

**UTJECAJ REDOSLJEDA I STADIJA LAKTACIJE, VELIČINE
LEGLA, SEZONE JANJENJA I STADA NA NEKE ODLIKE
MLIJEČNOSTI PAŠKE OVCE****Z. Barać, M. Špehar, B. Mioč****Sažetak**

Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj redosljeda i stadija laktacije, veličine legla, sezone janjenja i stada na dnevnu proizvodnju mlijeka, mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca. U istraživanju su korišteni zapisi 21.033 dnevne kontrole mliječnosti prikupljeni od 2.332 ovce iz 32 stada. Mliječnost ovaca je utvrđena redovitim mjesečnim kontrolama mliječnosti koje su provedene AT4 metodom u razdoblju od 2003. do 2008. godine. Utvrđen je statistički značajan utjecaj redosljeda laktacije ($P < 0,05$) na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Najniže dnevne količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina utvrđene su u ovaca u prvoj laktaciji. Nakon toga proizvodnja se postupno povećavala do četvrte laktacije kada je utvrđena najveća prosječna dnevna količina mliječne masti i bjelančevina. Najveća prosječna dnevna proizvodnja mlijeka utvrđena je u ovaca u petoj laktaciji. Stadij laktacije opisan Ali – Schaefferovom laktacijskom krivuljom ugnježdenom unutar rednog broja laktacije statistički je značajno ($P < 0,0001$) utjecao na istraživane odlike mliječnosti paških ovaca. Vrh laktacijske proizvodnje u ovaca u prvoj laktaciji postignut je oko desetog dana laktacije za sva promatrana svojstva. U drugoj i višim laktacijama, proizvodnja je bila najviša oko dvadesetog dana laktacije i postupno se smanjivala prema kraju laktacije. Također je utvrđen je statistički značajan ($P < 0,0001$) utjecaj veličine legla, sezone janjenja i stada na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Dobiveni rezultati ukazuju na značajan utjecaj negenetskih čimbenika na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca.

Ključne riječi: paška ovca, mliječnost, redosljed i stadij laktacije, veličina legla, sezona janjenja, stado.

Uvod

Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka važna je i ekonomski učinkovita gospodarska djelatnost na području Mediterana i u zemljama Središnjeg istoka. Republika Hrvatska znatnim dijelom svojega teritorija pripada Mediteranu i najviše ovčjeg mlijeka proizvede se upravo u južnim, mediteranskim područjima, ponajviše na otoku Pagu gdje je proizvodnji mlijeka podređena gotovo ukupna populacija odraslih ovaca na otoku.

Dr.sc. Zdravko Barać, Mr.sc. Marija Špehar, Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska, (e-mail:zbarac@hpa.hr); Prof.dr.sc. Boro Mioč, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska..

Paška ovca najbrojnija je hrvatska izvorna pasmina, a mlijeko je temeljni razlogom njenog uzgoja (Mioč i sur., 2007). Mlijeko se uglavnom koristi za proizvodnju poznatog punomasnog paškog sira i na taj način ostvaruje se značajan dio prihoda za stanovništvo otoka Paga. Paška je ovca tipičan predstavnik pasmina mediteranskog područja, uzgajana u ekstenzivnim uvjetima u kojima je proizvodnja uvelike podređena okolišnim čimbenicima. Poznavanje genetskog potencijala kao i utjecaja različitih negenetskih čimbenika na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca uzgajivačima može biti od značajne pomoći u organiziranju proizvodnje na njihovim gospodarstvima. Zbog izrazite ekstenzivnosti uzgoja ovaca na području Mediterana, proizvodnja mlijeka je pod velikim utjecajem okolišnih čimbenika (Gootwine i Pollott, 2000; Bencini, 2001). U više istraživanja je utvrđeno da stadij laktacije značajno utječe na dnevnu proizvodnju mlijeka i njegov kemijski sastav (Gootwine i Pollott, 2000; Peralta-Lailson i sur., 2005). Značajan izvor varijabilnosti u proizvodnji mlijeka je i redni broj laktacije (Mavrogenis, 1996; Ruiz i sur., 2000), veličina legla (Bencini i sur., 1992; Pollot i Gootwine, 2004), sezona janjenja (Gootwine i Pollot, 2000; Pulina i sur., 2007), stadij gravidnosti i stado (Ruiz i sur., 2000). Cilj ovog rada je bio utvrditi utjecaj određenih fizioloških i okolišnih čimbenika (redosljeda i stadija laktacije, veličine legla, sezone janjenja i stada) na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paške ovce.

