

Utjecaj okolišnih čimbenika na dnevnu proizvodnju i kemijski sastav mlijeka istarskih ovaca

Josip Vrdoljak^{1*}, Marija Špehar², Vesna Pavić³, Boro Mioč³, Zdravko Barać²

¹MILS - Mljekara Split d.d., Komulovića put 4, 21000 Split, Hrvatska

²Hrvatska poljoprivredna agencija, Ilica 101, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za specijalno stočarstvo, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Prispjelo - Received: 03.07.2012.

Prihvaćeno - Accepted: 21.08.2012.

Sažetak

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj stadija i redoslijeda laktacije, veličine legla i sezone janjenja na dnevnu proizvodnju mlijeka te sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku istarske ovce. U tu svrhu korišteno je 9533 zapisa kontrola mliječnosti prikupljenih od 2024 ovce u raz-doblju od listopada 2005. do svibnja 2009. godine. Dnevna količina proizvedenoga mlijeka te sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku utvrđeni su redovitim mjesečnim kontrolama mliječnosti, primjenom AT4 metode. Stadij laktacije opisan Wilmink-ovom krivuljom statistički je značajno ($P < 0,001$) utjecao na sva istraživana svojstva mliječnosti istarske ovce. Najviša korigirana prosječna dnevna količina mlijeka utvrđena je između dvadesetog i tridesetog dana nakon janjenja te se prema kraju laktacije postupno smanjivala. Krivulje kojima su opisane promjene sadržaja mliječne masti i bjelančevina u mlijeku tijekom laktacije bile su suprotnog oblika od onog utvrđenog za dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka. Redoslijed laktacije statistički je značajno ($P < 0,05$) utjecao na promjenu dnevne količine mlijeka i sadržaja bjelančevina u mlijeku, ali ne i na sadržaj mliječne masti. Najviše korigirane prosječne vrijednosti dnevne količine mlijeka i sadržaja bjelančevina u mlijeku utvrđene su u ovaca u trećoj laktaciji. Veličina legla statistički je značajno utjecala na dnevnu proizvodnju mlijeka te na sadržaj mliječne masti u mlijeku ($P < 0,05$). Ovce s dvoje ojanjene janjadi prosječno su dnevno proizvele više mlijeka s nižim sadržajem mliječne masti od ovaca s jednim janjetom. Isto tako utvrđena je razlika u dnevnoj proizvodnji i kemijskom sastavu mlijeka ($P < 0,001$) obzirom na sezonu janjenja. Najviša korigirana prosječna dnevna proizvodnja mlijeka utvrđena je u ovaca ojanjenih tijekom prosinca odnosno u studenom u prvoj godini istraživanja, dok su najnižu prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka imale ovce ojanjene u veljači.

Ključne riječi: istarska ovca, negenetski čimbenici, količina mlijeka, mliječna mast, bjelančevine

Uvod

Istarska ovca jedna je od devet hrvatskih izvornih pasmina ovaca koja je nastala i uzgaja se na području istarskog poluotoka. Jedinствене je vanjštine, prepoznatljiva po konveksnoj nosnoj kosti, poprilično razvijenim rogovima, dugim nogama i gracioznom hodu te najčešće crno-bijelom vuni (Mioč i sur., 2012). Unatoč činjenici da izvorno pripada skupini ovaca kombiniranih proizvodnih

odlika (mlijeko-meso-vuna), po svrsi proizvodnje, uzgojnom cilju i proizvodnim odlikama, može ju se svrstati u skupinu tipičnih mliječnih pasmina. To je najmliječnija hrvatska izvorna pasmina ovaca, koju se po učinkovitosti u proizvodnji mlijeka može uspoređivati i s najmliječnijim pasminama ovaca u svijetu. Istarska je ovca proizvodno vrlo učinkovita i gospodarski rentabilna, a njezine proizvodne odlike unaprjeđuju se sustavnim uzgojno-seleksijskim radom (Mioč i sur., 2012).

