

Utjecaj stadija i redosljeda laktacije, sezone janjenja i stada na udjele mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paške ovce

Zdravko Barać^{1*}, Boro Mioč², Marija Špehar¹

¹Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska
²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za specijalno stočarstvo, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Prispjelo - Received: 22.01.2013.
Prihvaćeno - Accepted: 13.05.2013.

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj stadija i redosljeda laktacije, sezone janjenja i stada na udjele mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca. U tu su svrhu korišteni zapisi 21.033 dnevne kontrole mliječnosti prikupljeni od 2.332 ovce koje su se ojanjile u razdoblju od studenog 2003. do svibnja 2008. godine. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno ukupno 32 stada (23 sa jugozapadnog i 9 sa sjeveroistočnog dijela otoka Paga). Mliječnost ovaca te sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku utvrđeni su redovitim mjesečnim kontrolama mliječnosti koje su provedene AT4 metodom. Stadij laktacije opisan Ali-Schaefferovom laktacijskom krivuljom ugniježdenom unutar uzgojnog područja statistički je značajno ($P < 0,0001$) utjecao na kemijski sastav mlijeka paških ovaca. Korigirani prosječni udjeli mliječne masti i bjelančevina su bili najniži u prvim tjednima laktacije (između dvadesetog i tridesetog dana) te su se postupno povećavali prema kraju laktacije. Redosljed laktacije također je utjecao ($P < 0,0001$) na promjenu udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku. Najviše korigirane prosječne vrijednosti mliječne masti i bjelančevina u mlijeku utvrđene su u ovaca u osmoj laktaciji. Isto tako utvrđena je razlika u kemijskom sastavu mlijeka ($P < 0,0001$) obzirom na sezonu janjenja. U mlijeku paških ovaca ojanjenih u prosincu 2003. godine utvrđena je najviša korigirana prosječna vrijednost udjela mliječne masti dok je najniža vrijednost utvrđena u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom veljače 2004. godine. Najviša korigirana prosječna vrijednost udjela bjelančevina zabilježena je tijekom prosinca 2004., a najniža u prosincu 2005. godine. Utvrđen je statistički značajan ($P < 0,0001$) utjecaj stada ugniježden unutar uzgojnog područja na kemijski sastav mlijeka. U stadima ovaca sa sjeveroistočnog dijela otoka korigirani prosječni udio mliječne masti i bjelančevina bio je varijabilniji u odnosu na vrijednosti utvrđene u stadima ovaca sa jugozapadnog dijela otoka. Poznavanje utjecaja navedenih čimbenika na kemijski sastav mlijeka paških ovaca uzgajivačima može biti od značajne pomoći u organiziranju proizvodnje na njihovim gospodarstvima.

Ključne riječi: paška ovca, udio mliječne masti i bjelančevina, uzgojno područje, stadij i redosljed laktacije, sezona janjenja, stado

Uvod

Proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka u Hrvatskoj uglavnom se temelji na lokalnim (izvornim) pasminama, među kojima paška ovca zauzima najznačajnije mjesto. Paška ovca najbrojnija je hrvatska izvorna pasmina ovaca (Barać i sur., 2004; Mioč i sur., 2007), a prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (2012) trenutačno se na otoku Pagu uzgaja

4.143 uzgojno valjanih grla paške ovce. Gotovo sve količine ovčjeg mlijeka proizvedenog na otoku Pagu, osim one koju posiše janjad, prerađuje se u sir i skutu. U usporedbi s kravljim i kozjim mlijekom, ovčje mlijeko sadrži znatno više suhe tvari, mliječne masti, bjelančevina i mliječnog pepela (EDC, 2002) što je razlogom znatno veće iskoristivosti ovčjeg mlijeka u proizvodnji sira. Paška ovca je tipičan predstavnik pasmina mediteranskog područja koje se uzgajaju u

*Dopisni autor/Corresponding author: E-mail: zbarac@hpa.hr

ekstenzivnim uvjetima u kojima je proizvodnja uvelike podređena okolišnim čimbenicima (Macciotta i sur., 1999). Bitna je odlika otoka Paga postojanje znatnih razlika u bogatstvu biomasom i botaničkom raznolikošću između sjeveroistočnog i jugozapadnog dijela otoka Paga (Faričić, 2004; Ljubičić, 2008). Za razliku od jugozapadnog dijela otoka koji ima raznovrsniju i obilniju vegetaciju, sjeveroistočni dio otoka je zbog izrazite izloženosti buri oskudne vegetacije što utječe na količinu i kemijski sastav proizvedenoga mlijeka paških ovaca. Svakako je veliki udio varijabilnosti proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka uvjetovan stadijem (Mioč i sur., 2004; Oravcová i sur., 2006 i 2007; Komprij, 2012; Barać i sur., 2012a) i redosljedom laktacije (María i Gabiña, 1993; Ruiz i sur., 2000; Barać i sur., 2012b). U više istraživanja utvrđeno je da 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) utječu na dnevnu proizvodnju mlijeka i njen kemijski sastav. Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj određenih fizioloških i okolišnih čimbenika (stadija i redosljeda laktacije, veličine legla, sezone janjenja i stada) na udjele mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paške ovce.

Materijal i metode

U istraživanjima su korišteni podaci kontrole mliječnosti paških ovaca dobivenih iz središnje baze podataka Hrvatske poljoprivredne agencije. Mliječnost ovaca na kontrolni dan kao i udio mliječne masti i bjelančevina utvrđena je redovitim mjesečnim kontrolama AT4 metodom (ICAR, 2003). Korišćeni ovu metodu, svakoj se ovci tijekom laktacije jednom mjesečno naizmjenično kontrolira jedna od dvije dnevne mužnje (jedan mjesec jutarnja, a sljedeći mjesec večernja mužnja) i uzima uzorak radi utvrđivanja kemijskog sastava (udio mliječne masti, bjelančevina i laktoze). Kemijski sastav za svaku ovcu tijekom laktacije utvrđen je infracrvenom spektrofotometrijom (HRN ISO 9622:2001) na uređaju MilkScan 6000.

