

## Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj

Neven Antunac, Boro Mioč, Nataša Mikulec, Samir Kalit, Marija Pecina,  
Jasmina Havranek, Vesna Pavić

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 637.112.2

### **Sažetak**

*Svrha istraživanja bila je utvrditi utjecaj stada (A i B), stadija laktacije (0 - 60. dan; 61. - 150. dan i 151. do zasušenja) i redoslijeda laktacije (I., II., III., IV. i ostale) na dnevnu količinu, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca. Istraživanja su provedena tijekom 2004. i 2005. godine na uzorku od 100 ovaca. Uzorci mlijeka jutarnje i večernje mužnje uzimani su svakih 30 dana tijekom laktacije nakon odbića janjadi. Fizikalno-kemijski sastav i higijenska kvaliteta mlijeka određeni su referentnim i standardnim metodama. Dobiveni podatci statistički su obrađeni u PROC ANOVA, SAS programu. Istočnofrizijske ovce su za prosječnog trajanja laktacije od 217 dana proizvele prosječno 1 040 mL mlijeka / dan. Utvrđen je značajan ( $P < 0,01$ ) utjecaj stada na dnevnu količinu mlijeka, količinu proteina, suhe tvari bez masti, točku ledišta i pH vrijednost mlijeka. Stadij laktacije imao je značajan ( $P < 0,001$ ) utjecaj na sve istraživane parametre osim na log broj somatskih stanica. Najveće količine mliječne masti (6,53 %), proteina (5,44 %) i suhe tvari (17,45 %) i suhe tvari bez masti (10,98 %) utvrđene su krajem stadija laktacije, dok je količina laktoze (4,61 %) bila najmanja. Također su utvrđeni značajni ( $P < 0,05$ ) koeficijenti korelacija između dnevne količine mlijeka i: količine suhe tvari (-0,46), mliječne masti (-0,51), proteina (-0,39), laktoze (0,51), suhe tvari bez masti (-0,28) i pH vrijednosti (0,14). Iz rezultata istraživanja može se zaključiti da su stado, stadij i redoslijed laktacije značajno utjecali na većinu istraživanih parametara.*

*Ključne riječi: ovčje mlijeko, laktacija, mliječna mast, protein, somatske stanice, mikroorganizmi*

### **Uvod**

Proizvodnja ovčjeg mlijeka u zemljama EU danas je znatno bolje organizirana u odnosu na ostale zemlje svijeta, zahvaljujući tržištu koje je prepoznalo kvalitetu proizvoda od ovčjeg mlijeka (Bulletin, 2004.). Više od 30 sireva koji se proizvode od ovčjeg mlijeka u Europi imaju zaštitu zemljopisnog podrijetla (PDO certifikat), a najpoznatiji su: Roquerfort - Francuska, Pecorino Romano i Pecorino Sardo - Italija, Idiazábal i Manchego - Španjolska i Fetta - Grčka (Samaržija i Antunac, 2002.; Casado i Wolf, 2004.). Posljednjih desetak godina u Republici Hrvatskoj proizvodnja i prerada ovčjeg mlijeka se povećava i sve je značajnija. S obzirom na prirodne uvjete, Hrvatska ima značajne mogućnosti za uzgoj ovaca. Znatno udio pašnjačkih površina (oko 650 000 ha) može se najprikladnije iskoristiti upravo napasivanjem ovaca, te tako osigurati značajan izvor prihoda poljoprivrednom stanovništvu. Ovčarstvo je većim dijelom zastupljeno u brdsko-planinskim područjima (Lika i Gorski Kotar), te u priobalnom dijelu (Istra) i na otocima (Pag, Krk, Cres, Brač). Općenito slabije zanimanje stočara za uzgojem ovaca sve do osamdesetih godina uvjetovano je brojnim činiocima (niske cijene proizvoda, mala novčana ulaganja, staračka domaćinstva i dr.). Značajno smanjenje broja ovaca (za 42 %) dogodilo se u Domovinskom ratu od 1991. - 1995. (Karađole i sur., 1993.). U pasminskom sastavu uglavnom su zastupljene izvorne pasmine ovaca (Pandek i sur., 2005.) koje karakterizira mala mliječnost, a veći udjel suhe tvari u odnosu na mliječne pasmine ovaca. Kako bi se povećala proizvodnja mlijeka, u Hrvatsku su uvezene istočnofrizijske ovce. Radi povećanja proizvodnje i postizanja što bolje kvalitete mlijeka, pristupilo se provođenju redovitih mjesečnih kontrola mliječnosti i analizama kemijskog sastava i higijenske kvalitete mlijeka. Stoga je provedeno i ovo istraživanje kojemu je svrha utvrditi utjecaj pojedinih paragenetskih činitelja (stado, stadij i redoslijed laktacije) na količinu, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca. Varijabilnost proizvodnje, kemijskog sastava i fizikalnih osobina ovčjeg mlijeka rezultat je brojnih unutarnjih i vanjskih činitelja (Bencini i Pulina, 1997.; Komprej i sur., 1999.; Mioč i sur., 2004.; Park i sur., 2007.). Unutarnji se dijele na nasljedne ili genetske (vrsta, pasmina, individualnost) i nenasljedne ili paragenetske (stadij i redoslijed laktacije, dob, sezona, estrus). Vanjski činioci se dijele na zootehničke (zoo higijena, partus i selekcija), tehnološke (obrada, zagrijavanje i hlađenje) te uvjete vanjske sredine (klima, sezona, temperatura, hranidba). Kemijski sastav, fizikalna svojstva i higijenska