Ovčje mlijeko sve je značajniji proizvod ne samo u zemljama Sredozemlja, gdje od davnina ima važnu ulogu u prehrani stanovništva, nego i u Hrvatskoj, osobito u njenim mediteranskim područjima (Mioč i sur., 2004). Proizvodnja ovčjeg mlijeka u Hrvatskoj izrazito je sezonska i primarno je utemeljena na korištenju izvornih pasmina koje su izuzetno otporne, prilagodljive i izdržljive, ali nerijetko lošijih proizvodnih odlika. U Istri je proizvodnja ovčjeg mlijeka osobito izražena u južnom i zapadnom dijelu poluotoka (Vodnjan, Bale, Galižana) gdje se mlijeko prerađuje u polutvrđi, punomasni ovčji - istarski sir (Mioč i sur., 2007). Tijekom 2011. godine provedbom uzgojnog programa bila su obuhvaćena sva grla istarske ovce (2314) u uzgoju kod 41 uzgajivača, dok je u sustavu kontrole mliječnosti bilo 1397 muznih grla (HPA, 2012). U Hrvatskoj je, kao i na Sredozemlju, proizvodnja ovčjeg mlijeka primarno ekstenzivna te pod velikim utjecajem okolišnih čimbenika (Gootwine i Pollott, 2000). Značajni izvori varijabilnosti proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka su stadij (Gootwine i Pollott, 2000; Oravcová i sur., 2006 i 2007; Komprej, 2012) i redoslijed laktacije (María i Gabiña, 1993; Ruiz i sur., 2000). Uz to, varijabilnost količine proizvedenoga mlijeka i njegov kemijski sastav izravno su uvjetovani veličinom legla (Ploumi i Emmanouilidis, 1999; Oravcová i sur., 2007), sezonom janjenja (María i Gabiña, 1993; Sevi i sur., 2004) te razlikama u tehnologiji proizvodnje (Ruiz i sur., 2000). Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj stadija i redoslijeda laktacije, veličine legla i sezone janjenja na dnevnu količinu mlijeka te sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku istarske ovce.

Materijal i metode

Za istraživanja korišteni su podaci dnevnih zapisa količine mlijeka te sadržaja mliječne masti i bjelančevina istarske ovce uzetih iz središnje baze podataka Hrvatske poljoprivredne agencije. Utvrđivanja mliječnosti ovaca obavljena su mjesečnim kontrolama koristeći AT4 metodu (ICAR, 2003). Po toj se metodi jednom mjesečno kontrolira jedna od dvije dnevne mužnje (naizmjenično jutarnja i večernja) i uzimaju uzorci mlijeka. Utvrđivanje kemijskog sastava (sadržaj mliječne masti, bjelančevina i laktoze) za svaku ovcu tijekom laktacije provedeno je infracrvenom spektrofotometrijom (HRN ISO 9622:2001).

Prije statističke obrade, podaci su pročišćeni od nelogičnih vrijednosti (SAS Inst. Inc., 2009) i pripremljeni za daljnju obradu. U istraživanju korišteni su podaci od prve do šeste laktacije. Trajanje laktacije ograničeno je na 180 dana. Legla s više od dva janjeta pridružena su razredu ovaca s dvoje ojanjene janjadi. Sezona janjenja formirana je kao interakcija godine i mjeseca janjenja. Janjenja iz listopada pridružena su, zbog malog broja zapisa, janjenjima iz studenoga formirajući jednu sezonu, dok su janjenja iz travnja i svibnja pridružena janjenjima iz ožujka. Postavljene su logične granice prihvatljivosti sukladno pravilima, standardima i smjernicama međunarodnog komiteta za kontrolu produktivnosti životinja (ICAR, 2003) unutar kojih se nalaze vrijednosti promatranih svojstava. Nakon provedene pripreme podataka za daljnju statističku analizu korišteno je 9533 zapisa dnevne kontrole mliječnosti od 2024 ovaca ojanjenih u razdoblju od listopada 2005. do svibnja 2009. godine.

