Sastav i osobine ovčjeg mlijeka i njegov značaj u preradi. Zbornik predavanja, «Šesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj», 50-69, Poreč, 21.-22. listopada.
- ANTUNAC, N. (2006.): Završno izvješće znanstvenog projekta «Fiziološka granica broja somatskih stanica u dijagnozi mastitisa ovaca», za razdoblje 2002.-2006. godina.
- CRUZ, M., SERRANO, E., MORRANO, V., MARCO, J., ROMEO, M., BESELGA, R., ALBIZU, I., AMORENA, B. (1994): Subclinical mastitis in the Manchega sheep breed: etiology and prevalence at mid late lactation. *Small Ruminant Research* 14, 175-180.
- DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD (2003. i 2004.): Godišnje izvješće o prosječnim mjesečnim temperaturama zraka i prosječnim količinama oborina. Interni podaci.
- FTHENAKIS, G.C., (1996): Somatic cell counts in milk of Welsh-Mountain, Dorset-Horn and Chios ewes throughout lactation. *Small Ruminant Research*, 20:155-162.
- HORVATIĆ, S. (1931.): Istraživanje vegetacije otoka Paga u godini 1931. *Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti*, 130 – 139., Zagreb.
- HORVATIĆ, S. (1934.): Flora i vegetacija otoka Paga. *Prirodoslovna istraživanja Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti*, 19, Zagreb.
- HRN EN ISO 13366-3. (1999.): Mlijeko - brojanje somatičnih stanica. 3. dio Fluoro-optoelektronska metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.
- HRN EN ISO 9622. (2001.): Punomasno mlijeko-određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze. Uputstva za rad MID-IR instrumentima. Modificirana metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.
- HRVATSKI STOČARSKI CENTAR (2004.): Godišnje izvješće 2004. (Ovčarstvo i kozarstvo).

- HRVATSKI STOČARSKI CENTAR (2005.): Godišnje izvješće 2005. (Ovčarstvo i kozarstvo).
- ICAR (1992): International Regulation for milk recording in sheep. Institute de l'Elevage. Paris, pp.15.
- IPSILADIS, S., SARRIS, K., PAPADOPOULOS, O. (1988): Microbiological studies on subclinical mastitis in sheep. *Bulletin of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 39, 266-275.
- LJUBIČIĆ, I., BRITVEC, M. (2006.): Rijetke i ugrožene biljke otoka Paga. *Agronomski glasnik*, 1, 31-41.
- LJUBIČIĆ, I., BRITVEC, M. (2007.): Biljna raznolikost kamenjarskih pašnjaka otoka Paga. 42. Hrvatski i 2. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 13-16. veljače.
- 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.
- MIOČ, B., PAVIĆ, V., HAVRANEK, D., VNUČEC, I. (2004.): Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. *Stočarstvo*, 58, 103-115.
- PANDEK, K., MIOČ, B., BARAĆ, Z., PAVIĆ, V., ANTUNAC, N., PRPIĆ, Z. (2005.): Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo*, 55(1), 5-14.
- PARK, Y.W., JUAREZ, M., RAMOS, M., HAENLEIN, G.F.W. (2007.): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 88-113.
- PENGOV, A. (2001): The Role of Coagulase-Negative *Staphylococcus* spp. and Associated Somatic Cell Counts in the Ovine Mammary Gland. *Journal of Dairy Science*, 84(3). 572-574.
- PERHOT, L. (2006.): Odlike vanjštine i proizvodnosti paške ovce. Diplomski rad. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- PRAVILNIK O KAKVOĆI SVJEŽEG SIROVOG MLIJEKA (2000.): Narodne novine, Br. 102.
- SAS (1999): SAS System Software Ver. 8.02. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Adrese autora - Author's addresses:

Zoran Vukašinić¹
Prof. dr. sc. Neven Antunac²
Nataša Mikulec, dipl. ing.²
Prof. dr. sc. Boro Mioč³
Mr. sc. Zdravko Barać⁴

Prispjelo - Received: 20.12.2007.

Prihvaćeno - Accepted: 15.02.2008.

¹student Agronomskog fakulteta

²Zavod za mljekarstvo

³Zavod za specijalno stočarstvo

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb

⁴Hrvatski stočarski centar, Ilica 101, Zagreb