

Utjecaj uzgojnog područja, stadija laktacije i stada na neke odlike mliječnosti paške ovce

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

¹Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, Zagreb, Hrvatska

²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet,

Zavod za specijalno stočarstvo, Svetošimunska 25, Zagreb, Hrvatska

Prispjelo - Received: 25.12.2011.

Prihvaćeno - Accepted: 15.02.2012.

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj uzgojnog područja (jugozapadni i sjeveroistočni dio otoka), stadija laktacije i stada na dnevnu proizvodnju mlijeka, mliječne masti i bjelančevina paških ovaca. Istraživanja su obuhvatila ukupno 32 stada (23 sa jugozapadnog i 9 sa sjeveroistočnog dijela otoka Paga). Korišteni su zapisi za ukupno 21.033 dnevne kontrole mliječnosti prikupljene od 2332 ovce. Utvrđivanja mliječnosti obavljena su redovitim mjesečnim kontrolama mliječnosti AT4 metodom za vremensko razdoblje od 2004. do 2008. godine. Utvrđen je statistički značajan utjecaj uzgojnog područja ($P < 0,001$) na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Ovce uzgajane na jugozapadu otoka imale su veću prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka, mliječne masti i bjelančevina u odnosu na ovce uzgajane na sjeveroistoku otoka Paga. Stadij laktacije opisan Ali-Schaefferovom laktacijskom krivuljom ugniježđenom unutar uzgojnog područja statistički je značajno ($P < 0,0001$) utjecao na istraživane odlike mliječnosti paških ovaca. Vrh laktacijske proizvodnje postignut je oko dvadesetog dana laktacije na oba uzgojna područja. Utvrđen je statistički značajan ($P < 0,0001$) utjecaj stada ugniježđen unutar uzgojnog područja na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnosti uzgajivača da svakodnevnim upravljanjem farmskom proizvodnjom djeluju na proizvodne, a onda i na ekonomske pokazatelje proizvodnje mlijeka paških ovaca.

Ključne riječi: paška ovca, odlike mliječnosti, uzgojno područje, stadij laktacije, stado

Uvod

Ovčje mlijeko interesantan je proizvod s prehrambenog i gospodarskog stanovišta osobito u zemljama Sredozemlja. I u Hrvatskoj se najviše ovčjeg mlijeka proizvede upravo u južnim, mediteranskim područjima, ponajviše na otoku Pagu gdje je toj proizvodnji podređena gotovo cjelokupna populacija paške ovce. Paška ovca najbrojnija je hrvatska izvorna pasmina ovaca, primarno namijenjena proizvodnji mlijeka (Barać i sur., 2004; Mioč i sur., 2007). Prema podacima Hrvatske poljoprivredne agencije (2011) trenutačno se na otoku Pagu uzgaja 4106 uzgojno valjanih grla paške ovce. Mlijeko se ponaj-

više koristi za proizvodnju poznatog punomasnog ovčjeg - paškog sira kojega se proizvodi industrijski u većim siranama i u manjim obiteljskim siranama u kojima mlijeko prerađuju na tradicionalan način. Varijabilnost proizvodnje i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka rezultat je genetskih i okolišnih (negenetskih) čimbenika. Genetski utjecaj odnosi se na razlike u proizvodnji i kemijskom sastavu mlijeka između pojedinih pasmina kao i između jedinki unutar iste pasmine. Važan dio navedene varijabilnosti je i pod znatnim utjecajem negenetskih čimbenika (Komprej i sur., 1999; Mioč i sur., 2004; Prpić, 2011), od kojih je stadij laktacije jedan od najvažnijih (Carta i sur., 1995; Peralta-Lailson i sur., 2005).

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

Temeljna je odlika uzgoja ovaca na području Sredozemlja izrazita ekstenzivnost (Macciotta i sur., 1999) koja je u izravnoj svezi s količinom i kvalitetom proizvedenoga mlijeka. Međutim, utvrđeno je postojanje znatnih razlika u kvaliteti između pojedinih područja, čak i unutar određene regije ili mikro regije, što je odlika i otoka Paga. Faričić (2004) i Ljubičić (2008) navode postojanje bitnih razlika u bogatstvu biomasom i botaničkom raznolikošću između sjeveroistočnog i jugozapadnog dijela otoka Paga. Tako je sjeveroistočni dio otoka izrazito izložen buri i oskudne je vegetacije, dok je jugozapadni dio manje izložen buri sa znatno raznovrsnijom i obilnijom vegetacijom, što utječe na količinu i kemijski sastav proizvedenoga mlijeka paških ovaca. Značajan izvor varijabilnosti u proizvodnji mlijeka je i stado kao rezultat razlika u menadžmentu u pojedinim stadima ovaca. Razlike u menadžmentu na pojedinim farmama prvenstveno se odnose na kvalitetu hranidbe, što je izravno povezano s kvalitetom dostupnih pašnjaka. Cilj ovog rada bio je utvrditi utjecaj uzgojnog područja (dijela otoka), stadija laktacije i stada na određene odlike mliječnosti paških ovaca, izražene kroz prosječnu dnevnu količinu mlijeka, mliječne masti i bjelančevina.