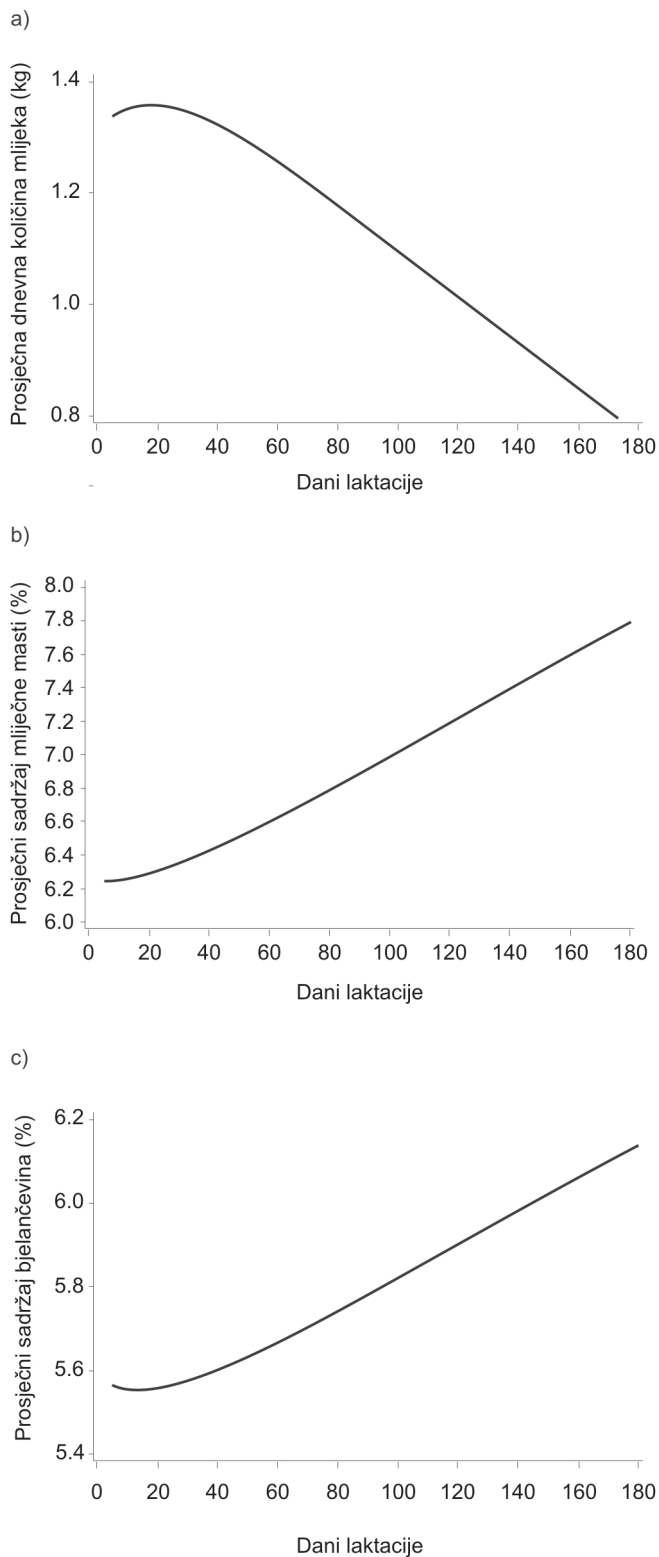
Pri odabiru modela u obzir je uzeta statistička značajnost pojedinog utjecaja. Koristeći proceduru GLM (opći linearni model) u SAS programskom paketu (SAS Inst. Inc., 2009), metodom najmanjih kvadrata, provjerena je značajnost i uključenje pojedinog utjecaja u model. Ujedno je za svako svojstvo izračunata i korigirana srednja vrijednost (engl. least square means). Za istraživanja svojstva mliječnosti (dnevna količina mlijeka, sadržaj mliječne masti i bjelančevina) korišten je isti model (jednadžba 1) koji uključuje sljedeće fiksne utjecaje s razredima: redoslijed laktacije (L_i), veličinu legla (V_j) te sezonu janjenja (S_k) kao interakciju godine i mjeseca janjenja. Stadij laktacije (t_{ijkl}) opisan je Wilminkovom funkcijom (Wilmink, 1987) s dva regresijska koeficijenta (b_1, b_2).

$$y_{ijkl} = \mu_i + b_1 * t_{ijk} + b_2 \exp(-0.05 * t_{ijk}) + L_i + V_j + S_k + e_{ijkl} \quad (1)$$

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

Rezultati i rasprava

Korištenim modelom pojašnjeno je 12,70 % varijabilnosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka



Grafikon 1a, 1b i 1c. Wilmlink laktacijska krivulja dnevne količine mlijeka, sadržaja mliječne masti i bjelančevina

(tablica 1), a svi navedeni čimbenici utjecali su ($P < 0,001$) na varijabilnost dnevne količine proizvedenoga mlijeka na dan kontrole. Za svojstvo sadržaja mliječne masti objašnjeno je 9,20 % varijabilnosti, a na osnovi p-vrijednosti evidentno je da nije utvrđen utjecaj redoslijeda laktacije na istraživano svojstvo ($P = 0,7609$). Modelom korištenim za sadržaj bjelančevina objašnjeno je 7,57 % varijabilnosti, a istraživani utjecaji, osim veličine legla ($P = 0,5853$), pridonijeli su pojašnjenju varijabilnosti ($P < 0,001$).