Materijal i metode

U istraživanju su korišteni podaci kontrola mliječnosti paških ovaca dobiveni iz središnje baze podataka Hrvatske poljoprivredne agencije. Mliječnost ovaca je utvrđena redovitim mjesečnim kontrolama mliječnosti primjenom AT4 metode (ICAR, 2003). Prema toj metodi jednom mjesečno se kontrolira jedna od dvije dnevne mužnje (jedan mjesec jutarnja, a slijedeći večernja mužnja) i uzima uzorak mlijeka od

svake pojedine ovce radi utvrđivanja kemijskog sastava. Dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka procijenjuje se tako što da se volumnu zapreminu (mL) utvrđenu pri jutarnjoj ili večernjoj mužnji pomnoži s dva i preračuna na masu množenjem s faktorom preračunavanja 1,036 (prosječna gustoća ovčjeg mlijeka). Dnevnu količinu mliječne masti i bjelančevina dobiva se množenjem dnevne količine mlijeka i sadržaja mliječne masti odnosno bjelančevina utvrđenih u uzorku mlijeka na kontrolni dan. Analizom su obuhvaćeni podaci dnevnih zapisa količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina paških ovaca ojanjenih u razdoblju od studenog 2003. do svibnja 2008. godine u ukupno 32 stada. Prije statističke podaci su pročišćeni od nelogičnih vrijednosti (SAS Inst. Inc., 2001) sukladno pravilima, standardima i smjernicama ICAR-a (2003). Zbog nedostatnog broja zapisa, iz analize su izbačeni podaci laktacija s većim rednim brojem od osam, dok su podaci dobiveni iz sedme i osme laktacije pridruženi podacima šeste laktacije. Sva legla s više od dva janjeta združena su u razred s dvoje ojanjene janjadi. Trajanje laktacije je ograničeno na 180 dana. Pripremom podataka za statističku obradu formirana je nova varijabla - sezona janjenja kao interakcija godine i mjeseca janjenja. Tako su janjenja iz listopada i studenoga zbog nedostatnog broja zapisa pridružena janjenjima iz prosinca te čine jednu sezonu janjenja. Također su janjenja iz ožujka, travnja i svibnja pridružena janjenjima iz veljače te čine drugu sezonu, dok sva janjenja iz siječnja čine treću sezonu janjenja. Za svojstva obuhvaćena analizom postavljene su logične granice prihvatljivosti unutar utvrđenih vrijednosti. Nakon provedene pripreme, u daljnjem istraživanju je korišteno 21.033 zapisa dnevne kontrole mliječnosti prikupljenih od 2.332 ovce.

Statistički programski paket SAS (SAS Inst. Inc., 2001) korišten je za provjeru značajnosti i uključenje pojedinih okolišnih utjecaja u model po metodi najmanjih kvadrata pomoću procedure GLM (opći linearni model). Za istraživanja je svojstva izračunata korigirana srednja vrijednost (LSM – Least Square Means). Za analizu izvora varijabilnosti

dnevne količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina korišten je isti model (jednadžba 1) prikazan u skalarnom obliku:

$$y_{ijklm} = \mu + P_i + \sum_{p=1}^4 b_{pi} t_{pijklm} + L_j + S_k + V_l + e_{ijklm} \quad (1)$$

gdje je:

y_{ijklm} = analizirano svojstvo (dnevna količina mlijeka, mliječne masti i bjelančevina),

μ = srednja vrijednost,

t_{ijklm} = stadij laktacije ugniježđen unutar rednog broja laktacije (P_i)

P_i = redosljed laktacije ($j=1, 2, \dots, 6$),

L_j = veličina legla ($k=1, 2$),

S_k = sezona janjenja kao interakcija godine i mjeseca janjenja ($l=1, 2, \dots, 15$)

V_l = utjecaj stada ($im=1, 2, \dots, 32$),

e_{ijklm} = ostatak (neprotumačeni dio).

Ali-Schaeffer laktacijska krivulja (Ali i Schaeffer, 1987) je korištena za opis stadija laktacije (t_{ijklm}). Regresijski koeficijenti (jednadžba 2) koji opisuju laktacijsku krivulju su linearni (t_1) i kvadratni član (t_2) stadija laktacije, kao i linearni (t_3) i kvadratni član (t_4) transformirani prirodnim logaritmom. Za ovce se, umjesto konstante od 305 dana, zbog znatno kraće laktacije koristi konstanta od 150 dana.

$$t_1 = t_{ijklm}/150 \quad t_2 = (t_{ijklm}/150)^2; \quad t_3 = \ln(t_{ijklm}/150); \quad t_4 = \ln(t_{ijklm}/150)^2 \quad (2)$$

Rezultati i rasprava

Udio varijabilnosti za svojstva mliječnosti koji je protumačen korištenim modelom te pripadajuće statističke značajnosti pojedinih utjecaja korištenih u modelu prikazani su u tablici 1. Za svojstvo dnevne količine proizvedenoga mlijeka objašnjeno je 32,5% varijabilnosti. Svi analizirani čimbenici imali su statistički značajan utjecaj ($P < 0,05$; $P < 0,0001$) na varijabilnost navedenog svojstva.