Materijal i metode

U istraživanjima su korišteni zapisi na kontrolni dan svake pojedine ovce koje su se ojanjile u razdoblju od studenog 2003. do svibnja 2008. godine. Utvrđivanja mliječnosti obavljena su redovitim mjesečnim kontrolama, AT4 metodom (ICAR, 2003). Prema toj metodi za svaku ovcu tijekom laktacije, jednom mjesečno se kontrolira jedna od dvije dnevne mužnje (jedan mjesec jutarnja, a sljedeći mjesec večernja mužnja) i uzima uzorak radi utvrđivanja kemijskog sastava (sadržaj mliječne masti, bjelančevina). Dnevna količina proizvedenoga mlijeka po ovcu prilikom mjesečne kontrole procijenjena je na način da se volumna zapremina (mL) utvrđena pri jutarnjoj ili večernjoj mužnji pomnoži sa 2 i tako dobivenu zapreminu preračuna se na masu množenjem s faktorom preračunavanja 1,036 (prosječna gustoća ovčjeg mlijeka). Dnevna količina mliječne masti i bjelančevina izračunata je množenjem dnevne količine proizvedenoga mlijeka i sadržaja mliječne masti i bjelančevina koje su utvrđene u uzorcima mlijeka na kontrolni dan. Podaci dnevnih zapisa količine mlijeka, mliječne masti i bjelančevina paških

ovaca dobiveni su iz središnje baze podataka Hrvatske poljoprivredne agencije u kojoj se vode podaci o proizvodnim osobinama uzgojno valjanih grla ovaca po pasminama. Podaci korišteni u istraživanju, prije statističke obrade pročišćeni su od nelogičnih vrijednosti (SAS, 2001.) u skladu s pravilima, standardima i smjernicama ICAR-a (2003.). Trajanje laktacije ograničeno je na 180 dana. Uzgojno je područje podijeljeno na jugozapadni i sjeveroistočni dio otoka (slika 1). Istraživanjima su bila obuhvaćena ukupno 32 stada (23 sa jugozapadnog i 9 sa sjeveroistočnog dijela otoka Paga).

Postavljene su i logične granice prihvatljivosti unutar kojih se nalaze vrijednosti za promatrana svojstva. Nakon provedene pripreme podataka, za daljnje istraživanje preostali su zapisi 21.033 dnevne kontrole mliječnosti prikupljene od 2332 ovce.

Provjera značajnosti i uključenje spomenutih okolišnih utjecaja u model izvršena je metodom najmanjih kvadrata korištenjem procedure GLM (General Linear Model) programskog paketa SAS (2001.). Za svako je svojstvo izračunata korigirana srednja vrijednost (LSM - Least Square Means). Korišten je isti model (jednadžba 1) za svojstva obuhvaćena istraživanjima prikazan u skalarnom obliku:

$$y_{ijk} = \mu + L_i + \sum_{p=1}^4 b_{pi} t_{ijk} + V_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

gdje je:

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

μ = srednja vrijednost,

L_i = uzgojno područje tj. strana otoka ($i=1, 2$),

t_{ijk} = stadij laktacije ugniježđen unutar uzgojnog područja (L_i),

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

e_{ijk} = ostatak (neprotumačeni dio).