Stadij laktacije utjecao je ($P < 0,001$) na promjenu dnevne količine proizvedenoga mlijeka te na sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku istarskih ovaca. Najviša korigirana prosječna dnevna količina mlijeka (1,365 kg) utvrđena je između dvadesetog i tridesetog dana laktacije (grafikon 1a). Slično povećanje prosječne dnevne proizvodnje mlijeka, od trećeg do petog tjedna laktacije, utvrđeno je kod paških ovaca (Barać i sur., 2012) i merina (Bencini i Purvis, 1990). Nakon postignutog vrha, dnevna količina proizvedenoga mlijeka postupno se smanjivala prema kraju laktacije (0,780 kg). Utvrđena prosječna dnevna proizvodnja mlijeka istarskih ovaca znatno je veća od dnevne proizvodnje pasmine Churra (Gonzalo i sur., 1994), istočnofrizijske ovce (Mioč i sur., 2004) te paške ovce (Barać i sur., 2012). Slične vrijednosti prosječne dnevne količine proizvedenoga mlijeka utvrđene su i u istarske pramenke uzgajane na području Slovenije (Komprej i sur., 2012) samo početkom laktacije, dok su s odmakom laktacije vrijednosti bile znatno niže u usporedbi s vrijednostima predmetnog istraživanja.

Laktacijske krivulje kojima su prikazane promjene sadržaja mliječne masti i bjelančevina u mlijeku tijekom laktacije imale su suprotan trend u odnosu na laktacijsku krivulju dnevne količine proizvedenoga mlijeka. Najniža korigirana prosječna vrijednost sadržaja mliječne masti utvrđena je u prvim tjednima laktacije (6,15 %), da bi se prema kraju laktacije postupno povećavala (7,79 %). Gonzalo i sur. (1994)

Tablica 1. Koeficijenti determinacije za pojedine utjecaje i za model, stupnjevi slobode, P - vrijednosti utjecaja

Utjecaj	Svojestvo						
	Dnevna količina mlijeka (kg)		Sadržaj mliječne masti (%)		Sadržaj bjelančevina (%)		SS
	¹ R ²	p-vrijednost	R ²	p-vrijednost	R ²	p-vrijednost	
t _{ijk}	4,81	<0,0001	4,54	<0,0001	6,23	<0,0001	
L _i	0,52	<0,0001	0,0097	0,7609	0,25	0,0007	5
V _j	0,42	<0,0001	0,18	<0,0062	0,001	0,5853	1
S _k	6,95	<0,0001	4,48	<0,0001	1,09	<0,0001	19
Ukupno	12,70	/	9,20	/	7,57	<0,0001	27

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

utvrdili su da se sadržaj mliječne masti u mlijeku ovaca povećava od devetog tjedna (5,96 %) prema kraju laktacije (8,20 %). Do sličnih spoznaja došli su Carta i sur. (2001) istražujući mliječnost sardinijskih ovaca. Komprej i sur. (2012) navode da je najniži prosječni sadržaj mliječne masti u mlijeku istarske pramenke u Sloveniji početkom laktacije (4,23 %) te znatno viši na kraju laktacije (8,74 %). Najniži korigirani prosječni sadržaj bjelančevina u mlijeku bio je na početku laktacije (oko desetog dana, 5,55 %), a najviši na kraju laktacije (6,14 %). Za istarsku pramenku u Sloveniji, Komprej i sur. (2012) navode slične vrijednosti sadržaja bjelančevina (4,85 % na početku te 6,67 % na kraju laktacije) kao i u predmetnom istraživanju. Carta i sur. (2001) također su utvrdili povećanje sadržaja bjelančevina u mlijeku sardinijskih ovaca prema kraju laktacije, kao i Gonzalo i sur. (1994) u Churra ovaca.

Redoslijed laktacije utjecao je (P<0,05) na promjene dnevne količine mlijeka i sadržaja bjelančevina u mlijeku istarske ovce, ali ne i na sadržaj mliječne masti (tablica 2). Najviše korigirane prosječne vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka utvrđene su u ovaca u trećoj (1,187 kg), a najniže u petoj laktaciji (1,077 kg). U Chios ovaca također je utvrđen utjecaj redoslijeda laktacije na mliječnost

koja se povećavala do treće, odnosno četvrte laktacije (Mavrogenis i Louca, 1980). Do sličnih zaključaka došli su Gabiña i sur. (1993).

Sadržaj bjelančevina u mlijeku povećavao se od prve (5,92 %) do treće laktacije (6,04 %). Sličan trend, ali za sadržaj mliječne masti u mlijeku različitih pasmina ovaca navode Sevi i sur. (2000) te Oravcová i sur. (2007).