Tablica 1. - KOEFICIJENTI DETERMINACIJE, STUPNJEVI SLOBODE I P-VRIJEDNOSTI UTJECAJA

Table 1. - COEFFICIENT OF DETERMINATION, DEGREES OF FREEDOM AND P-VALUE

Model	Svojstvo/Trait		
	Dnevna količina mlijeka (kg)	Dnevna količina mliječne masti (kg)	Dnevna količina bjelančevina (kg)
¹ R ²	32,5	34,1	32,3
² SS	75	75	75
P _i	0,0071	<0,0001	<0,0001
L _j	<0,0001	<0,0001	<0,0001
S _k	<0,0001	<0,0001	<0,0001
V _i	<0,0001	<0,0001	<0,0001
b _{1i}	0,0080	<0,0001	0,0098
b _{2i}	0,0138	<0,0001	0,0185
b _{3i}	0,0046	0,0159	0,0050
b _{4i}	0,0066	0,0272	0,0072

¹R²=koeficijent determinacije, ²SS=stupnjevi slobode za model

Korištenim modelom za dnevnu količinu mliječne masti i dnevnu količinu bjelančevina objašnjeno je 34,1%, odnosno 32,30% varijabilnosti. Na osnovi p-vrijednosti ($P < 0,05$; $P < 0,0001$) je evidentno da su svi navedeni utjecaji statistički značajno pridonjeli objašnjenju varijabilnosti dnevne količine masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca tijekom laktacije.

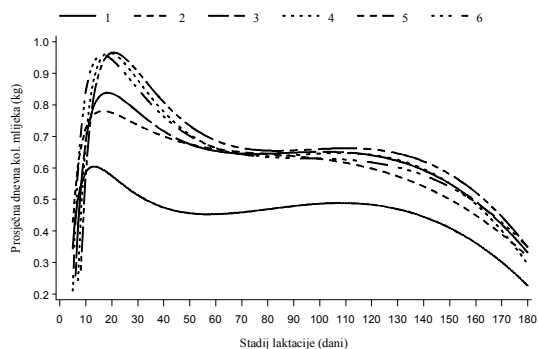
Utjecaj redosljeda i stadija laktacije

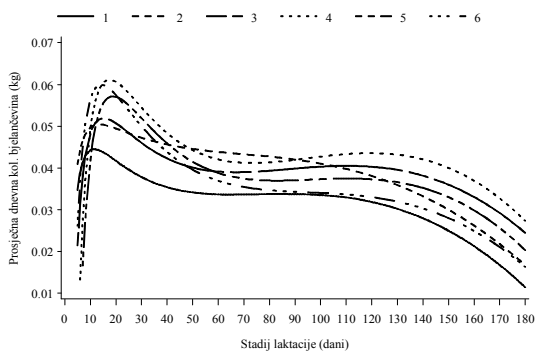
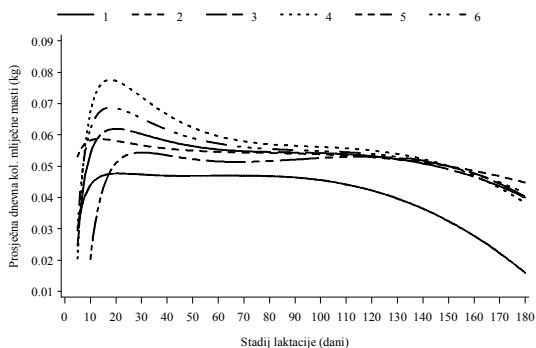
Srednja vrijednost dnevne količine proizvedenoga mlijeka paških ovaca postupno se povećavala s redosljedom laktacije. Najniža dnevna mliječnost utvrđena je u ovaca u prvoj laktaciji. Korigirana prosječna dnevna količina mlijeka paških ovaca (grafikon 1a) u prvoj laktaciji bila je najviša desetog dana laktacije (0,696 kg). Nakon postignutog vrha proizvodnje, dnevna količina proizvedenoga mlijeka postupno se smanjivala prema kraju laktacije do najniže vrijednosti utvrđene 180 dana laktacije (0,273 kg). Dnevna količina mlijeka se povećavala do četvrte odnosno pete laktacije kada je bila najveća. Najviša dnevna proizvodnja mlijeka ovaca u petoj laktaciji utvrđena je dvadesetog dana

laktacije (0,975 kg), dok je na kraju laktacije bila znatno niža (0,352 kg). Mioč i sur. (2004) tvrde da istočnofrizijske ovce u Hrvatskoj najviše mlijeka proizvedu u četvrtoj (513,50 kg), a najmanje u prvoj laktaciji (219,32 kg). Značajno povećavanje količine proizvedenoga mlijeka s redosljedom laktacije utvrdili su i Hatziminaoglou i sur. (1990). Avondo i Lutri (2004), tumačeći razloge razlika u proizvodnji mlijeka u ovisnosti o redosljedu laktacije, ističu da je zapremina probavnih organa u mlađih ovaca znatno manja zbog čega je njihov kapacitet konzumacije i razgradnje hrane, osobito voluminozne, prilično ograničen. U šestoj laktaciji dnevna količina proizvedenoga mlijeka postupno se smanjivala posebice u zadnjoj trećini laktacije u usporedbi s mliječnosti ovaca u četvrtoj i petoj laktaciji. Najmanje razlike u korigiranoj prosječnoj dnevnoj količini proizvedenoga mlijeka utvrđene su između 60 i 90 dana laktacije, da bi se prema kraju laktacije postupno povećavale. Hassan (1995) je utvrdio najveću proizvodnju mlijeka u Ossimi i Saidi ovaca i njihovih križanki u trećoj i četvrtoj laktaciji, nakon čega se proizvodnja smanjivala iako utvrđene razlike nisu bile statistički značajne.