Stadij laktacije (t_{ijk}) opisan je Ali-Schaefferovom laktacijskom krivuljom (Ali i Schaeffer, 1987) s 4 regresijska koeficijenta (jednadžba 2); varijable koje 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. Umjesto konstante od 305 dana, u ovaca se zbog znatno kraće laktacije koristi konstanta od 150 dana.

$$\begin{aligned} t_1 &= t_{ijk} / 150; t_2 = (t_{ijk} / 150)^2; \\ t^3 &= \ln(t_{ijk} / 150); t_4 = \ln(t_{ijk} / 150)^2 \end{aligned} \quad (2)$$



Slika 1. Podjela otoka Paga s obzirom na uzgojno područje

Rezultati i rasprava

Pripadajuće statističke značajnosti pojedinih utjecaja korištenih u modelu te udio varijabilnosti osobina mliječnosti protumačene korištenim modelom prikazane su u tablici 1. Za svojstvo dnevne količine proizvedenoga mlijeka objašnjeno je 30,66 % varijabilnosti. Analizirani čimbenici imali su statistički značajan utjecaj ($P < 0,001$; $P < 0,0001$) na varijabilnost navedenog svojstva.

Korištenim modelom za dnevnu količinu mliječne masti i dnevnu količinu bjelančevina objašnjeno je 31,06 %, odnosno 29,73 % varijabilnosti. Utvrđen je statistički značajan utjecaj ($P < 0,001$; $P < 0,0001$) analiziranih čimbenika na varijabilnost dnevne količine masti i bjelančevina u mlijeku paških ovaca tijekom laktacije.

Utjecaj uzgojnog područja i stadija laktacije

U ovom istraživanju utvrđen je statistički značajan utjecaj uzgojnog područja ($P < 0,001$) na korigiranu prosječnu dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Zbog razlika u dnevnoj proizvodnji ovaca uzgajanih na jugozapadnom i sjeveroistočnom dijelu otoka, stadij laktacije opisan laktacijskom krivuljom prema Ali i Schaeffer-u (1987) bio je ugniježđen unutar uzgojnog područja. Paške ovce uzgajane na jugozapadnom dijelu otoka u istraživanom razdoblju proizvele su više mlijeka tijekom laktacije u odnosu na ovce sa sjeveroistočnog dijela otoka.

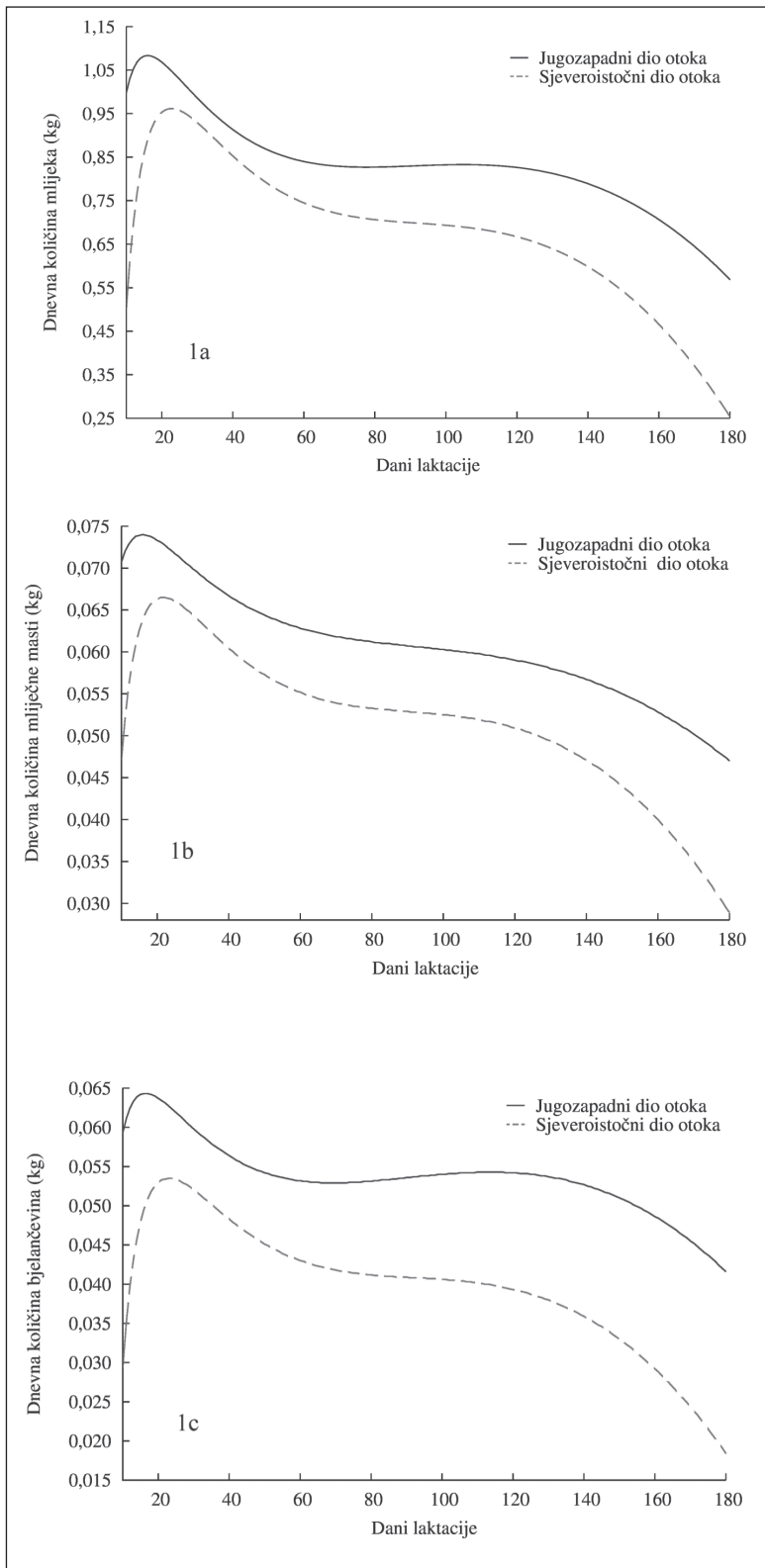
Najviša korigirana prosječna dnevna količina mlijeka paških ovaca (1,061 kg) uzgajanih na jugozapadnom dijelu otoka utvrđena je dvadesetog dana laktacije (grafikon 1a). Ovce uzgajane na sjeveroistočnom dijelu otoka imale su najvišu prosječnu dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka (0,932 kg) također oko dvadesetog dana laktacije. Bencini i Purvis (1990) i Bencini i sur. (1992) navode da ovce u mliječnim stadima, vrh laktacijske proizvodnje postižu oko trećeg tjedna laktacije.