kvaliteta ovčjeg mlijeka od odlučujućeg su značaja u proizvodnji kvalitetnih sireva (Antunac, 2004.).

### ***Materijal i metode***

Od 100 istočnofrizijskih ovaca u I., II., III., IV. i ostalim laktacijama uzimani su, u mjesečnim intervalima, pojedinačni uzorci mlijeka od dva stada (A i B) za analize kemijskog sastava, fizikalnih osobina i higijenske kvalitete mlijeka. Stada su se nalazila u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Tijekom 2004. i 2005. godine prikupljeno je od jutarnje i večernje mužnje ukupno 1 328 individualnih uzoraka mlijeka. Odbiće janjadi od ovaca izvršeno je u dobi do 60-og dana starosti. Ovce su pretežno bile u I. i II. laktaciji. Stadij laktacije podijeljen je na početak (prvih 60 dana), sredinu (od 61. - 150. dana), i kraj (od 151. dana do zasušenja). U stadu A izvršeno je 7, a u stadu B 6 kontrola mliječnosti. Dnevna količina proizvedenog mlijeka (DKM) određena je mjerenjem volumne zapremine (mL), u graduiranoj menzuri. Laktacija za pojedinu ovcu bila je zaključena kada je količina mlijeka bila manja od 200 mL/danu. Dužina laktacije za stado A bila je 223 dana, a za stado B 213 dana.

Udjel suhe tvari, mliječne masti, proteina i laktoze utvrđen je infracrvenom spektrometrijom (HRN ISO 9622:2001.), a suhe tvari bez masti (Sbm) izračunavanjem. Točka ledišta određena je krioskopskom metodom (HRN EN ISO 5764:2003.), pH vrijednost ionometrijskom metodom, broj somatskih stanica (SCC) fluoro-opto-elektronskom metodom (HRN EN ISO 13366-3:1999.), a ukupan broj mikroorganizama (CFU) metodom protočne citometrije (HRN ISO 6610:2001.). Sve analize mlijeka provedene su prema HRN ISO normama u Referentnom laboratoriju Zavoda za mljekarstvo akreditiranom prema normi HRN EN ISO 17025:2006. HRN. Dobiveni podaci statistički su obrađeni u PROC ANOVA, SAS programu (1999.). Radi dobivanja normalne distribucije, broj somatskih stanica i broj mikroorganizama su logaritmirani ( $\log_{10}$ ). Za svako stado izračunate su srednje vrijednosti (LSM-Least Square Means), minimalne i maksimalne vrijednosti, količina suhe tvari, mliječne masti, proteina, laktoze, suhe tvari bez masti, pH vrijednosti, točke ledišta, broja somatskih stanica i ukupnog broja mikroorganizama, te standardna greška (SE). Između pojedinih parametara izračunati su koeficijenti korelacija. Izvršeno je testiranje opravdanosti razlika između aritmetičkih sredina pojedinih parametara za oba stada.