Grafikon 1a, 1b i 1c. ALI-SCHAEFFER LAKTACIJSKA KRIVULJA DNEVNIH KOLIČINA MLIJEKA, MLJIJEČNE MASTI I BJELANČEVINA UGNIJEŽĐENA UNUTAR REDOSLJEDA LAKTACIJE

Figure 1a, 1b, and 1c. ALI-SCHAEFFER LACTATION CURVE FOR DAILY MILK YIELD, FAT AND PROTEIN NESTED WITHIN PARITY





Slične razlike u proizvodnji ovčjeg mlijeka od druge do sedme laktacije utvrdili su Aboul-Naga i sur. (1981). Nasuprot tome Dell'Aquila i sur. (1993) tvrde da redosljed laktacije nema značajnog utjecaja na količinu proizvedenoga ovčjeg mlijeka. Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mliječne masti i bjelančevina (grafikon 1b i 1c) u mlijeku su se povećavale do četvrte laktacije. U prvoj laktaciji nakon dostignuća maksimalne vrijednosti (0,043 kg, desetog dana laktacije), dnevna količina mliječne masti se postupno smanjivala prema kraju laktacije. Korigirana prosječna dnevna proizvodnja mliječne masti u mlijeku ovaca od druge do četvrte laktacije postupno se povećavala do dvadesetog dana laktacije kada je bila najveća. Prosječna dnevna količina mliječne masti u mlijeku ovaca druge laktacije bila je 0,052 kg te se povećavala do 0,078 kg u mlijeku ovaca četvrte laktacije. Trajanjem laktacije količina mliječne masti se postupno smanjivala te je

u zadnjoj trećini laktacije bile oko 0,049 kg. U petoj i šestoj laktaciji utvrđena je niža prosječna dnevna količina mliječne masti posebice u prvoj trećini laktacije u usporedbi s mliječnosti ovaca u četvrtoj laktaciji.

Korigirana srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina također je bila najniža u prvoj laktaciji i nakon toga se povećavala od druge do četvrte laktacije kada je bila najviša. Razvidno je da su ovce u prvoj laktaciji vrh proizvodnje bjelančevina (0,043 kg) postigle oko desetog dana, da bi na kraju laktacije količina bjelančevina bila znatno manja (0,012 kg). Vrh laktacijske proizvodnje ovaca od druge do četvrte laktacije bio je oko petnaestog dana laktacije. Korigirana srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina u mlijeku ovaca je bila između 0,050 kg u drugoj i 0,062 kg u četvrtoj laktaciji. Nakon toga, prema kraju laktacije, dnevna količina bjelančevina se smanjivala.

Utjecaj veličine legla

Veličina legla statistički je značajno utjecala ($P < 0,0001$) na korigiranu srednju vrijednost dnevne količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca. Ovce s dvoje janjadi prosječno su dnevno proizvele više mlijeka od onih s jednim sisajućim janjetom (0,838 kg : 0,786 kg). Utvrđena razlika iznosila je 0,052 kg. Također je utvrđen statistički značajan ($P < 0,0001$) utjecaj veličine legla na dnevnu količinu mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca (tablica 2).

Tablica 2. - KORIGIRANE SREDNJE VRIJEDNOSTI (LSM \pm S.E.) DNEVNE KOLIČINE MLIJEKA, MLIJEČNE MASTI I BJELANČEVINA PREMA VELIČINI LEGLA
Table 2. - LSMEANS (LSM \pm S.E.) FOR DAILY MILK, FAT AND PROTEIN YIELD BY LITTER SIZE

Svojestvo	Broj janjadi u leglu		Razlika
	1 n=20.265	2 n=748	
Dnevna količina mlijeka (kg)	0,786 \pm 0,01	0,838 \pm 0,01	-0,052 \pm 0,01
Dnevna količina mliječne masti (kg)	0,058 \pm 0,001	0,061 \pm 0,001	-0,003 \pm 0,001
Dnevna količina bjelančevina (kg)	0,047 \pm 0,001	0,050 \pm 0,001	-0,003 \pm 0,001

Utvrđene razlike su u skladu s rezultatima drugih istraživanja utjecaja veličine legla na svojstva mliječnosti različitih pasmina ovaca. Hassan (1995) navodi da ovce s dvoje janjadi imaju dužu laktaciju i proizvedu više mlijeka nego ovce s jednim janjetom, iako te razlike nisu statistički značajne. Snowder i Glimp (1991) zaključuju da Rambouille i Columbia ovce s dvojcima proizvedu od 13 do 18% više mlijeka u odnosu na ovce s jednim sisajućim janjetom, dok je u safolk ovaca ta razlika još izraženija (61%). Pollott i Gootwinea (2004) tvrde da su Assaf ovce s dvoje ili više janjadi u leglu proizvele 6% mlijeka više u odnosu na ovce sa samcima. Navedene razlike izraženije su u visokomliječnim pasmina u odnosu na pasmine niže mliječnosti (Snowder i Glimp, 1991), a najčešće ih se objašnjava kao rezultat stimulirajućeg utjecaja sisanja, odnosno mehaničkog podražaja. Afolayan i sur. (2009) ističu pozitivnu genetsku korelaciju ($r=0,50$) između veličine legla i proizvodnje mlijeka, a do sličnih zaključaka došao je i Bencini (2001). Međutim, više je oprečnih rezultata utjecaja broja ojanjene i odbite janjadi na kemijski sastav ovčjeg mlijeka.