Nakon postignutog vrha proizvodnje, prosječna dnevna količina proizvedenoga mlijeka postupno se smanjivala prema kraju laktacije, kada je bila najniža na oba uzgojna područja (0,578 kg u ovaca sa jugozapadnog dijela: 0,280 kg u ovaca sa sjeveroistočnog dijela otoka). Međutim, navedena prosječna dnevna proizvodnja mlijeka paških ovaca na oba uzgojna područja znatno je veća od one koju navode Mioč i sur. (2009) za creske ovce (0,340 kg) uzgajane u sličnim uzgojnim uvjetima.

Tablica 1. Koeficijenti determinacije, stupnjevi slobode (SS), P - vrijednosti utjecaja

Model	Svojstvo		
	Dnevna količina mlijeka	Dnevna količina mliječne masti	Dnevna količina bjelančevina
$^1R^2$	30,66	31,06	29,73
2SS	39	39	61
L_i	0,0026	0,0085	0,0212
V_{ij}	<0,0001	<0,0001	<0,0001
b_{1i}	<0,0001	<0,0001	<0,0001
b_{2i}	<0,0001	<0,0001	<0,0001
b_{3i}	<0,0001	<0,0001	<0,0001
b_{4i}	<0,0001	<0,0001	<0,0001

$^1R^2$ =koeficijent determinacije, 2SS =stupnjevi slobode za model



Grafikon 1a, 1b i 1c. Ali-Schaeffer laktacijska krivulja dnevnih količina mlijeka, mliječne masti i bjelančevina unutar uzgojnog područja

Sličan tijek laktacijske krivulje s jasno izraženim vrhom laktacijske proizvodnje utvrđen je u više istraživanja mliječnih svojstava različitih pasmina ovaca (Hassan, 1995; Fuertes i sur., 1998; Komprej i sur., 2003). Za razliku od rezultata predmetnih i spomenutih istraživanja, Carta i sur. (1995) su u Sardinjskih, a Peralta-Lailson i sur. (2005) u Creole ovaca utvrdili snižavanje dnevne proizvodnje mlijeka odmah nakon početka laktacije, tako da je laktacijska krivulje imala netipičan, padajući oblik bez izraženog vrha proizvodnje. U mlijeku ovaca s jugozapadnog dijela otoka utvrđena je veća korigirana prosječna dnevna količina proizvedene mliječne masti (grafikon 1b) tijekom laktacije u odnosu na mlijeko paških ovaca uzgajanih na sjeveroistoku otoka Paga. Nakon dostignuća maksimalne vrijednosti (0,073 kg, dvadesetog dana laktacije), prosječna dnevna količina mliječne masti postupno se smanjivala prema kraju laktacije. Najviša korigirana prosječna dnevna količina mliječne masti (0,066 kg) u mlijeku ovaca uzgajanih na sjeveroistočnom dijelu otoka utvrđena je dvadesetog dana laktacije. Prosječna količina mliječne masti u mlijeku ovaca postupno se smanjivala s trajanjem laktacije da bi na kraju laktacije bila svega 0,048 kg na jugozapadu i 0,030 kg na sjeveroistoku otoka.