Podaci korišteni u istraživanju su pročišćeni od nelogičnih vrijednosti i pripremljeni za daljnju obradu koristeći statistički program SAS (SAS, 2009). Trajanje laktacije je ograničeno na 180 dana. U istraživanju su korišteni podaci od prve do osme laktacije.

Zapisi iz ostalih laktacija su zbog nedostatnog broja izbačeni iz daljnje analize. Legla s više od dva janjeta pridružena su razredu ovaca s dvoje ojanjene janjadi. Sezona janjenja korištena je kao interakcija godine i mjeseca janjenja. Janjenja iz listopada i studenoga, zbog malog broja zapisa, združena su s janjenjima iz prosinca te čine jednu sezonu janjenja. Iz istog su razloga janjenja iz ožujka, travnja i svibnja pridružena janjenjima iz veljače te čine drugu sezonu, dok sva janjenja iz siječnja čine treću sezonu janjenja. Uzgojno područje otoka Paga bilo je podijeljeno na jugozapadni i sjeveroistočni dio. Istraživanjima je bilo obuhvaćeno 32 stada ovaca: 23 sa jugozapadnog i 9 sa sjeveroistočnog dijela otoka Paga. Nakon što su provjerene logične granice vrijednosti promatranih svojstava sukladno smjernicama ICAR-a (2003), za daljnju statističku obradu je korišteno 21.033 zapisa dnevne kontrole mliječnosti prikupljene od 2.332 ovce. Ove su se ovce ojanjile u razdoblju od 5 proizvodnih sezona i to od studenog 2003. do svibnja 2008. godine.

Statistički program SAS (2009) korišten je za provjeru značajnosti i uključenje pojedinih utjecaja u model koristeći metodu najmanjih kvadrata i proceduru GLM (opći linearni model). Za istraživanja svojstva je izračunata korigirana srednja vrijednost (LSM - Least Square Means). Statistički model (jednadžba 1) koji je korišten za utvrđivanje izvora varijabilnosti udjela mliječne masti i bjelančevina prikazan je u skalarnom obliku:

$$y_{ijklmn} = \mu + L_i + \sum_{p=1}^4 b_{pi} t_{pijklmn} + V_{im} + P_j + J_k + S_l + e_{ijklmn} \quad (1)$$

gdje je:

y_{ijklmn} - analizirano svojstvo (udio mliječne masti ili bjelančevina),

μ - srednja vrijednost, L_i - uzgojno područje tj. strana otoka ($i=1, 2$),

$t_{pijklmn}$ - stadij laktacije ugniježđen unutar uzgojnog područja (L_i),

V_{im} - utjecaj stada ugniježđen unutar uzgojnog područja ($im=1, 2, \dots, 32$),

P_j - redni broj laktacije ($j=1, 2, \dots, 8$), J_k - veličina legla ($k=1, 2$),

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

Stadij laktacije (t_{ijklm}) opisan je Ali-Schaefferovom laktacijskom krivuljom (Ali i Schaeffer, 1987; jednadžba 2) s 4 regresijska koeficijenta (t_1 do t_4). U ovaca se zbog znatno kraće laktacije koristi konstanta od 150 dana.

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

U dijelu rezultati i rasprava prikazani su samo oni čimbenici koji su statistički značajno utjecali na varijabilnost promatranih svojstava.

Rezultati i rasprava

Za svojstvo udjela mliječne masti korištenim modelom je pojašnjeno 16,7 % varijabilnosti (tablica 1). Istim je modelom pojašnjeno nešto manje varijabilnosti (15,9 %) za svojstvo udjela bjelančevina. Na osnovi p-vrijednosti ($P < 0,0001$) evidentno je da su svi analizirani utjecaji, osim veličine legla, pridonijeli objašnjenju varijabilnosti udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca tijekom laktacije.