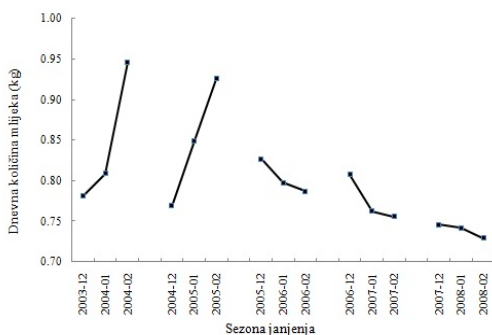
Utjecaj sezone janjenja

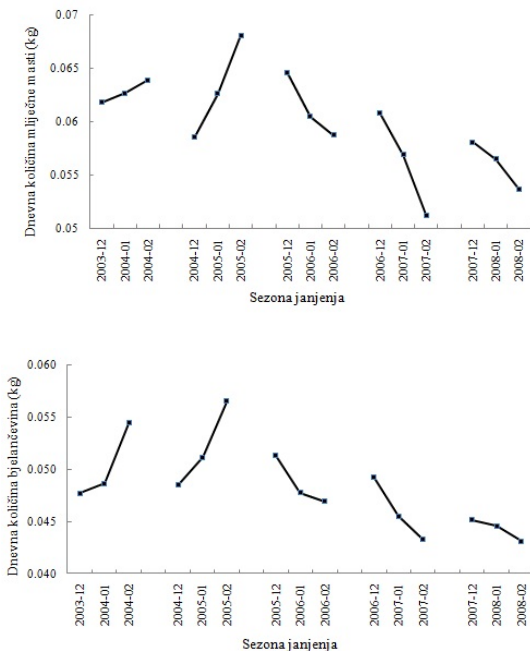
Istraživanjima je utvrđen statistički značajan utjecaj ($P<0,0001$) sezone janjenja na istraživana svojstva mliječnosti paških ovaca. U prve dvije godine istraživanja (grafikon 2a) najniže korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mlijeka utvrđene su u ovaca ojanjenih tijekom prosinca (0,781 i 0,769 kg), a najviše u ovaca ojanjenih u veljači (0,946 i 0,925 kg). U trećoj godini istraživanja više prosječne vrijednosti dnevne količine mlijeka utvrđene su u ovaca ojanjenih u prosincu (0,826 kg) u odnosu na one ojanjene u siječnju (0,797 kg) i veljači (0,788 kg). U posljednje dvije godine istraživanja utvrđen je suprotan trend sezone proizvodnje mlijeka u odnosu na prve dvije godine istraživanja. Prosječna dnevna količina mlijeka ovaca ojanjenih u prosincu 2007 i 2008. godine (0,807 i 0,745 kg) bila je viša od one utvrđene u ovaca ojanjenih u veljači (0,755 i 0,729 kg). Proizvodne razlike u različitim

godinama istraživanja rezultat su klimatskih uvjeta i posljedično tome razlika u količini i dostupnosti paše. Prve tri godine istraživanja su meteorološki i vegetacijski bile tipične za paško podneblje dok je suša u 2007. godini utjecala na količinu paše, a samim tim i na mliječnost paških ovaca.

Sezona janjenja je utjecala i na količinu proizvedene mliječne masti (grafikon 2b) paških ovaca. Tijekom proizvodnih sezona (2003./2006.) utvrđene su veće korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mliječne masti od vrijednosti utvrđenih u posljednje dvije godine istraživanja. Najviša korigirana srednja vrijednost dnevne količine mliječne masti (0,068 kg) utvrđena je u mlijeku ovaca ojanjenih u veljači 2005. godine, dok su ovce ojanjene tijekom veljače 2007. godine prosječno dnevno proizvele najmanje mliječne masti (0,051 kg). Najveća varijabilnost srednjih vrijednosti dnevnih količina mliječne masti utvrđena je tijekom 2006./2007. godine (od 0,060 kg u ovaca ojanjenih u prosincu 2006. do 0,051 kg u ovaca ojanjenih u veljači 2007.). Najmanje razlike u dnevnoj količini mliječne masti utvrđene su u ovaca ojanjenih u proizvodnim sezonama 2007./2008. (0,058 kg u ovaca ojanjenih u prosincu 2007. i 0,053 kg u ovaca ojanjenih u veljači 2008.).