I veličina legla utjecala je (P<0,05) na dnevnu količinu proizvedenoga mlijeka istarskih ovaca. Ovce s dvoje ojanjene janjadi u leglu prosječno su dnevno proizvele više (1,174 kg) mlijeka od ovaca s jednim janjetom (1,079 kg). Gonzalo i sur. (1994) također ističu znatno veću učinkovitost u proizvodnji mlijeka u ovaca s više janjadi u leglu. Ruiz i sur. (2000) u Latxa ovaca i Ploumi i Emmanouilidis (1999) u Serrai pasmine navode manje količine proizvedenoga mlijeka ovaca s jednim janjetom u odnosu na ovce s dvoje i više ojanjene janjadi. Veličina legla kao izvor varijabilnosti utjecala je (P<0,05) i na sadržaj mliječne masti u mlijeku ovaca. Ovce s dvoje ojanjene janjadi imale su niži prosječni sadržaj mliječne masti u mlijeku (7,23 %) u usporedbi s ovcama s jednim janjetom (7,38 %). Oravcová i sur. (2007) navode utjecaj veličine legla na sadržaj mliječne masti u mlijeku Lacune ovaca i ovaca oplemenjene

Tablica 2. Korigirane srednje vrijednosti (LSM) dnevne količine mlijeka i sadržaja bjelančevina prema rednom broju laktacije

Svojestvo	Redni broj laktacije					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Dnevna količina mlijeka (kg)	1,155	1,123	1,187	1,135	1,077	1,088
Sadržaj bjelančevina (%)	5,92	5,99	6,04	6,01	6,02	6,02

Tablica 3. Korigirane srednje vrijednosti (LSM±S.E.) dnevne količine mlijeka i sadržaja mliječne masti u mlijeku istarskih ovaca obzirom na veličinu legla

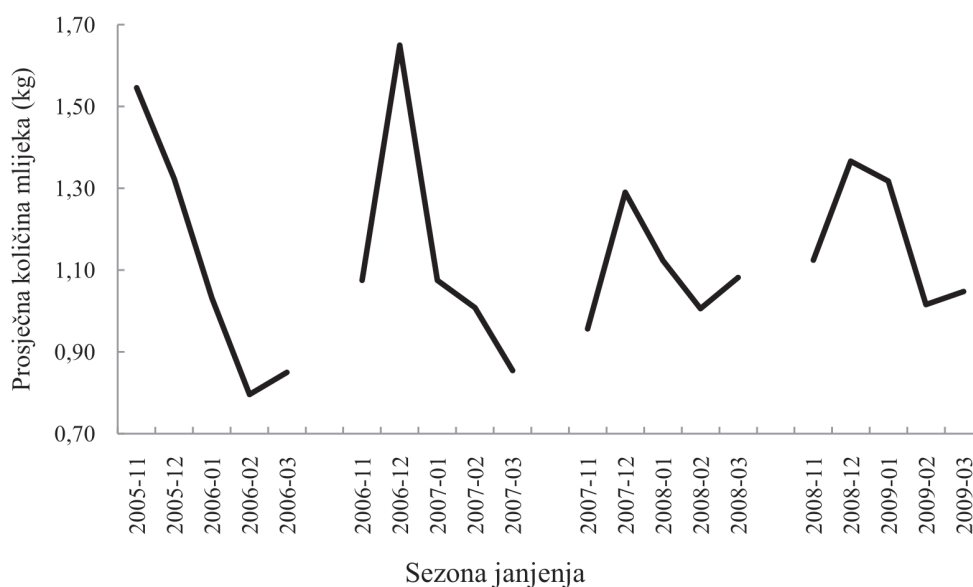
Svojstvo	Broj janjadi u leglu		Razlika
	1	2	
	n=1944	n=263	
Dnevna količina mlijeka (kg)	1,079±0,01	1,174±0,02	-0,095±0,01
Sadržaj mliječne masti (%)	7,38±0,03	7,23±0,06	0,15±0,05

Valachian pasmine. Mlijeko ovaca s dvoje ojanjene janjadi sadržavalo je manje mliječne masti u usporedbi s ovcama s jednim janjetom u leglu. Do istog zaključka došli su Fuertes i sur. (1998). Niži sadržaj mliječne masti u mlijeku ovaca s više od jednog janjeta može se objasniti pojavom razrjeđenja (tzv. dilution effect) koje se javlja uslijed veće proizvodnje mlijeka (Othmane i sur., 2002). Međutim, Hassan (1995) nije utvrdio značajan utjecaj broja ojanjene janjadi na sadržaj mliječne masti u mlijeku, kao ni Peeters i sur. (1992). Predmetnim istraživanjem nije utvrđen utjecaj ($P>0,05$) veličine legla na sadržaj bjelančevina u mlijeku istarskih ovaca.