Slične varijabilnosti utvrđene su i za korigiranu prosječnu dnevnu količinu bjelančevina u mlijeku paških ovaca (grafikon 1c). Iz grafikona su razvidne očite razlike u prosječnoj dnevnoj količini proizvedenih bjelančevina tijekom laktacije, između ovaca uzgajanih na različitim područjima otoka Paga. Najviša prosječna dnevna količina bjelančevina utvrđena je na početku laktacije (dvadesetog dana 0,061 kg na jugozapadu i

0,053 kg na sjeveroistoku otoka), da bi kasnije bila znatno niža. Prema kraju laktacije, prosječna dnevna količina bjelančevina se, u skladu s trendom utvrđenim i u mlijeku ovaca s jugozapadnog i sjeveroistočnog dijela otoka, smanjivala do najniže vrijednosti (0,037 kg i 0,020 kg).

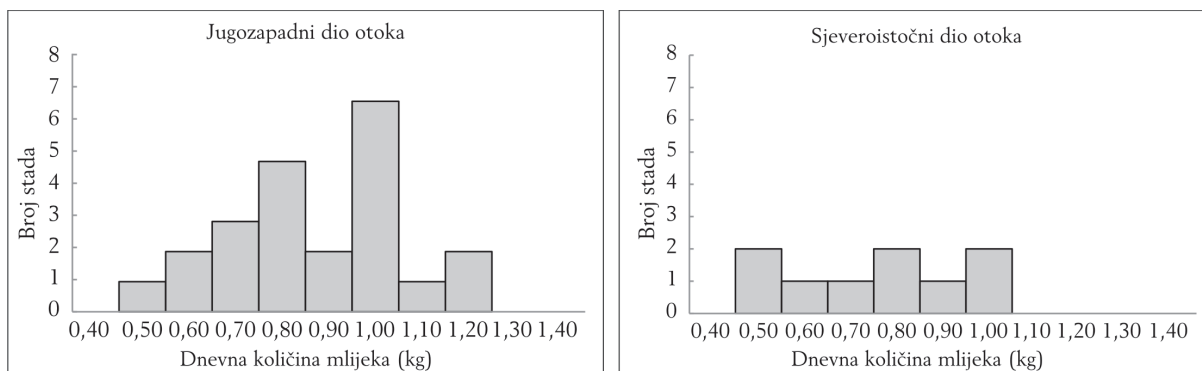
Razlike u proizvodnji mlijeka između ovaca s jugozapadnog i sa sjeveroistočnog dijela otoka mogu se povezati s količinama dostupne hrane na paškim pašnjacima u vrijeme laktacije. Naime, Faričić (2004) navodi kako postoje razlike u bogatstvu biomasom i botaničkom sastavu između sjeveroistočnog dijela otoka jače izloženog razornom, destruktivnom djelovanju bure i jugozapadnog dijela čiji su pašnjaci bolje zaštićeni od bure i posolice te izloženiji djelovanju toplijih vjetrova i većim količinama padalina. Manja proizvodnja mlijeka utvrđena u paških ovaca uzgajanih na sjeveroistočnom dijelu otoka može se protumačiti kao posljedica manje dostupnosti hrane - paške tijekom proizvodne sezone (laktacije). Isto tako su prema istraživanjima Macciotta i sur. (1999) sardinijske ovce uzgajane na različitim nadmorskim visinama otoka Sardinije u različitim klimatskim uvjetima imale različitu mliječnost.