Grafikon 2a, 2b i 2c. - KORIGIRANE SREDNJE VRIJEDNOSTI (LSM±S.E.) DNEVNE KOLIČINE MLIJEKA, MLIJEČNE MASTI I BJELANČEVINA PO SEZONI JANJENJA
Figure 2a, 2b, and 2c – LSMEANS FOR DAILY MILK, FAT AND PROTEIN YIELD BY LAMBING SEASON





Promjene korigiranih srednjih vrijednosti dnevnih količina bjelančevina u mlijeku paških ovaca imale su sličan trend kao i promjene srednjih vrijednosti dnevnih količina proizvedenoga mlijeka i mliječne masti u promatranim sezonama janjenja (grafikon 2c). Ovce ojanjene u veljači 2005. imale su najvišu korigiranu srednju vrijednost dnevne količine bjelančevina (0,056 kg), dok je u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom veljače 2007. utvrđena najniža srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina (0,043 kg). Najveća varijabilnost dnevne količine bjelančevina uočena je u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom proizvodne sezone 2006/2007. Marí a i Gabiña (1993) su utvrdili da su ovce pasmine Latxa ojanjene u sezoni (prosinac-siječanj) imale dužu laktaciju i veću proizvodnju mlijeka, ali niži udio suhe tvari u mlijeku nego ovce ojanjene tijekom veljače i ožujka. Gootwine i Pollot (2000) su utvrdili veću proizvodnju mlijeka Awassi ovaca ojanjenih u razdoblju od siječnja do ožujka, obrazlažući to utjecajem zatopljenja i trajanjem

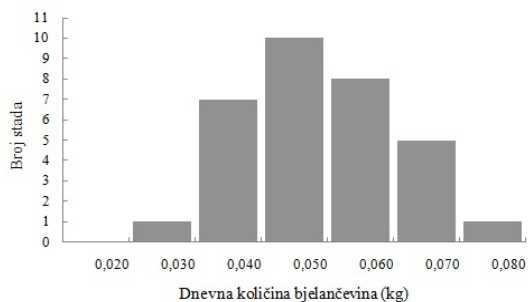
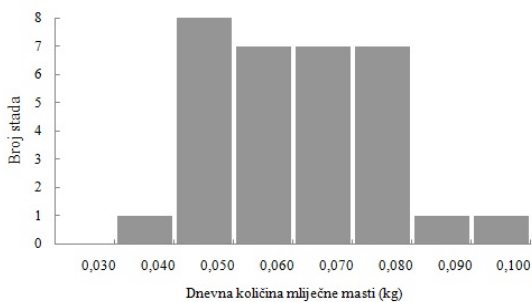
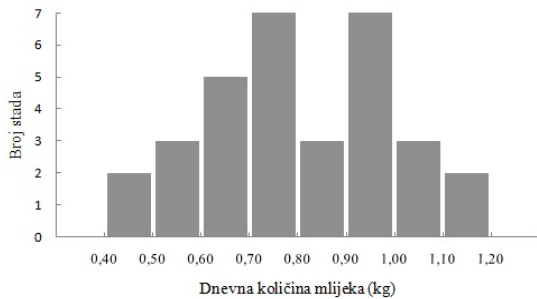
dnevne svjetlosti. Hassan (1995) navodi značajan utjecaj godine istraživanja na proizvodnju mlijeka Osimi i Saidi ovaca kao i na osobine mliječnosti Chioc ovaca (Mavrogenis, 1996). Ploumi i Emmanouilidis (1999) zaključuju da mjesec janjenja statistički značajno utječe na odlike mliječnosti ovaca. Sličan trend u proizvodnji mlijeka utvrđen u prve dvije godine predmetnog istraživanja, uočili su i Oravcová i sur. (2007) istražujući svojstva mliječnosti slovačkih Valachian ovaca.

Utjecaj stada

Stado kao izvor varijabilnosti statistički je značajno utjecalo ($P < 0,0001$) na sva istraživana svojstva mliječnosti paških ovaca (grafikon 3a). Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka bile su u rasponu od 0,40 do 1,20 kg, s tim da su u sedam stada srednje vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka bile između 0,70 i 0,80 kg. Najviša prosječna dnevna količina proizvedenoga mlijeka, između 1,10 i 1,20 kg utvrđena je u dva stada. Kvaliteta pašnjaka i razina prihranjivanja ovaca u pojedinim fiziološkim fazama vjerojatni je razlog razlika u prosječnoj mliječnosti između pojedinih stada obuhvaćenih predmetnim istraživanjima (Barać i sur., 2008). Gabiñe i sur. (1993) također ističu značajan utjecaj stada na osobine mliječnosti španjolskih Latxa ovaca. Baro i sur. (1994), El-Saied i sur. (1998) su potvrdili da interakcija stada i dana kontrole značajno utječe na prosječnu dnevnu mliječnost Chura ovaca. Portolano i sur. (2001) potvrđuju značaj navedenog utjecaja na ukupnu količinu mlijeka u laktaciji sicilijanskih Barbaresca ovaca. Stado je statistički značajan izvor varijabilnosti ukupne proizvodnje mlijeka i količine mlijeka na dan kontrole, dužine laktacije i kemijskog sastava mlijeka (Gonzalo i sur., 1994).