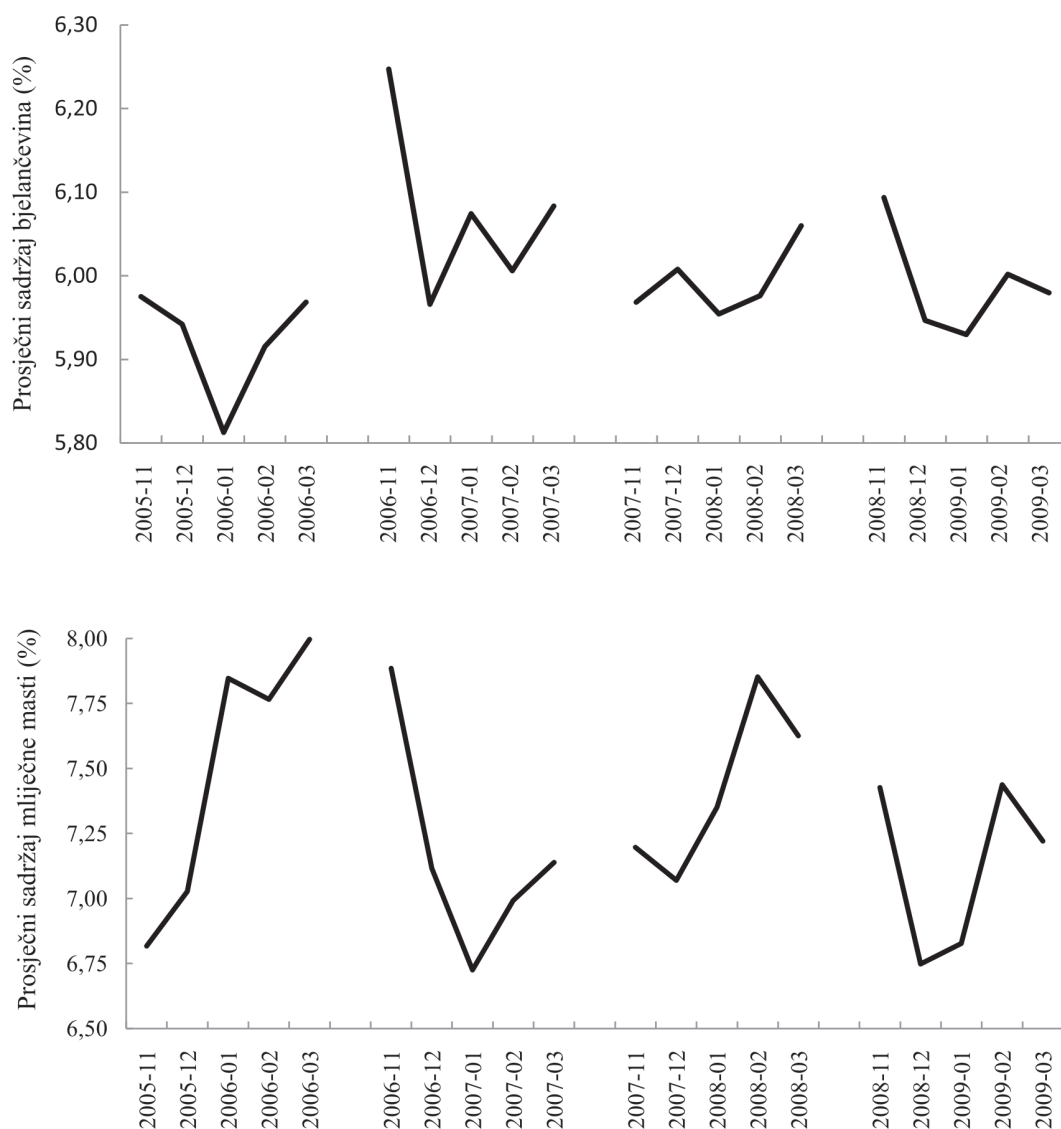
Sezona janjenja, korištena kao interakcija između godine i mjeseca janjenja, utjecala je ($P<0,001$) na promjenu korigirane prosječne dnevne proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka. Najviša korigirana prosječna dnevna proizvodnja mlijeka (grafikon 2) utvrđena je u ovaca ojanjenih tijekom prosinca (pro-

izvodna sezona od 2006./2007. do 2008./2009.) odnosno u studenom u prvoj godini istraživanja (proizvodna sezona 2005./2006.). Najniža prosječna dnevna količina proizvedenoga mlijeka (0,79 kg) utvrđena je u ovaca ojanjenih u veljači. U promatranom razdoblju najviša prosječna vrijednost dnevne količine mlijeka (1,65 kg) utvrđena je u ovaca ojanjenih tijekom prosinca 2006. godine, dok je najniža srednja dnevna količina mlijeka (0,84 kg) evidentirana u istarskih ovaca ojanjenih tijekom veljače 2006. godine. Tijekom proizvodnih sezona 2005./2006. i 2006./2007. godine utvrđene su veće razlike u srednjim vrijednostima dnevne proizvodnje mlijeka u usporedbi s preostale dvije istraživane proizvodne sezone.