Utjecaj stada

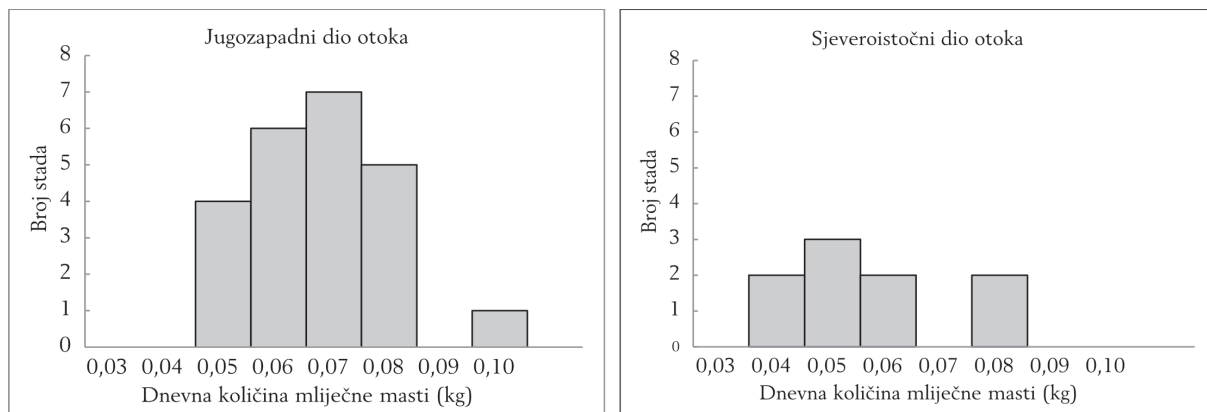
Zbog utvrđenih značajnih razlika u dnevnoj proizvodnji mlijeka, mliječne masti i bjelančevina paških ovaca uzgajanih na različitim uzgojnim područjima, utjecaj stada je bio ugniježđen unutar uzgojnog područja (grafikon 2). Stado ugniježđeno unutar uzgojnog područja kao izvor varijabilnosti statistički je značajno utjecalo ($P < 0,0001$) na sva promatrana svojstva mliječnosti paških ovaca. Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka u stadima ovaca uzgajanih na jugozapadnom dijelu

otoka Paga bile su u rasponu od 0,4 kg do 1,2 kg. U najvećem broju stada (njih 7) srednje vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka bile su od 0,9 kg i 1,0 kg. Najviša prosječna dnevna količina proizvedenoga mlijeka, između 1,1 kg i 1,2 kg utvrđena je u dva stada uzgajana na jugozapadu otoka. Srednje vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka u stadima ovaca uzgajanih na sjeveroistoku otoka bile su znatno manje varijabilne u odnosu na vrijednosti utvrđene u stadima ovaca sa jugozapada otoka. Srednje vrijednosti u stadima sa sjeveroistoka otoka bile su u rasponu od 0,4 kg do 1,0 kg. Najviše srednje vrijednosti na ovom području, između 0,9 i 1,0 kg, utvrđene su u dva stada. U svim ostalim stadima srednja vrijednost dnevne količine proizvedenoga mlijeka bila je manja od 0,9 kg.

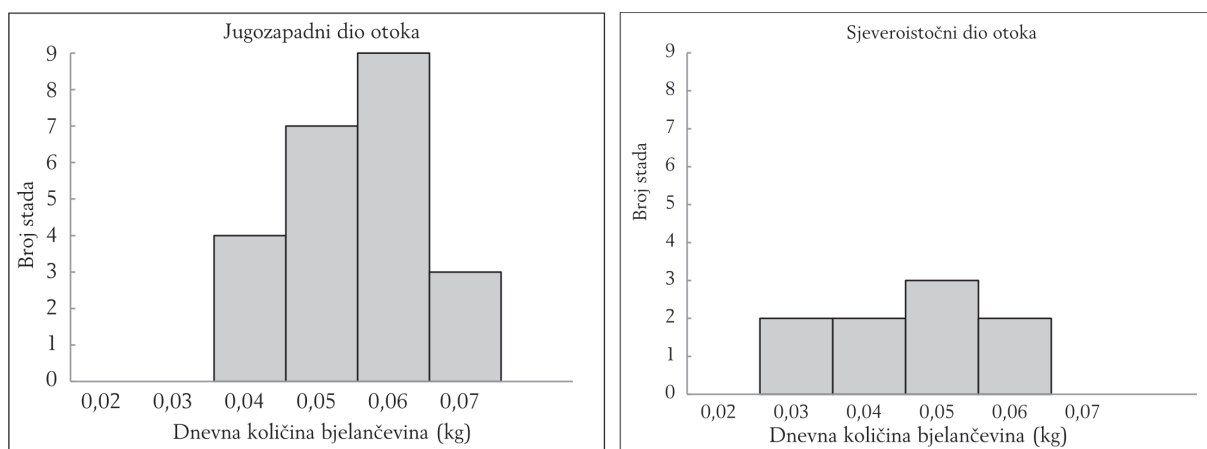
Pretpostavlja se da razlike u prosječnoj mliječnosti između stada obuhvaćenih ovim istraživanjima proizlaze iz razlika u menadžmentu na pojedinim farmama, ponajviše u količini i kvaliteti konzumiranog obroka, što je izravno povezano s kvalitetom dostupnih pašnjaka i s razinom prihranjivanja ovaca u pojedinim fiziološkim fazama. Barać i sur. (2008) navode očite razlike u hranidbi između pojedinih stada na otoku Pagu u razdoblju prije pripusta, zatim tijekom gravidnosti i laktacije. Gabiña i sur. (1993) navodeći značajan utjecaj stada na odlike mliječnosti španjolskih Latxa ovaca utvrđene u 214 stada tvrde da je značajan izvor varijabilnosti u proizvodnji ovčjeg mlijeka primarno rezultat razlika u menadžmentu u pojedinim stadima. Gonzalo i sur. (1994) ističu da je stado statistički značajan izvor varijabilnosti ukupne proizvodnje mlijeka i količine mlijeka na dan kontrole, dužine laktacije i kemijskog sastava mlijeka. Uz to, autori tvrde da je hranidba ovaca krajem gravidnosti, neposredno nakon janjenja i početkom laktacije glavni izvor utvrđenih varijabilnosti.