Grafikon 3a, 3b i 3c. UTJECAJ STADA NA DNEVNU KOLIČINU PROIZVEDENOGA MLIJEKA, MLIJEČNE MASTI I BJELANČEVINA

Figure 3a, 3b and 3c. – HERD EFFECT ON DAILY MILK, FAT, AND PROTEIN YIELD



Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mliječne masti (od 0,030 do 0,10 kg) utvrđene su u mlijeku paških ovaca uzgajanih u 32 stada (grafikon 3b), s tim da je u osam stada srednja vrijednost dnevne

količine mliječne masti bila između 0,040 i 0,050 kg. U 65% stada srednja vrijednost dnevne količine mliječne masti bila je od 0,060 do 0,080 kg. U razredu s najvišim srednjim vrijednostima dnevne količine mliječne masti (0,09 do 0,10 kg) bilo je samo jedno stado. U najvećem broju stada (10) korigirana srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina u mlijeku bila je od 0,040 do 0,050 kg (grafikon 3). U sedam stada utvrđena je srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina između 0,030 i 0,040 kg. U skupini s najnižim srednjim vrijednostima (od 0,020 do 0,030 kg) bilo je jedno stado, kao i u razredu s najvišim vrijednostima (od 0,070 do 0,080 kg).

Zaključak

Rezultati predmetnih istraživanja ukazuju na značajan utjecaj negenetskih čimbenika na odlike mliječnosti paških ovaca. Utvrđen je značajan utjecaj redosljeda i stadija laktacije na korigiranu prosječnu dnevnu količinu proizvedenog mlijeka, mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca. Dnevna količina mlijeka se povećavala do pete laktacije kada je bila najveća. Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca su se povećavale do četvrte laktacije. U ovaca prve laktacije najveća dnevna količina mlijeka, mliječne masti i bjelančevina utvrđena je desetog dana laktacije, dok je vrh laktacijske proizvodnje u ovaca viših laktacija utvrđen između petnaestog i dvadesetog dana laktacije. Utvrđen je značajan utjecaj veličine legla na sva istraživana svojstva mliječnosti paških ovaca. Paške ovce s dvoje sisajuće janjadi prosječno su dnevno proizvele više mlijeka, mliječne masti i bjelančevina od ovaca s jednim sisajućim janjetom. U prve dvije godine istraživanja najniže korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina utvrđene su u ovaca ojanjenih tijekom prosinca, a najviše u ovaca ojanjenih u veljači. Međutim, u posljednje dvije godine istraživanja zabilježen je suprotan trend sezonske proizvodnje mlijeka u odnosu na prve dvije godine istraživanja. Stado kao izvor varijabilnosti statistički je

značajno utjecalo na sva svojstva mliječnosti paških ovaca. Razlike u prosječnoj mliječnosti između stada paških ovaca obuhvaćenih ovim istraživanjima proizlaze iz razlika u menadžmentu na pojedinim farmama, osobito u hranidbi ovaca. Upravo te razlike u proizvodnji ukazuju na mogućnosti povećanja proizvodnje kroz unapređenje farmakog managementa čime se djeluje i na dohodovnost gospodarstva.

LITERATURA

1. Aboul-Naga, A.M., Afifi, E.A., Marie, I.E., Moustafa, M.A. (1981): Milk production from non-dairy subtropical sheep. Ewe performance. *Journal of Agricultural Science* 97, 297-301.
2. Afolayan, R.A., Fogarty, N.M., Morgan, J.E., Gaunt, G.M., Cummins, L.J., Gilmour, A.R. (2009): Preliminary genetic correlations of milk production and milk composition with reproduction, growth, wool traits and worm resistance in crossbred ewes. *Small Ruminant Research* 82 (1), 27-33.
3. Ali, T.E., Schaeffer, L. (1987): Accounting for covariances among test day milk yields in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science* 67, 637-644.
4. Avondo, M., Lutri, L. (2004): Feed intake. In: *Dairy sheep nutrition* (Ed. Pulina, G.), CABI Publishing, Cambridge, 65-77.
5. Barać, Z., Mioč, B., Havranek, J., Samaržija, D. (2008): Paška ovca-hrvatska izvorna pasmina. Izdavač Matica Hrvatske Novalja i grad Novalja, Novalja.
6. Baro, J.A., Carriedo, J.A., San Primitivo, F. (1994): Genetic parameters of test day measures for somatic cell count, milk yield, and protein percentage of milking ewes. *Journal of Dairy Science* 77, 2658-2662.
7. Bencini, R. (2001): Factors affecting the quality of ewe's milk. In: *Proceedings of the 7th Great Lakes Sheep Symposium*. November 1-3. Wisconsin, USA, 52-83.
8. Bencini R., Hartmann, P.E., Lightfoot, R.J. (1992): Comparative dairy potential of Awassi x Merino and Merino ewes. In: *Proceedings of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics* 10, 114-117.
9. Dell'Aquila, S., Pilla, M.A., Catillo, G., Scardella, G., Taibi, L. (1993): Produzione di latte in pecore di razza Comisana, Delle Langhe, Massese, Sarda e loro meticce. *Zootecnica e Nutrizione Animale* 14, 95-102.
10. El-Saied, U.M., Carriedo, J.A., Baro, J.A., De La Fuente, L.F., San Primitivo, F. (1998): Genetic and environmental estimations for test-day and standardized milk yield of dairy sheep. *Small Ruminant Research* 27, 209-215.
11. Gabiña, D., Arrese, F., Arranz, J., Beltran de Hereida, I. (1993): Average milk yields and environmental effects on latxa sheep. *Journal of Dairy Science* 76 (4), 1191-1193.
12. Gootwine, E., Pollott, G.E. (2000): Factors affecting milk production in Improved Awassi dairy ewes. *Animal Science* 71, 607-615.