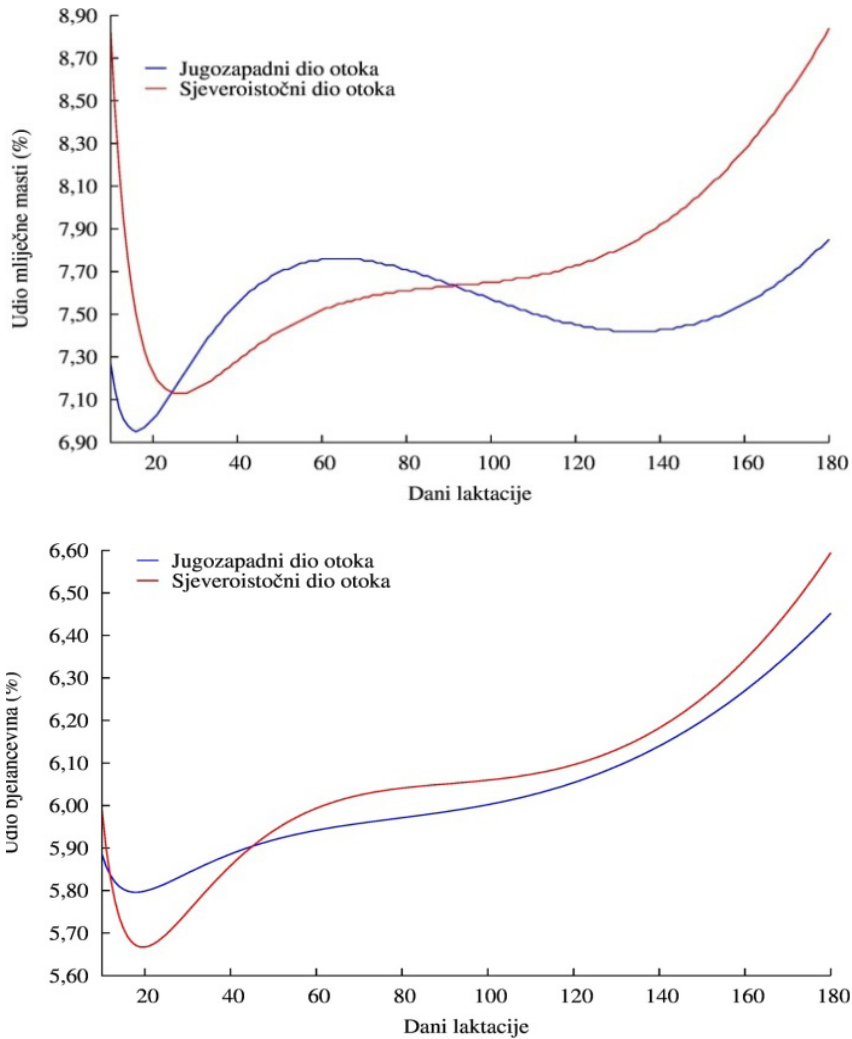
Predmetnim istraživanjima utvrđene su razlike u kemijskom sastavu mlijeka ($P < 0,001$) paških ovaca ovisno o stadiju laktacije i uzgojnom području. Promjena udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku ovaca tijekom laktacije opisana je laktacijskom krivuljom prema Ali i Schaeffer-u (1987) i ugniježdjena unutar uzgojnog područja. Laktacijske krivulje kojim je opisana promjena udjela mliječne

masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca imale su suprotan tijek promjena u odnosu na laktacijsku krivulju za količinu proizvedenoga mlijeka (Barać i sur., 2012b). Naime, najviše prosječne vrijednosti udjela mliječne masti i bjelančevina utvrđene su u istom stadiju laktacije kada su dnevne količine proizvedenoga mlijeka bile najniže.

Najniža korigirana prosječna vrijednost udjela mliječne masti utvrđena je u prvim tjednima laktacije (grafikon 1a). Udio mliječne masti u mlijeku imao je najnižu korigiranu prosječnu vrijednost (7,01 %) oko dvadesetog dana kod ovaca jugozapadnog dijela otoka. Ovce uzgajane na sjeveroistočnom dijelu otoka imale su najnižu vrijednost udjela mliječne masti u mlijeku (7,13 %) oko tridesetog dana laktacije. Na oba uzgojna područja korigirani prosječni udio mliječne masti postupno se povećavao prema kraju laktacije. Ovo je povećanje udjela mliječne masti u mlijeku ovaca sa sjeveroistočnog dijela otoka bilo izraženije u usporedbi s udjelom mliječne masti u mlijeku ovaca s jugozapadnog dijela otoka. Na kraju laktacije utvrđen je znatno veći udio mliječne masti u ovaca uzgajanih na sjeveroistoku u odnosu na jugoistok otoka (8,51 % : 7,66 %). U istraživanju Gonzala i sur. (1994) udio mliječne masti u mlijeku Churra ovaca se povećavao od četrdesetpetog (5,96 %) do stopedesetog dana laktacije (8,20 %). Udio mliječne masti u mlijeku Chios ovaca također se povećavao od sedmog (5,76 %) do dvadesetšestog (7,76 %) tjedna laktacije (Ploumi i sur., 1998). I Carta i sur. (2001) došli do sličnih rezultata istražujući mliječnost sardinijskih ovaca.

Tablica 1. Koeficijenti determinacije (R^2) za model i p - vrijednosti utjecaja

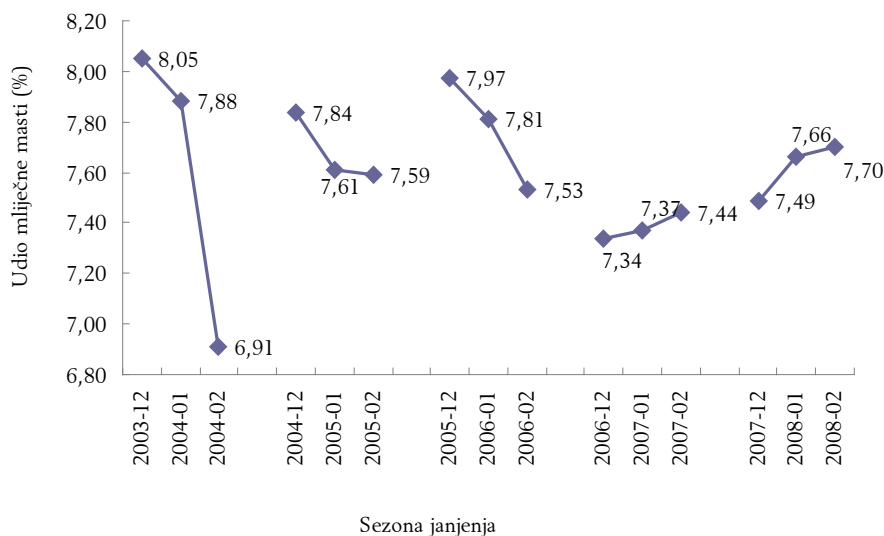
Utjecaj	Svojstvo	
	Udio mliječne masti p-vrijednost	Udio bjelančevina p-vrijednost
V_{im}	<0,0001	<0,0001
P_j	<0,0001	<0,0001
J_k	0,1114	0,3411
S_l	<0,0001	<0,0001
b_{li}	<0,0001	<0,0001
b_{2i}	<0,0001	<0,0001
b_{3i}	<0,0001	<0,0001
b_{4i}	<0,0001	<0,0001
R^2	16,7	15,9



Grafikon 1a i 1b. Ali-Schaeffer laktacijska krivulja za udjele mliječne masti i bjelančevina ugniježđena unutar uzgojnog područja

Tablica 2. Korigirane prosječne vrijednosti promatranih svojstava mliječnosti paških ovaca prema rednom broju laktacije (LSM±S.E.)