Grafikon 2. Utjecaj stada na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka ugniježđen unutar uzgojnog područja



Grafikon 3. Utjecaj stada na dnevnu količinu proizvedene mliječne masti ugniježđen unutar uzgojnog područja



Grafikon 4. Utjecaj stada na dnevnu količinu bjelančevina ugniježđen unutar uzgojnog područja

Korigirane srednje vrijednosti dnevne količine mliječne masti utvrđene u mlijeku ovaca uzgajanih na jugozapadu otoka bile su u rasponu od 0,04 kg do 0,10 kg (grafikon 3), s tim da je u najviše stada (7) utvrđena srednja vrijednost dnevne količine mliječne masti bila je od 0,06 do 0,07 kg. Razred s najnižim srednjim vrijednostima dnevnih količina mliječne masti (od 0,04 do 0,05 kg) činila su četiri stada, dok je u razredu s najvišim srednjim vrijednostima dnevne količine mliječne masti (0,09 do 0,10 kg) bilo samo jedno stado.

Srednje vrijednosti dnevnih količina mliječne masti u stadima sa sjeveroistočnog dijela otoka bile su između 0,03 i 0,08 kg. U najvećem broju stada (3) na ovom uzgojnom području srednje vrijednosti dnevne proizvodnje mliječne masti bile su između 0,04 i 0,05 kg.

Na jugozapadnom dijelu otoka u najvećem broju stada (9) korigirana srednja vrijednost dnevne ko-

ličine bjelančevina u mlijeku bila je od 0,05 do 0,06 kg (grafikon 4). U skupini s najnižim srednjim vrijednostima (od 0,03 do 0,04 kg) bila su četiri stada, dok su u razred s najvišim vrijednostima (od 0,06 do 0,07 kg) svrstana tri stada.

Na sjeveroistočnom dijelu otoka, u najvećem broju stada (3) srednja vrijednost dnevne količine bjelančevina bila je u rasponu od 0,04 do 0,05 kg.

Zaključak

Rezultati ovih istraživanja ukazuju na značajan utjecaj okolišnih čimbenika na odlike mliječnosti paških ovaca. Utvrđen je značajan utjecaj uzgojnog područja na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka, mliječne masti i bjelančevina. Ovce uzgajane na jugozapadu otoka Paga dnevno su proizvele znatno više mlijeka u odnosu na ovce uzgajane na sjeveroistoku otoka. Razlike u količinama proizvedenoga mlijeka mogu se protumačiti razlikama u dostupnosti hrane

(paše) tijekom laktacije. Stadij laktacije prikazan laktacijskom krivuljom imao je značajan utjecaj na sva istraživana svojstva mliječnosti paških ovaca. Ovce su vrh laktacijske proizvodnje na oba uzgojna područja postigle oko dvadesetog dana laktacije, s tim da je bio znatno viši u ovaca uzgajanih na jugozapadu otoka. Utvrđen je značajan utjecaj stada na sva promatrana svojstva mliječnosti paških ovaca. Srednje vrijednosti dnevne proizvodnje bile su veće u stadima ovaca uzgajanih na jugozapadu otoka u odnosu na stada uzgajana na sjeveroistoku otoka Paga. Značajne razlike između stada paških ovaca u prosječnim vrijednostima količine proizvedenoga mlijeka i pojedinih sastojaka utvrđene ovim istraživanjima ukazuju na mogućnosti poboljšanja svojstava mliječnosti u populaciji paške ovce, kako provedbom uzgojnog programa, tako i unaprijeđenjem svakodnevnog upravljanja farmskom proizvodnjom.