Oravcová i sur. (2006) tvrde da ovce ojanjene u veljači proizvedu znatno više mlijeka od onih ojanjenih u ožujku. María i Gabiña (1993) utvrdili su znatno višu mliječnost Latxa ovaca ojanjenih tijekom



Grafikon 2. Utjecaj sezone janjenja na dnevnu količinu mlijeka



Grafikon 3. Utjecaj sezone janjenja na sadržaj mliječne masti i bjelančevina

prosina i siječnja u usporedbi s onima ojanjenim tijekom veljače i ožujka. Uz to, Hassan (1995) te Mavrogenis (1996) ističu značajan utjecaj godine na učinkovitost ovaca u proizvodnji mlijeka.

Promjene korigiranih prosječnih vrijednosti sadržaja mliječne masti bile su suprotne utvrđenim promjenama dnevne količine proizvedenoga mlijeka tijekom promatranih sezona janjenja (grafikon 3). Tako su najviše vrijednosti sadržaja mliječne masti utvrđene u mjesecima s najnižom srednjom vrijednošću dnevne količine proizvedenoga mlijeka. U mlijeku ovaca ojanjenih tijekom ožujka proizvodne sezone

2005./2006. utvrđena je najviša prosječna vrijednost sadržaja mliječne masti (7,85 %), dok je najniži prosječni sadržaj mliječne masti (6,72 %) utvrđen u mlijeku ovaca ojanjenih u siječnju proizvodne sezone 2006./2007. Tijekom zadnje dvije proizvodne sezone (2007./2008. i 2008./2009.) najniži sadržaji mliječne masti utvrđeni su u mlijeku ovaca ojanjenih u prosincu (7,07 % i 6,74 %), a najviši u mlijeku ovaca ojanjenih u veljači (7,85 % i 7,43 %).

Promjene korigiranih srednjih vrijednosti sadržaja bjelančevina u mlijeku istarskih ovaca imale su sličan trend kao i promjene sadržaja mliječne masti.

Izuzetak je prva proizvodna sezona tijekom koje su utvrđene najniže prosječne vrijednosti sadržaja bjelančevina (od 5,81 % do 5,97 %). Najviši prosječni sadržaj bjelančevina (6,24 %) utvrđen je u mlijeku ovaca ojanjenih u studenom sezone 2006./2007. Sevi i sur. (2004) navode značajan utjecaj sezone janjenja na kemijski sastav mlijeka Comisana ovaca u Italiji te ističu znatno viši sadržaj mliječne masti i bjelančevina u mlijeku ovaca ojanjenih tijekom jeseni (listopad-studeni) u odnosu na mlijeko ovaca iz zimskog janjenja (siječanj-veljača). Upravo suprotno navodi Oravcová i sur. (2007) za slovačke pasmine ovaca (Tsigai, oplemenjena Valachian i Lacune pasmina) koje su imale veći sadržaj mliječne masti i bjelančevina kada su se ojanjile u ožujku u usporedbi s janjenjima u siječnju i veljači. I Ploumi i Emmanouilidis (1999) utvrdili su utjecaj mjeseca janjenja na sadržaj mliječne masti i bjelančevina Serrai ovaca.

Zaključak

Istraživanjima je utvrđen utjecaj stadija laktacije ($P < 0,001$) na promjenu svih istraživanih svojstava mliječnosti istarske ovce. Najviša korigirana prosječna dnevna količina mlijeka (1,365 kg) bila je između dvadesetog i tridesetog dana laktacije. Nakon postignutog vrha proizvodnje, dnevna količina proizvedenoga mlijeka smanjivala se prema kraju laktacije (0,780 kg). Promjene sadržaja mliječne masti i bjelančevina u mlijeku tijekom laktacije imale su suprotan smjer u odnosu na utvrđene promjene dnevne količine proizvedenoga mlijeka. Najniža korigirana prosječna vrijednost sadržaja mliječne masti (6,15 %) i bjelančevina (5,55 %) utvrđena je u mlijeku ovaca u prvim tjednima laktacije. Sadržaj mliječne masti i bjelančevina postupno se povećavao prema kraju laktacije. Procijenjeni sadržaj mliječne masti na kraju laktacije iznosio je 7,79 %, a sadržaj bjelančevina 6,14 %. Redoslijed laktacije utjecao je ($P < 0,05$) na promjene dnevne količine proizvedenoga mlijeka i sadržaja bjelančevina u mlijeku, ali ne i na sadržaj mliječne masti. Najviše korigirane prosječne vrijednosti dnevne količine proizvedenoga mlijeka ovaca utvrđene su u trećoj laktaciji (1,187 kg). Prosječna dnevna količina mlijeka smanjivala se do pete laktacije. Sadržaj bjelančevina u mlijeku povećavao se od prve (5,92 %) do treće laktacije (6,04 %). Veličina legla također je utjecala na dnevnu proizvodnju mlijeka ($P < 0,05$) kao i na sadržaj mliječne masti u mlijeku ovaca. Ovce s dvoje ojanjene janjadi u prosjeku