**Rezultati i rasprava**

Utjecaj stada na dnevnu količinu mlijeka, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca, prikazan je u tablici 1.

*Tablica 1: Utjecaj stada na dnevnu količinu, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca*

*Table 1: Effect of herd on daily milk yield, chemical composition, physical properties and hygienic milk quality of East Friesian sheep*

	STADO A HERD A	STADO B HERD B	P - vrijednost P - value
	LSM ± SE	LSM ± SE	
Dnevna količina mlijeka (mL) Daily milk yield (mL)	932 ± 22,62	1 250 ± 32,23	P < 0,001
Suha tvar (%) Dry matter (%)	16,58 ± 0,19	16,62 ± 0,21	NS*
Mliječna mast (%) Milk fat (%)	6,03 ± 0,08	5,87 ± 0,09	NS*
Protein (%) Protein (%)	4,86 ± 0,04	5,04 ± 0,05	P < 0,01
Laktoza (%) Lactose (%)	4,77 ± 0,01	4,77 ± 0,02	NS*
Suha tvar bez masti (%) Dry matter non fat (%)	10,56 ± 0,1	10,78 ± 0,11	P < 0,001
pH vrijednost pH value	6,61 ± 0,004	6,64 ± 0,006	P < 0,01
Točka ledišta (°) Freezing point (°)	-0,5698 ± 0,006	-0,5775 ± 0,006	P < 0,001
log <sub>10</sub> SCC	5,22 ± 0,03	5,28 ± 0,04	NS*
log <sub>10</sub> CFU	4,79 ± 0,1	4,58 ± 0,13	NS*

\*NS = nije statistički značajno

\*NS = non significant

Značajno (P < 0,01) više vrijednosti dnevnih količina mlijeka, količine proteina, suhe tvari bez masti, pH vrijednosti i točke ledišta mlijeka utvrđene su u mlijeku stada B, dok se količine suhe tvari, mliječne masti i laktoze nisu značajno razlikovale. Za broj somatskih stanica u mlijeku istočnofrizijskih ovaca, u stada A i B, nisu utvrđene značajne razlike. Suprotno tome, Antunac i sur. (2004.) navode razlike u broju somatskih stanica u mlijeku paških ovaca u tri različita stada.

Prosječne vrijednosti dnevnih količina mlijeka, kemijskog sastava, fizikalnih osobina i higijenske kvalitete mlijeka istočnofrizijskih ovaca, ovisno o stadiju laktacije, prikazane su u tablici 2.

Tablica 2: Utjecaj stadija laktacije na dnevnu količinu, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca

Table 2: Effect of lactation stage on daily milk yield, chemical composition, physical properties and hygienic milk quality of East Friesian sheep

	STADIJ LAKTACIJE LACTATION STAGE		
	0. - 60. dan 0 - 60 <sup>th</sup> day	61. - 100. dan 61 - 100 <sup>th</sup> day	101. do zasušenja 101 <sup>st</sup> drying off
	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
Dnevna količina mlijeka (mL) Daily milk yield (mL)	1 292 <sup>a</sup> ± 52,6	1 226 <sup>a</sup> ± 25,92	756 <sup>b</sup> ± 26,25
Suha tvar (%) Dry matter (%)	16,13 <sup>a</sup> ± 0,21	15,96 <sup>a</sup> ± 0,1	17,71 <sup>b</sup> ± 0,1
Mliječna mast (%) Milk fat (%)	5,71 <sup>a</sup> ± 0,15	5,42 <sup>a</sup> ± 0,07	6,72 <sup>b</sup> ± 0,07
Protein (%) Protein (%)	4,64 <sup>a</sup> ± 0,08	4,74 <sup>a</sup> ± 0,04	5,47 <sup>b</sup> ± 0,03
Laktoza (%) Lactose (%)	4,93 <sup>a</sup> ± 0,02	4,89 <sup>a</sup> ± 0,01	4,6 <sup>b</sup> ± 0,01
Suha tvar bez masti (%) Dry matter non fat (%)	10,38 <sup>a</sup> ± 0,06	10,54 <sup>a</sup> ± 0,03	11,00 <sup>b</sup> ± 0,03
pH vrijednost pH value	6,66 <sup>a</sup> ± 0,01	6,64 <sup>a</sup> ± 0,01	6,59 <sup>b</sup> ± 0,01
Točka ledišta (°) Freezing point (°)	-0,5672 ± 0,001	-0,5727 ± 0,001	-0,5734 ± 0,001
log <sub>10</sub> SCC	5,31 ± 0,06	5,21 ± 0,03	5,42 ± 0,03
log <sub>10</sub> CFU	4,49 <sup>a</sup> ± 0,21	5,05 <sup>b</sup> ± 0,11	4,52 <sup>a</sup> ± 0,09