Redosljed laktacije	Udio mliječne masti (%)	Udio bjelančevina (%)
1.	7,42±0,07	5,97±0,03
2.	7,47±0,05	5,99±0,02
3.	7,49±0,05	5,98±0,02
4.	7,62±0,05	6,06±0,02
5.	7,54±0,05	6,03±0,02
6.	7,69±0,05	6,09±0,02
7.	7,77±0,05	6,09±0,02
8.	7,83±0,05	6,12±0,02



Grafikon 3. Utjecaj sezone janjenja na udio mliječne masti u mlijeku paških ovaca

Promjene korigiranog prosječnog udjela bjelančevina u mlijeku paških ovaca tijekom laktacije bile su slične onima za udio mliječne masti. Laktacijska krivulja (Ali i Schaeffer, 1987) koja prikazuje promjenu udjela bjelančevina u mlijeku paških ovaca tijekom laktacije (grafikon 1b) bila je ugniježđena unutar uzgojnog područja zbog različitih udjela bjelančevina ($P < 0,001$) u mlijeku ovaca sjeveroistočnog i jugozapadnog područja. U prvoj četvrtini laktacije, u ovaca na jugozapadnom dijelu otoka utvrđen je viši korigirani prosječni udio bjelančevina u mlijeku u odnosu na ovce uzgajane na jugozapadu otoka. Najniža vrijednost udjela bjelančevina u mlijeku ovaca uzgajanih na sjeveroistoku otoka (5,67 %) odnosno jugozapadu otoka (5,80 %) utvrđena je oko dvadesetog dana laktacije. Od pedesetog dana laktacije povećanje udjela bjelančevina bilo je veće u mlijeku ovaca sa sjeveroistočnog dijela otoka u odnosu na mlijeko ovaca uzgajanih na jugozapadu otoka Paga. Sličan tijek promjena utvrđen je i u istraživanju provedenom kod Valle del Belice ovaca (Cappio-Borlino i sur., 1997). Udio bjelančevina u mlijeku Churra ovaca povećavao se od četrdesetpetog (5,69 %) do stopedesetog dana laktacije (6,85%; Gonzalo i sur., 1994). Carta i sur. (2001) navode povećanje udjela bjelančevina u mlijeku sardinijskih ovaca od početka (5,27 %) do kraja laktacije (6,16 %). Mioč i sur. (2000) navode da se proizvodnja ovčjeg mlijeka u Hrvatskoj uglavnom temelji na izvornim pasminama priviknutim na oskudnu vegetaciju, različite klimatske uvjete, siromašno tlo i nedostatak

oborina. Razlike u kemijskom sastavu mlijeka između ovaca s jugozapadnog i sa sjeveroistočnog dijela otoka mogu se povezati s količinama dostupne hrane na paškim pašnjacima u vrijeme laktacije.

Redoslijed laktacije statistički je značajno ($P < 0,0001$) utjecao na kemijski sastav mlijeka paških ovaca (tablica 3). Najviše korigirane prosječne vrijednosti udjela mliječne masti utvrđene su u mlijeku ovaca tijekom osme laktacije (7,83 %), dok je najniža vrijednost udjela mliječne masti bila u prvoj laktaciji (7,42 %). Sličan je trend uočen za udjele bjelančevina u mlijeku. Najniži udio bjelančevina u mlijeku paških ovaca (5,97 %) utvrđen je u prvoj laktaciji, da bi se nakon toga postupno povećavao prema osmoj laktaciji (od 5,99 % u drugoj laktaciji do 6,12 % u osmoj laktaciji).

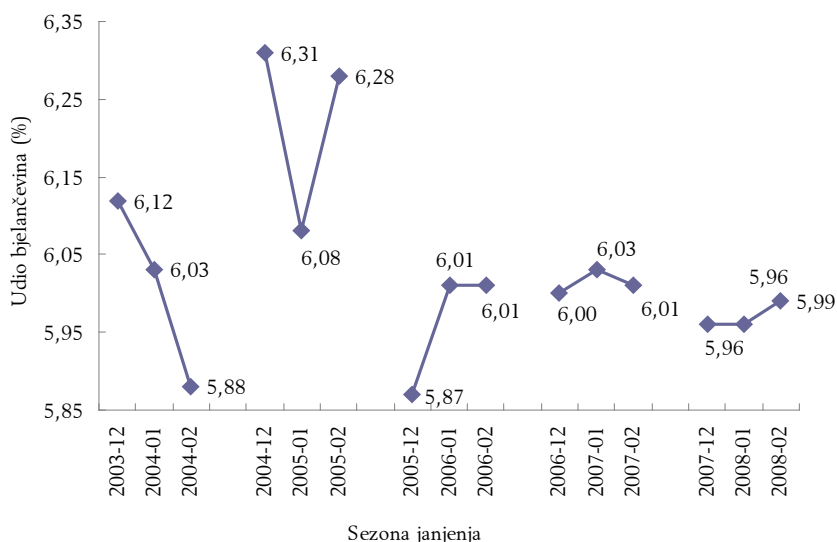
I u istraživanjima svojstava mliječnosti različitih europskih pasmina ovaca s povećanjem redoslijeda laktacije povećavao se udio mliječne masti i bjelančevina (Casoli i sur., 1989; Giaccone i sur., 1993; Sevi i sur., 2000). U istraživanju provedenom kod Massese ovaca Pugliese i sur. (2000) utvrdili su da je udio mliječne masti i bjelančevina u mlijeku bio ujednačen do pete laktacije, nakon čega se povećavao u idućim laktacijama. Rezultati predmetnog istraživanja djelomično su sukladni s rezultatima istraživanja Casoli i sur. (1989) prema kojima su udjeli mliječne masti i bjelančevina bili najveći u mlijeku ovaca u šestoj laktaciji. Povećanje udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku može se objasniti s povećanjem tjelesne mase životinja do kojeg dolazi