13. Gonzalo, C., Carriedo, J.A., Baro, J.A., San Primitivo, F. (1994): Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. *Journal of Dairy Science* 77, 1537-1542.
14. Hassan, H.A. (1995): Effects of crossing and environmental factors on production and some constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. *Small Ruminant Research* 18, 165-172.
15. Hatziminaoglou, I., Georgodiudis, A., Karalazos, A. (1990): Factors affecting milk yield and prolificacy of Karagouniko sheep in west Thessaly (Greece). *Livestock Production Science* 24, 181-186.
16. ICAR (2003): ICAR Guidelines approved by the General Assembly held in Interlaken, 26-30 May 2002. Rome, ICAR: str. 297.
17. María, G. i Gabiña, D. (1993): Non-genetic effects on milk production of Latxa ewes. *Small Ruminant Research* 12, 61-67.
18. Mavrogenis, A.P. (1996): Estimates of environmental and genetic parameters influencing milk and growth traits of Awassi sheep in Cyprus. *Small Ruminant Research* 20, 141-146.
19. Mioč, B., Pavić V., Sušić, V. (2007): *Ovčarstvo*. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
20. 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.
21. Oravcová, M., Margetín, M., Peškovičova, D., Daňo, J., Milerski, M., Hetenyi, L., Polak, P. (2007): Factors affecting ewe's milk fat and protein content and relationships between milk yield and milk components. *Czech Journal of Animal Science* 52 (7), 189-198.
22. Peralta-Lailson, M., Trejo-González, A.Á., Pedraza-Villagómez, P., Berruecos-Villalobos, J.M., Vasquez, C.G. (2005): Factors affecting milk yield and lactation curve fitting in the Creole sheep of Chiapas-Mexico. *Small Ruminant Research* 58, 265-273.
23. Ploumi, K., Belibasaki, S., Triantaphyllidis (1998): Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. *Small Ruminant Research* 28, 89-92.
24. Ploumi, K., Emmanouilidis, P. (1999): Lamb and milk production traits of Serrai sheep in Greece. *Small Ruminant Research* 33, 289-292.
25. Pollott, G.E., Gootwine, E. (2004): Reproductive performance and milk production of Assaf sheep in an intensive management system. *Journal of Dairy Science* 87, 3690-3703.
26. Portolano, B., Montalbano, L., Militi, W. (2001): Genetic and environmental sources of variation for milk yield traits in Barbaresca siciliana breed. *Small Ruminant Research* 41, 195-202.
27. Pulina G., Nudda, A., Macciotta, N.P.P., Battacone, G., Rasso, S.P.G., Cannas, A. (2007): Non-nutritional factors affecting lactation persistency in dairy ewes: a review. *Italian Journal of Animal Science* 6, 115-141.
28. Ruiz, R., Oregui, L.M., Herrero, M. (2000): Comparison of models for describing the lactation curve of Latxa sheep and an analysis of factors affecting milk yield. *Journal of Dairy Science* 83, 2709-2719.
29. SAS (2001): *The SAS system for Windows, Version 8.2*. Cary, NC, SAS Institute.

30. Snowder, G.D., Glimp, H.A. (1991): Influence of breed, number of suckling lambs and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of Animal Science* 69, 923-930.

THE EFFECT OF PARITY, STAGE OF LACTATION, LITTER SIZE, LAMBING SEASON, AND HERD ON MILK YIELD TRAITS OF PAG SHEEP

Summary

The objective of this study was to determine the effect of parity, stage of lactation, litter size, lambing season, and herd on daily milk, fat and protein yield in Pag sheep. Data included 21.033 test-day records of 2.332 ewes reared in 32 herds. Daily milk yield and milk components were recorded using AT4 method for the period from 2003 to 2008. Parity had statistically significant effect on the daily milk yield ($P < 0.05$), daily fat and protein yield. Daily milk, fat, and protein yield was the lowest in the first parity. Ewes in later parities produced more milk, fat, and protein per day than ewes in the first parity and at the same stage of lactation. The highest daily fat and protein yield was in the fourth parity, while the ewes in the fifth parity had the highest daily milk yield. The stage of lactation, described by Ali and Schaeffer lactation curve nested within parity, had significant effect ($P < 0.0001$) on all milk traits. The peak of production was achieved around the 10th day of lactation for the ewes in the first parity. In the second and later parities, the peak occurred around the 20th day of lactation. Daily milk, fat, and protein yield decreased towards the end of lactation. Litter size, lambing season, and flock had statistically significant effect on all milk traits ($P < 0.0001$). The results obtained in the study indicate significant impact of environmental effects on milk production traits in Pag sheep. Furthermore, the results also indicate the possibility for breeders to improve herd management and consequently increase milk production and profitability.

Keywords: Pag sheep, milk yield traits, parity and stage of lactation, litter size, lambing season, herd.

Primljeno: 25.5.2012.