\*a,b vrijednosti unutar istog reda koji nemaju iste oznake slova, razlikuju se značajno ( $P < 0,001$ ).

\*a,b values in the same line which do not have the same lettering differ significantly ( $P < 0,001$ ).

U prvih 100 dana laktacije, dnevna količina mlijeka bila je gotovo identična, a značajno ( $P < 0,001$ ) viša u odnosu na kraj laktacije. Prosječna dnevna količina mlijeka iznosila je 1,04 L i bila je niža od one koju u razdoblju mužnje (1,23 kg) navodi Hrvatski stočarski centar (HSC, 2007.). Mlijeko je prosječno sadržavalo 16,59 % suhe tvari, 5,93 % mliječne masti, 5,02 % proteina, 4,77 % laktoze i 10,71 % suhe tvari bez masti. Prosječne količine mliječne masti i proteina u mlijeku istočnofrizijskih ovaca

bile su nešto više od onih koje navode Mioč i sur. (2004.), a znatno niže od onih koje navodi Anifantakis (1986.). Utjecaj stadija laktacije na količinu suhe tvari, mliječne masti i proteina u mlijeku bio je značajan, pa su krajem laktacije količine bile značajno ( $P < 0,001$ ) više u odnosu na prvih 100 dana. Suprotan trend, utvrđen je za laktozu, čija je najveća količina bila početkom (4,93 %), a najmanja krajem laktacije (4,60 %). Između količine laktoze i mliječne masti, odnosno proteina u mlijeku, utvrđeni su značajni ( $P < 0,05$ ) koeficijenti korelacija (-0,53 i -0,59). Prosječna količina suhe tvari bez masti u mlijeku iznosila je 10,71 % i bila je tijekom cijele laktacije znatno viša od minimalne vrijednosti (9,5%) koja je propisana Pravilnikom (2000.).

Od fizikalnih osobina utvrđena je pH vrijednost i točka leđišta mlijeka. Prosječna pH vrijednost mlijeka iznosila je 6,63, što navode i Alichanidis i Polychroniadou (1995.). Antunac (2004.) je u mlijeku creskih ovaca utvrdio gotovo identične vrijednosti (6,65), a u mlijeku paških ovaca neznatno niže. Utjecaj stadija laktacije bio je značajan ( $P < 0,001$ ), te je viša kiselost utvrđena početkom (6,66) i sredinom (6,64) u odnosu na kraj laktacije (6,59). Suprotno tome, Manfredini i sur. (1993.) te Pavić i sur. (2002.), navode značajno više pH vrijednosti u mlijeku krajem laktacije.

Tijekom laktacije prosječna vrijednost točke leđišta mlijeka bila je -0,570 °C, što je sukladno vrijednosti -0,566 °C koju za mlijeko travničke pramenke navode Pavić i sur. (2002.), odnosno za mlijeko paških ovaca Antunac (2004.). Tijekom cijele laktacije točka leđišta mlijeka bila je vrlo ujednačena i varirala je od -0,5672 °C do -0,5734 °C, što je sukladno vrijednostima koje za mlijeko portugalskih ovaca (-0,575 °C) navode Assis i sur. (2004.). Stadij laktacije nije utjecao na točku leđišta mlijeka, iako je najviša vrijednost (-0,5672 °C) utvrđena početkom a najniža (-0,5734 °C) krajem laktacije.