usporedno s povećanjem redoslijeda laktacije (dobi) što rezultira većom dostupnošću tjelesnih pričuva organizma potrebnih za sintezu najvažnijih sastojaka mlijeka. Uz to, s povećanjem dobi žljezdano tkivo vimena postaje sve razvijenije, što također, može rezultirati povećanom sintezom pojedinih sastojaka mlijeka. Niži udio bjelančevina u mlijeku u početnim laktacijama (prve tri), Cappio-Borlino i sur. (1997) objasnili su slabijom aktivnošću mikroorganizama buraga, reduciranom učinkovitosti mliječne žlijezde i boljim iskorištavanjem dostupnih aminokiselina u rastućem tkivu mlađih životinja za potrebe vlastitog rasta i razvoja. U odnosu na rezultate istraživanja prema kojima je utvrđeno povećanje udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku povećanjem rednog broja laktacije, potpuno suprotne rezultate navode Wolht i sur. (1981) i Pena Blanco (1985). Redoslijed laktacije nije značajno utjecao na udjele mliječne masti i bjelančevina u mlijeku niti u istraživanju Oravcové i sur. (2007).

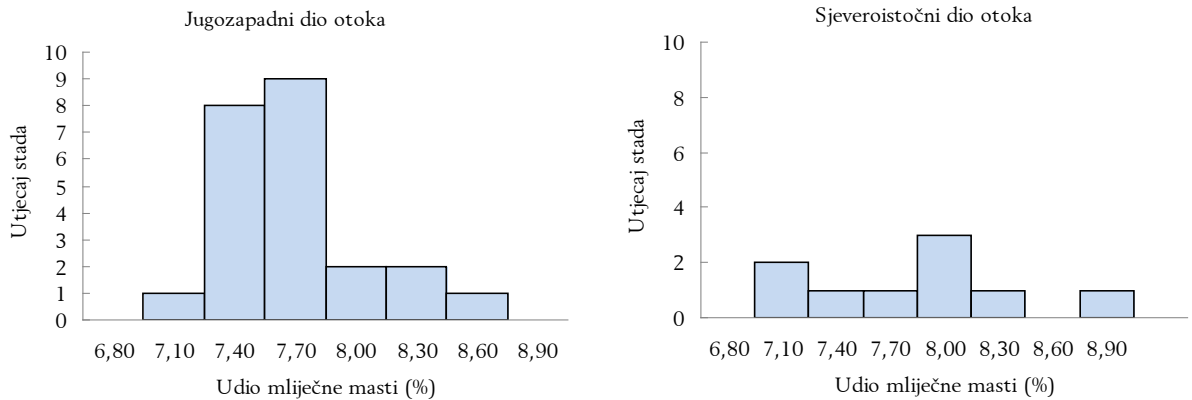
Sezona janjenja koja je u istraživanjima prikazana kao interakcija između godine istraživanja i mjeseca janjenja utjecala je ($P < 0,0001$) na promjene korigirane prosječne vrijednosti udjela mliječne masti (grafikon 3). Tako je u mlijeku paških ovaca ojanjenih u prosincu 2003. godine utvrđen najviši udio mliječne masti (8,05 %), dok je najniža srednja vrijednost udjela mliječne masti utvrđena u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom veljače 2004. godine (6,91 %). Ujedno je u 2004. godini udio mliječne masti bio i najvarijabilniji u usporedbi s ostalim proizvodnim godinama.

Iz grafikona 4 razvidno je da su promjene korigiranih prosječnih vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku paških ovaca imale sličan trend kao i promjene udjela mliječne masti. Najveće varijacije udjela bjelančevina utvrđene su u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom proizvodne godine 2004/2005. Najviša srednja vrijednost udjela bjelančevina (6,31 %) zabilježena je upravo u spomenutoj sezoni prosinac 2004., a najniža (5,87 %) u prosincu 2005. godine.

Sevi i sur. (1999) tvrde da se količina proizvedenoga mlijeka, kao i njegov kemijski sastav značajno mijenjaju tijekom godine, ovisno o dostupnosti hrane, kao i o endokrinim i metaboličkim promjenama povezanih s klimom i fiziologijom laktacije. Ciuryk i sur. (2004) navode da sezona janjenja djeluje na udio mliječne masti u mlijeku poljskog Merina, ali ne i na udio bjelančevina i laktoze u mlijeku. U istraživanju mliječnosti grčke Serrai ovce, Ploumi i Emmanouilidis (1999) zaključili su da je mjesec janjenja utjecao na sva istraživana svojstva, a do sličnih spoznaja došli su Ploumi i sur. (1998) i Christodoulou i sur. (1997). U istraživanju Hassana (1995) godina istraživanja je značajno utjecala na proizvodnju mlijeka Ossimi i Saidi ovaca, međutim, nije utvrđen utjecaj godine istraživanja na kemijski sastav mlijeka spomenutih pasmina. U istraživanju Comisana ovaca Sevi i sur. (2004) utvrdili su značajan utjecaj sezone janjenja na udio mliječne masti, bjelančevina i laktoze. U navedenom istraživanju udio mliječne masti bio je veći u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom jeseni (listopad-studenj) u odnosu na mlijeko ovaca iz zimskog janjenja (siječanj-veljača).