The effect of breeding area, stage of lactation and herd on milk yield traits of Pag sheep

Summary

The objective of this study was to determine the effect of different breeding areas (south-west and north-east part of the island of Pag) on daily milk, fat and protein yield in Pag sheep. The aim of this study was also to determine the shape of lactation curves as well as the herd effect on Pag sheep milk traits. Research was conducted on 32 herds reared in the south-western (23) and north-eastern (9) part of the island of Pag. Data included 21.033 test-day records of 2.332 ewes. Daily milk yield and milk components were recorded using AT4 method for the period from 2004 to 2008. The rearing area had statistically significant effect on the daily milk yield ($P < 0.001$), daily fat and protein yield. Ewes reared on the south-western part of the island had larger average daily production than ewes reared on its north-eastern part. The stage of lactation, described by Ali and Schaeffer lactation curve nested within rearing area, had significant effect ($P < 0.0001$) on all milk traits. The peak of lactation production was achieved around the 20th day of lactation in both areas and was somewhat higher for ewes kept in the south-western compared to the north-eastern part of the island. Flock nested within rearing area had statistically significant effect on all milk traits

($P < 0.0001$). Results obtained in the study showed potential possibilities for breeders to enlarge milk production and consequently economically benefit through improved herd management of Pag sheep.

Key words: Pag sheep, milk traits, breeding area, lactation curves, 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., Havranek, J., Samaržija, D. (2008): *Paška ovca - hrvatska izvorna pasmina*. Izdavač Matica Hrvatske Novalja i grad Novalja, Novalja.
3. 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.
4. 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.
5. Bencini, R., Purvis, I.W. (1990): The yield and composition of milk from Merino sheep. *Wool Technology and Sheep Breeding* 18, 71-73.
6. Carta, A., Sanna, S.R., Casu, S. (1995): Estimating lactation curves and seasonal effects for milk, fat and protein in Sarda dairy sheep with a test day model. *Livestock Production Science* 44, 37-44.
7. Faričić, J. (2004): *Pag - otok na dodiru geografskih mikrosvijetova*, <http://www.geografija.hr/clanci/302/pag-otok-na-dodiru-geografskih-mikrosvijetova> (15.05.2010.).
8. Fuertes, J.A., Gonzalo C., Carriedo J.A., San Primitivo, F. (1998): Parameters of test day milk yield and milk components for dairy ewes. *Journal of Dairy Science* 81, 1300-1307.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. Hrvatska poljoprivredna agencija (2011): Godišnje izvješće za 2010. godinu. Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje. Križevci.

13. ICAR (2003): ICAR Guidelines approved by the General Assembly held in Interlaken, 26-30 May 2002. Rome, ICAR: str. 297.
14. Komprij, A., Gorjanc, G., Malovrh, Š., Kompan, D., Kovač, M. (2003): *Genetic parameters with test-day model in Slovenian dairy sheep*. In: Book of abstracts No. 9 of 54th Annual meeting of the European Association for Animal Production, Rome, Italy.
15. Komprij, A., Drobnič, M., Kompan, D. (1999): Milk yield and milk traits in Slovenian sheep breeds. *Acta Agraria Kaposváriensis* 3 (2), 97-106.
16. Ljubičić, I. (2008): *Dinamika vegetacije i biljna raznolikost kamenjarskih pašnjaka na otoku Pagu*. Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb.
17. 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.
18. Mioč, B., Prpić, Z., Antunac, N., Antunović, Z., Samaržija, D., Vnućec, I., Pavić, V. (2009): Milk yield and quality of Cres sheep and its crosses with Awassi and East Friesian sheep. *Mljekarstvo* 59 (3), 217-224.
19. Mioč, B., Barać, Z., Pavić, V., Prpić, Z., Vnućec, 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.
20. Mioč, B., Pavić, V., Havranek, D., Vnućec, I. (2004): Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. *Stočarstvo* 58, 103-115.
21. 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.
22. Prpić, Z. (2011): *Povezanost pasmine s mliječnošću, morfologijom i zdravljem vimena ovaca*. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
23. SAS (2001): The SAS system for Windows, Version 8.2. Cary, NC, SAS Institute.