Broj somatskih stanica u ovčjem mlijeku vrlo je promjenjiv i pod utjecajem brojnih činilaca. Pasma, stadij i redoslijed laktacije, estrus, veličina legla, te dnevne, mjesečne i sezonske varijacije doprinose značajnim promjenama broja somatskih stanica u ovčjem mlijeku (Antunac, 2003.; Raynal-Ljutovac i sur., 2007.; Paape i sur., 2007.). Na osnovi brojnih istraživanja, provedenih uglavnom na kravljem mlijeku, može se zaključiti da povećanje broja somatskih stanica u mlijeku utječe na promjene sastava mlijeka, uslijed čega dolazi do oštećenja stanica u vimenu kojima je smanjena sposobnost sinteze sastojaka mlijeka (npr. laktoze) i povećane propusnosti membrane koja omogućuje prolaz komponentama iz krvi u mlijeko. Izravne usporedbe pojedinih istraživanja nisu uvijek moguće jer ovise o tome jesu li

izvršene analize individualnih ili skupnih uzoraka mlijeka (Raynal-Ljutovac i sur., 2007.). Prosječan broj somatskih stanica (SCC) utvrđen u ovom istraživanju iznosio je log 5,12 (131 826 / mL), a ukupan broj mikroorganizama (CFU) log 4,66 (45 709 / mL). Stadij laktacije nije značajno utjecao na broj somatskih stanica u mlijeku, iako su više vrijednosti utvrđene krajem laktacije. Antunac i sur., međutim, (2002.) utvrdili su značajno veći broj somatskih stanica u mlijeku travničke pramenke početkom, i to log 5,47 (295 121 / mL) te sredinom, i to log 5,48 (301 995 / mL) u odnosu na kraj laktacije, i to log 5,11 (128 825 / mL). U mlijeku paških ovaca Antunac i sur., (2004.) su utvrdili veći broj somatskih stanica u mlijeku početkom i krajem laktacije u odnosu na sredinu ( $P < 0,01$ ). Sredinom laktacije ukupan broj mikroorganizama u mlijeku bio je značajno viši, log 5,05 (112 201 / mL) nego na početku log 4,49 (30 903 / mL), odnosno na kraju laktacije log 4,52 (33 113 / mL). Jedan od uzroka povećanog broja bakterija u mlijeku može biti i bakterijska upala vimena koja uzrokuje značajno povećanje broja somatskih stanica iznad fiziološke granice, a nastaje zbog imunološkog odgovora organizma na upalni proces (Antunac i sur., 1997.).

Utjecaj redosljeda laktacije na prosječnu dnevnu količinu mlijeka, kemijski sastav i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca prikazan je u tablici 3.

Redosljed laktacije značajno je utjecao na većinu istraživanih parametara, osim količine suhe tvari i mliječne masti u mlijeku. Najviša dnevna proizvodnja mlijeka (1 300 mL) bila je u III., a najniža u IV. i ostalim laktacijama (905 mL). I prema literaturnim podacima, ovce postižu najveću mliječnost u III. laktaciji (Antunac i Lukač-Havranek, 1999.). Pulina (1990.) te Sevi i sur., (2000.) navode da se povećanjem redosljeda laktacije povećava količina mliječne masti i proteina u mlijeku. Međutim, na osnovi rezultata istraživanja može se zaključiti, da se s porastom laktacije značajno povećavala samo količina proteina, dok se količina mliječne masti neznatno smanjivala. Budući je količina mliječne masti u mlijeku najvarijabilniji sastojak mlijeka, razlog ovakvog kretanja objašnjava se utjecajem ostalih izvora varijabilnosti. Othmane i sur., (2002.) i Antunac i sur., (2004.) nisu utvrdili značajan utjecaj redosljeda, odnosno stadija laktacije (Othmane i sur., 2002.) na broj somatskih stanica u mlijeku. Rupp i sur. (2003.) nisu utvrdili razlike u broju somatskih stanica između prve i druge laktacije, što je utvrđeno i ovim istraživanjem.