dnevno su proizvodile više mlijeka (1,174 kg) s nižim sadržajem mliječne masti (7,23 %) od ovaca s jednim ojanjenim janjetom (1,079 kg i 7,38 %). Sezona janjenja statistički je značajno ($P < 0,001$) utjecala na sva promatrana svojstva mliječnosti istarskih ovaca. Najviša korigirana prosječna dnevna proizvodnja mlijeka utvrđena je u ovaca ojanjenih u prosincu (od 2006. do 2009. godine) odnosno u studenom (2005. godina). Najnižu prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka imale su ovce ojanjene u veljači.

The influence of environmental factors on daily milk yield and fat and protein content in Istrian sheep

Summary

The objective of this study was to analyse the effect of stage of lactation, parity, litter size, and lambing season on daily milk production and fat and protein content in Istrian sheep. Data included 9.533 test-day records of 2.024 ewes for the period from October 2005 to May 2009. Daily milk yield and fat and protein content were determined during monthly milking controls using AT4 method. The stage of lactation, described by Wilmink lactation curve, had significant effect ($P < 0.001$) on all studied milk traits of Istrian sheep. The peak of daily milk production was achieved between the 20th and 30th day of lactation and gradually decreased towards the end of lactation. Lactation curves for fat and protein content had opposite shape compared to the daily milk yield lactation curve. Parity affected ($P < 0.05$) the daily milk yield and protein content. Daily milk yield and protein content were the lowest in the first and the highest in the third parity. Statistically significant influence of litter size ($P < 0.05$) was determined for daily milk yield and fat content. A higher daily milk yield and lower fat content was observed in ewes lambing twins compared to ewes lambing singles. Differences in daily milk yield and contents were observed for the lambing season effect ($P < 0.001$). Istrian ewes lambed in December and November (first lambing season) had the highest daily milk production, while the lowest daily milk yield had ewes lambed in February.

Key words: Istrian sheep, environmental effects, daily milk yield, fat and protein content

Literatura

1. Barać, Z., Mioč, B., Špehar, M. (2012): Utjecaj uzgojnog područja, stadija laktacije i stada na neke odlike mliječnosti paške ovce. *Mljekarstvo* 62, 35-42.
2. Bencini, R., Purvis, I.W. (1990): The yield and composition of milk from Merino sheep. *Wool Technology and Sheep Breeding* 18, 71-73.
3. 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.
4. 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.
5. 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, 1191-1193.
6. 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.
7. Gootwine, E., Pollott, G.E. (2000): Factors affecting milk production in Improved Awassi dairy ewes. *Animal Science* 71, 607-615.
8. 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.
9. HPA (2012): Godišnje izvješće za 2011. godinu. Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje, Hrvatska poljoprivredna agencija, Križevci.
10. 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.
11. ICAR (2003): ICAR Guidelines approved by the General Assembly held in Interlaken, 26-30 May 2002. Rome, ICAR: p. 297.
12. Komprej, 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.
13. María, G., Gabiña, D. (1993): Non-genetic effects on milk production of Latxa ewes. *Small Ruminant Research* 12, 61-67.
14. 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.
15. Mavrogenis, A.P., Louca, A. (1980): Effect of different husbandry system on milk production of purebred and crossbred sheep. *Animal Production* 31, 171-176.
16. Mioč, B., Prpić, Z., Barać, Z., Vnučec, I. (2012): *Istarska ovca - hrvatska izvorna pasmina*. Hrvatski savez uzgajivača ovaca i koza, Zagreb.
17. Mioč, B., Pavić, V., Sušić, V. (2007): *Ovčarstvo*. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.
18. Mioč, B., Antunac, N., Čičko, M., Pavić, V., Barać, Z., Sušić, V. (2004): Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka istočnofrizijskih ovaca. *Mljekarstvo* 54, 19-26.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. Peeters, R., Buys, N., Robuns, L., Vanmontfort, D., Isterdale, J. Van (1992): Milk yield and milk composition of Flemish milk sheep and Texel ewes and their crossbreds. *Small Ruminant Research* 7, 279-288.
23. Ploumi, K., Emmanouilidis, P. (1999): Lamb and milk production traits of Serrai sheep in Greece. *Small Ruminant Research* 33, 289-292.
24. 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.
25. SAS (2009): SAS Version 9.2, SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
26. 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.
27. 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.
28. Wilmink, J.B.M. (1987): Adjustment of test-day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation. *Livestock Production Science* 16, 335-348.