Grafikon 4. Utjecaj sezone janjenja na udio bjelančevina u mlijeku paških ovaca



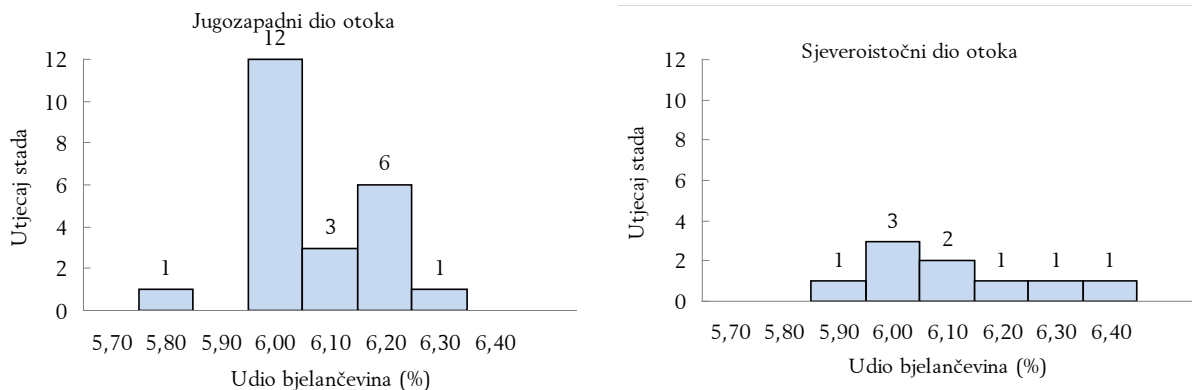
Grafikon 5. Utjecaj stada na udio mliječne masti u mlijeku ugniježđen unutar uzgojnog područja

Stado kao izvor varijabilnosti također je utjecalo ($P < 0,0001$) na kemijski sastav paških ovaca. U statističkom modelu korištenom u ovim istraživanjima navedeni utjecaj ugniježđen je unutar uzgojnog područja iz razloga što je ukupan menadžment ovisan o hranidbi, koja je u značajnoj mjeri uvjetovana pašnim uvjetima, a koji nisu isti na oba uzgojna područja. Kako je vidljivo iz grafikona 5, u stadima ovaca s jugozapadnog dijela otoka korigirani prosječni udio mliječne masti bio je manje varijabilan (6,80 % do 8,60 %) u odnosu na vrijednosti (6,80 % do 8,90 %) utvrđene u stadima sa sjeveroistočnog dijela otoka. U najvećem broju stada (17) s jugozapadnog dijela otoka srednja vrijednost udjela mliječne masti bila je između 7,10 % i 7,70 %. U najvećem broju stada (3) sa sjeveroistočnog dijela otoka srednja vrijednost udjela mliječne masti u mlijeku paških ovaca bila je između 7,70 % i 8,00 %.

Na grafikonu 5 prikazana je raspodjela stada s obzirom na korigirane prosječne vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku stada paških ovaca obuhva-

ćenih istraživanjima. U stadima uzgajanim na jugozapadnom dijelu otoka korigirana prosječna vrijednost udjela bjelančevina bila je između 5,70 % i 6,30 %. Od ukupnog broja stada obuhvaćenih istraživanjima s ovog dijela otoka, za njih 21 srednje vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku bile su između 5,90 % i 6,20 %.

U stadima ovaca uzgajanih na sjeveroistoku otoka Paga srednje vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku bile su u rasponu od 5,80 % do 6,40 %. U 5 stada paških ovaca s ovog dijela otoka srednje vrijednosti udjela bjelančevina u mlijeku bile su od 5,90 % do 6,10 %. Razlike u prosječnoj mliječnosti između stada paških ovaca obuhvaćenih ovim istraživanjima proizlaze iz razlika u menadžmentu na pojedinim farmama, a prvenstveno se odnose na kvalitetu hranidbe, što je izravno povezano s kvalitetom dostupnih pašnjaka i s razinom prihranjivanja ovaca u pojedinim fiziološkim fazama. Barać i sur. (2008) navode da se hranidba paških ovaca u vrijeme pripreme za pripust, te tijekom gravidnosti i laktacije značajnije



Grafikon 6. Utjecaj stada na udio bjelančevina u mlijeku paških ovaca ugniježđen unutar uzgojnog područja

razlikuje od stada do stada, tako da značajnu ulogu u razlikama između stada ima svakodnevni farmerski menadžment, odnosno briga za životinje.

Gonzalo i sur. (1994) navode da je stado statistički značajan izvor varijabilnosti ukupne proizvodnje mlijeka i kemijskog sastava mlijeka. Također, autori navode da je hranidba ovaca u razdoblju visoke gravidnosti i nakon janjenja te na samom početku laktacije glavni izvor utvrđenih varijabilnosti. U istraživanju Oravcové i sur. (2007) utjecaj stada bio je najznačajniji izvor varijabilnosti udjela mliječne masti i bjelančevina u mlijeku. Do sličnih rezultata došli su Othmane i sur. (2002) u istraživanju mliječnosti Churra ovaca, u kojem je također utvrđen utjecaj stada kao glavni izvor varijabilnosti.