Tablica 3: Utjecaj redoslijeda laktacije na dnevnu količinu, kemijski sastav, fizikalne osobine i higijensku kvalitetu mlijeka istočnofrizijskih ovaca

Table 3: Number of lactation effect on daily milk yield, chemical composition, physical properties and hygienic quality of milk of East Friesian sheep

	REDOSLIJED LAKTACIJE / NUMBER OF LACTATION				P - vrijednost P - value
	I.	II.	III.	IV. i ostale IV and other	
	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	
Dnevna količina mlijeka (mL) Daily milk yield (mL)	914 <sup>a</sup> ± 31,62	1247 <sup>b</sup> ± 26,41	1300 <sup>b</sup> ± 35,64	905 <sup>a</sup> ± 71,01	P < 0,001
Suha tvar (%) Dry matter (%)	16,82 ± 0,12	16,59 ± 0,1	16,65 ± 0,14	16,32 ± 0,27	NS
Mliječna mast (%) Milk fat (%)	6,16 ± 0,89	5,98 ± 0,07	5,89 ± 0,1	5,77 ± 0,19	NS
Proteini (%) Proteins (%)	4,92 <sup>a</sup> ± 0,05	5,01 <sup>a</sup> ± 0,04	5,19 <sup>b</sup> ± 0,05	5,13 ± 0,12	P < 0,01
Laktoza (%) Lactose (%)	4,86 <sup>ab</sup> ± 0,01	4,81 <sup>cd</sup> ± 0,01	4,83 <sup>bc</sup> ± 0,01	4,73 <sup>d</sup> ± 0,01	P < 0,01
Suha tvar bez masti (%) Dry matter non fat (%)	10,69 <sup>a</sup> ± 0,04	10,65 <sup>a</sup> ± 0,03	10,82 <sup>a</sup> ± 0,05	10,57 ± 0,1	P < 0,001
pH vrijednost pH value	6,62 <sup>a</sup> ± 0,01	6,62 <sup>a</sup> ± 0,01	6,63 ± 0,01	6,67 <sup>b</sup> ± 0,01	P < 0,05
Točka ledišta (°) Freezing point (°)	-0,5741 <sup>a</sup> ± 0,001	-0,5728 <sup>ab</sup> ± 0,001	-0,5696 <sup>b</sup> ± 0,001	-0,5775 <sup>a</sup> ± 0,002	P < 0,05
log <sub>10</sub> SCC	5,19 <sup>a</sup> ± 0,03	5,11 <sup>a</sup> ± 0,02	5,36 <sup>b</sup> ± 0,04	5,38 <sup>b</sup> ± 0,07	P < 0,001
log <sub>10</sub> CFU	4,48 <sup>a</sup> ± 0,1	4,42 <sup>a</sup> ± 0,1	4,89 <sup>b</sup> ± 0,14	4,95 <sup>b</sup> ± 0,28	P < 0,05

Koeficijenti korelacija između pojedinih sastojaka mlijeka i osobina kvalitete mlijeka, prikazani su u tablici 4.

Između količina suhe tvari i pojedinih sastojaka mlijeka (mliječna mast, proteini, laktoza, suha tvar bez masti), utvrđeni su značajni ( $P < 0,05$ ) koeficijenti korelacija (0,93; 0,83; -0,50 i 0,79). Pozitivni koeficijenti korelacije utvrđeni su između količine mliječne masti i proteina (0,69), odnosno suhe tvari bez masti (0,62), a negativni između količine laktoze i mliječne masti (-0,53), odnosno proteina (-0,59), što je sukladno vrijednostima koje navode Gut i sur., (1996.). Negativni i statistički značajni koeficijenti korelacija utvrđeni su između log<sub>10</sub>SCC i dnevne količine mlijeka (-0,18),



Tablica 4: Koeficijenti korelacija  
Table 4: Coefficient of correlation

Parameter Parameter	DKM* DMY* (mL)	Suha tvar Dry matter (%)	Mliječna mast Milk fat (%)	Protein Protein (%)	Laktoza Lactose (%)	Sbm Dry matter non fat (%)	pH pH value	Točka leđišta Freezing point (°C)	log <sub>10</sub> SCC*	log <sub>10</sub> CFU*
DKM* (mL)	1,00	-0,46*	-0,51*	-0,39*	0,51*	-0,28*	0,14*	-0,10*	-0,18*	0,00
DMY* (mL)										
Suha tvar (%)	1,00	1,00	0,93*	0,83*	-0,50*	0,79*	-0,22*	0,12*	0,01	-0,07
Dry matter (%)										
Mliječna mast			1,00	0,69*	-0,53*	0,62*	-0,24*	0,13*	0,03	-0,11*
Milk fat										
Proteini (%)				1,00	-0,59*	0,95*	-0,20*	0,09	0,03	0,00
Proteins (%)										
Laktoza (%)					1,00	-0,32*	0,20*	-0,05	-0,29*	0,05
Lactose (%)										
Sbm (%)						1,00	-0,16*	0,08	-0,08	0,02
Dry matter non fat(%)										
pH							1,00	-0,07	0,19*	-0,28*
pH value										
Točka leđišta (°C)								1,00	0,02	-0,04
Freezing point (°C)										
log <sub>10</sub>									1,00	0,03
SCC*										
log <sub>10</sub>										1,00
CFU*										

\*P&lt;0,05

\*DKM = dnevna količina mlijeka / \*DMY = daily milk yield

\*SCC = broj somatskih stanica / \*SCC = somatic cell count

\*CFU = ukupan broj mikroorganizama / \*CFU = colony forming unit

odnosno količine laktoze (-0,29), što je u skladu s vrijednostima koje navode Margetin i sur., (1996.). Povećanjem broja somatskih stanica u mlijeku povećala se i pH vrijednost mlijeka, o čemu izvještavaju Gonzalo (2004.) te Raynal-Ljutovac i sur., (2007.). Relativno visok negativni koeficijent korelacije između broja somatskih stanica i količine laktoze (-0,29) u mlijeku, potvrđuje mišljenje drugih autora (Fernando i sur., 1985.; Bonczar, cit. Gut i sur., 1996.), tj. da količina laktoze u mlijeku može biti dobar pokazatelj zdravstvenog stanja mliječne žlijezde.

### ***Zaključak***

Stadij i redosljed laktacije značajno su utjecali na većinu istraživanih parametara. Utjecaj stada bio je značajan samo za dnevnu količinu mlijeka, količinu proteina, suhe tvari bez masti, točku leđišta mlijeka i pH vrijednost. Značajno niža dnevna količina mlijeka, količina laktoze, pH vrijednost i veća količina suhe tvari, mliječne masti, proteina i suhe tvari bez masti utvrđena je krajem laktacije. Početkom i sredinom laktacije nisu utvrđene značajne razlike kod svih analiziranih parametara, osim ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku. Najniže vrijednosti dnevne količine mlijeka, proteina, laktoze i suhe tvari bez masti utvrđene su u I. i IV. a najviše u III. laktaciji. Redosljed laktacije značajno je utjecao i na fizikalne osobine kao i na higijensku kvalitetu mlijeka. Utvrđeni su značajni koeficijenti korelacija između većine istraživanih parametara.

## ***THE INFLUENCE OF SOME NON-GENETIC FACTORS ON THE PRODUCTION AND QUALITY OF EAST FRIESIAN SHEEP MILK IN CROATIA***

### ***Summary***

*The aim of the study was to determine the influence of the herd (A and B), stage of lactation (0-60<sup>th</sup> day; 61<sup>st</sup>-150<sup>th</sup> day and 151<sup>st</sup> - drying off) and number of lactation (I., II. III. IV. and other) on daily milk yield, physical-chemical properties and the hygienic quality of East Friesian sheep milk. The study was conducted during 2004 and 2005 years on a 100 sheep sample. The milk samples were taken during morning and evening milking after weaning, every 30 days during lactation. The physical-chemical properties and the hygienic quality of milk were determined by reference and standard methods.*