Zaključak

Rezultati predmetnih istraživanja ukazuju na utjecaj negenetskih čimbenika (stadija i redoslijeda laktacije, sezone janjenja i stada) na kemijski sastav mlijeka paških ovaca. Jedino veličina legla nije utjecala na promjenu kemijskog sastava mlijeka paških ovaca. Promjena kemijskog sastava mlijeka tijekom laktacije opisana laktacijskom krivuljom je zbog razlika bila ugniježđena unutar uzgojnog područja. Korigirani prosječni udjeli mliječne masti i bjelančevina bili su najniži u prvim tjednima laktacije (između dvadesetog dana i tridesetog dana) te su se postupno povećavali prema kraju laktacije. U mlijeku ovaca uzgajanih na sjeveroistoku otoka Paga početkom laktacije utvrđen je veći korigirani prosječni udio mliječne masti i bjelančevina u odnosu na mlijeko proizvedeno od ovaca uzgajanih na jugozapadu otoka. Na oba uzgojna područja vrijednosti promatranih svojstava povećavali su se prema kraju laktacije. Ovo je povećanje bilo izraženije kod ovaca sa sjeveroistočnog dijela otoka u usporedbi s ovcama jugozapadnog dijela otoka. Najniži korigirani prosječni udio mliječne masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca utvrđen je u prvoj laktaciji, da bi se nakon toga postupno povećavao prema osmoj laktaciji. Razlike u kemijskom sastavu utvrđene su i između sezona janjenja. Tako je u mlijeku paških ovaca ojanjenih u prosincu 2003. godine utvrđen najviši, a kod ovaca ojanjenih tijekom veljače 2004. godine najniži korigirani prosječni udio mliječne masti. Najveće varijacije udjela bjelančevina utvrđene su u mlijeku ovaca ojanjenih

tijekom proizvodne godine 2004./2005., a u prosincu 2004. najviše odnosno u prosincu 2005. godine najniže vrijednost udjela bjelančevina. Stado je također bilo izvor varijabilnosti kemijskog sastava mlijeka paških ovaca. Korigirane prosječne vrijednosti udjela mliječne masti i bjelančevina bile su veće u stadima ovaca uzgajanih na sjeveroistoku u odnosu na stada uzgajana na jugozapadu otoka Paga. Poznavanje utjecaja različitih negenetskih (okolišnih) čimbenika na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca, uz iskorištavanje genetskog potencijala, uzgajivačima može biti od značajne pomoći u organiziranju proizvodnje na njihovim gospodarstvima.

The effect of lactation stage and parity, lambing season, and herd on fat and protein content in Pag sheep

Summary

The objective of this study was to evaluate the effect of lactation stage, parity, lambing season, and herd on fat and protein content in Pag sheep. Data included 21,033 test-day records of 2,332 ewes lambing between November 2003 and May 2008. Research was conducted in 32 herds (23 of them were reared in the south-western and 9 in the north-eastern part of the Pag Island). Daily milk yield and milk components were recorded using AT4 method in the routine milk recording scheme. The stage of lactation, described by Ali and Schaeffer lactation curve nested within rearing area, had significant effect ($P < 0.0001$) on fat and protein content. The lowest fat and protein content was between the 20th (north-eastern part) and 30th day of lactation (south-western part) and increased towards the end of lactation. Parity also affected differences ($P < 0.0001$) in milk components. The lowest estimated value was observed in the first and the highest in the eighth parity for both traits. Differences in fat and protein content as a result of lambing season were also observed ($P < 0.0001$). Pag ewes lambing in December 2003 had the highest milk fat content, while the lowest value was observed in milk from ewes lambing in February 2004. Winter lambing ewes (December 2004) had the highest, while ewes lambing in December 2005 had the lowest estimated protein content. Flock nested within rearing area affected fat

and protein content significantly ($P < 0.0001$). Ewes reared in herds from north-eastern part of Pag Island had wider range of fat and protein content compared to ewes reared in herds from south-western part of Pag Island. The knowledge about effects that have influence on milk components in Pag sheep provides useful information to breeders in production organisation on their farms.

Key words: Pag sheep, milk fat and protein content, breeding area, stage of lactation and parity, lambing season, herd

Literatura

1. 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.
2. Barać, Z., Mioč, B., Špehar, M. (2012a): Utjecaj uzgojnog područja, stadija laktacije i stada na neke odlike mliječnosti paške ovce (The effect of breeding area, stage of lactation and herd on milk yield traits of Pag sheep). *Mljekarstvo* 62 (1), 35-42.
3. Barać, Z., Špehar, M., Mioč, B. (2012b): Utjecaj redosljeda i stadija laktacije, veličine legla, sezone janjenja i stada na neke odlike mliječnosti paške ovce. *Stočarstvo* 66 (1), 3-19.
4. Barać, Z., Mioč, B., Havranek, J., Samaržija, D. (2008): Paška ovca - hrvatska izvorna pasmina. Izdavač Matica Hrvatske Novalja i grad Novalja, Novalja.
5. Barać, Z., Mioč, B., Kuterovac, K., Pavić, V. (2004): Osobine, zaštita i očuvanje hrvatskih izvornih pasmina ovaca. Zbornik sažetaka. Međunarodni simpozij "Održivo iskorištavanje biljnih i životinjskih genetskih resursa u području Mediterana", 14.-16. listopada, Mostar, Bosna i Hercegovina.
6. Bencini, R., Hartmann, P.E., Lightfoot, R.J. (1992): Comparative dairy potential of Awassi x Merino and Merino ewes. *Proceedings of the Australian Association of Animal Breeding and Genetics* 10, 114-117.
7. Cappio-Borlino, A., Portolano, B., Todaro, M., Macciotta, N.P.P., Giaccone, P., Pulina, G. (1997): Lactation curves of Valle del Belice dairy ewes for yields of milk, fat and protein estimated with test day models. *Journal of Dairy Science* 80, 3023-3029.
8. Carta, A., Macciotta, N.P.P., Cappio-Borlino, A., Sanna, S.R. (2001): Modelling phenotypic (co)variances of test day records in dairy ewe. *Livestock Production Science* 69, 9-16.
9. 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.
10. Ciuryk, S., Molik, E., Kaczor, U., Bonczar, G. (2004): Chemical composition of colostrum and milk of Polish Merino sheep lambing at different times. *Archiv für Tierzucht* 47, Special Issue, 129-134.
11. Christodoulou, V., Ploumi, K., Giouzelyannis, A., Vainas, E., Katanos, J. (1997): Performance analysis of the Florina (Pelagonia) sheep for milk production. *Živočišna výroba* 42, 241-246.
12. EDC (Encyclopaedia of Dairy Sciences) (2002): Eds. Roginski, H., Fuquay J. W. and Fox, P. F. Academic Press, London.
13. Faričić, J. (2004): Pag - otok na dodiru geografskih mikrosvijetova, <http://www.geografija.hr/clanci/302/pag-otok-na-dodiru-geografskih-mikrosvijetova> (15.05.2010.).
14. Giaccone, P., Portolano, B., Bonanno, A., Albiso, M. (1993): Aspetti quanti-qualitativi della produzione di latte in pecore di razza Comisana. *L'Allevatore di Ovini e Caprini* 10, 8-10.
15. 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.
16. Gootwine, E., Pollott, G.E. (2000): Factors affecting milk production in Improved Awassi dairy ewes. *Animal Science* 71, 607-615.
17. 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.
18. Hrvatska poljoprivredna agencija (2012): Godišnje izvješće za 2011. godinu. Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Križevci.
19. HRN EN ISO 9622 (2001): Punomasno mlijeko - Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze. Uputstva za rad MID-infrared instrumentima. Zagreb, Hrvatski zavod za norme.
20. ICAR (2003): ICAR Guidelines approved by the General Assembly held in Interlaken, 26-30 May 2002. Rome, ICAR: str. 297.
21. Komprij, A., Gorjanc, G., Kompan, D., Kovač, M. (2012): Lactation curves for milk yield, fat, and protein content in Slovenian dairy sheep. *Czech Journal of Animal Science* 57, 231-239.
22. Ljubičić, I. (2008): Dinamika vegetacije i biljna raznolikost kamenjarskih pašnjaka na otoku Pagu. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb.
23. Macciotta, N.P.P., Cappio-Borlino, A., Pulina, G. (1999): Analysis of environmental effects on test day milk yields of Sarda dairy ewes. *Journal of Dairy Science* 82, 2212-2217.
24. Mariá, G., Gabiña, D. (1993): Non-genetic effects on milk production of Latxa ewes. *Small Ruminant Research* 12, 61-67.
25. Mioč, B., Barać, Z., Pavić, V., Prpić, Z., Vnučec, I. (2007): Odlike vanjštine i proizvodnosti nekih hrvatskih izvornih pasmina ovaca. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem, 13.-16.11.2007., Šibenik.

26. Mioč, B., Pavić, V., Havranek, D., Vnućec, I. (2004): Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. *Stočarstvo* 58, 103-115.
27. Mioč, B., Lukač Havranek, J., Pavić, V., Antunac, N. (2000): Characteristics of productivity, composition and processing of sheep milk in Croatia. In: Symposium on Development Strategy for the Sheep and Goat Dairy Sector. 13-14 April, Nicosia, Cyprus.
28. Oravcová, M., Margetín, M., Peškovičová, D., Daňo, J., Milerski, M., Hetényi, L., Polák, 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, 189-198.
29. Oravcová, M., Margetín, M., Peškovičová, D., Dano, J., Milerski, M., Hetényi, L., Polák, P. (2006): Factors affecting milk yield and ewe's lactation curves estimated with test-day models. *Czech Journal of Animal Science* 51, 483-490.
30. Othmane, M.H., Carriedo, J.A., de la Fuente, L.F., San Primitivo, F. (2002): Factors affecting test-day milk composition in dairy ewes, and relationships amongst various milk components. *Journal of Dairy Research* 69, 53-62.
31. Pena Blanco, F. (1985): Cross composition of milk from Spanish Merino ewes during the suckling period. *Animal Breeding Abstracts* 53, 939.
32. Ploumi, K., Belibasaki, S., Triantaphyllidis, G. (1998): Some factors affecting daily milk yield and composition in a flock of Chios ewes. *Small Ruminant Research* 28, 89-92.
33. Ploumi, K., Emmanouilidis, P. (1999): Lamb and milk production traits of Serrai sheep in Greece. *Small Ruminant Research* 33, 289-292.
34. 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.
35. Pulina G., Nudda, A., Macciotta, N.P.P., Battaccone, G., Rassu, 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.
36. 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.
37. 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.
38. Sevi, A., Albenzio, M., Marino, R., Santillo, A., Muscio, A. (2004): Effects of lambing season and stage of lactation on ewe milk quality. *Small Ruminant Research* 51, 251-259.
39. 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.
40. Sevi, A., Albenzio, M., Taibi, L., Dantone, D., Massa, S., Annicchiarico, G. (1999): Changes of somatic cell count through lactation and their effects on nutritional renneting and bacteriological characteristics of ewe's milk. *Advances in Food Science* 21, 122-127.
41. SAS (2009): SAS Version 9.2, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
42. Wohlt, J.E., Kleyn, D.H., Vaderaoot, G.W., Selfridge, D.J., Novotney, C.A. (1981): Effect of stage of lactation, age of ewe, sibling status and sex of lamb on gross and minor constituents of Dorset ewe milk. *Journal of Dairy Science* 64, 2175-2184.