The collected data were statistically analysed by the PROC ANOVA, SAS programme. The East Friesian sheep in the lactation of 217 days, produced in average 1040 mL milk/day. A significant effect ( $P < 0,001$ ) of the herd was determined on the daily milk yield, dry matter non fat, freezing point, protein content ( $P < 0,01$ ) and pH value ( $P < 0,01$ ). The stage of lactation had a significant effect ( $P < 0,001$ ) on all analyzed parameters except on somatic cell count. The highest content of fat (6.53 %), proteins (5.44 %), dry matter (17.45 %) and dry matter non fat (10.98 %) were determined at the end of lactation, while the content of lactose (4.61 %) was the lowest. Significant coefficient of correlations ( $P < 0,05$ ) were also determined between daily milk yield and: the content of dry matter (-0,46), milk fat (-0,51), proteins (-0,39), lactose (0,51), dry matter non fat (-0,28), pH value (0,14). From the results, it can be concluded that the herd, stage and number of lactation have significant influence on the most analyzed parameters.

*Key words: sheep milk; lactation, milk fat, protein, somatic cell count, microorganisms*

### Literatura

- ALICHANIDIS, E., POLYCHRONIADOU, A. (1995): Special features of dairy products from ewe and goat milk from the physicochemical and organoleptic point of view. In: FIL-IDF, Production and utilization of ewe and goat milk. Crete (Greek), 19-21 October, 21-43.
- ANIFANTAKIS, E. M. (1986): Comparison of the physico-chemical properties of ewe's and cow's milk. In: Proceedings of the IDF Seminar on Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk. Athens, Greece, Bulletin of the FIL-IDF, No. 202, 42-53.
- ANTUNAC, N., LUKAČ-HAVRANEK, J., SAMARŽIJA, D. (1997.): Somatske stanice i njihov utjecaj na kakvoću i preradu mlijeka. *Mljekarstvo*, 47 (3), 183-193.
- ANTUNAC, N., LUKAČ-HAVRANEK, J. (1999.): Proizvodnja, sastav i osobine ovčjeg mlijeka. *Mljekarstvo*, 49(4), 241-254.
- ANTUNAC, N., MIOČ, B., PAVIĆ, V., LUKAČ-HAVRANEK, J., SAMARŽIJA, D. (2002): The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk. *Milchwissenschaft-Milk Science International*, 57(6), 310-311.
- ANTUNAC, N. (2003.): Somatske stanice u ovčjem i kozjem mlijeku. Zbornik predavanja «Peto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj». Opatija, 09.-10. listopada, 83-93.
- ANTUNAC, N., SAMARŽIJA, D., MIOČ, B., PECINA, M., PAVIĆ, V., BARAĆ, Z. (2004): Physiological threshold of somatic cell count in diagnosis of subclinical mastitis of Paška sheep. The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors. International Symposium, 28-30 October, Zaragoza, Spain.

ANTUNAC, N. (2004.): Sastav i osobine ovčjeg mlijeka i njegov značaj u preradi. Šesto savjetovanje uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Zbornik predavanja, Poreč, 21 i 22. listopada, 50-69.

ASSIS, G., BORGES, M. J., RAVASCO, F., BARBOSA, M. (2004): Freezing Point and Mineral Content of Ovine and Caprine Milk from Portuguese Breeds. The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors. International Symposium, 28-30 October, Session 3. Zaragoza, Spain.

BENCINI, R., PULINA, G. (1997): The quality of sheep milk: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 37, 485-504.

BULLETIN OF THE INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (2004): World Dairy Situation 2004. No. 391, Brussels.

CASADO, C; WOLF, B. (2004): La législation européenne des Appellations d'origine Protégées: Référence spéciale aux AOP/IGP des fromages de brebis et de chèvre. The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors. International Symposium, Zaragoza, Spain, 28-30 October, 1-26.

FERNANDO, R. S., SPAHR, S. L., JASTER, E. H. (1985): Comparison of electrical conductivity of milk with other indirect methods for detection of subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science*. 68:449-456.

GONZALO, C. (2004): Somatic cells of sheep and goat milks: analytical, sanitary, productive and technological aspects. The Future of the Sheep and Goat Dairy Sectors, International Symposium, Zaragoza, Spain, 28-30 October, Session 3, 10-14.

GUT, J., WÓJTOWSKI, J., DANKÓW, R., WOJCIECHOWSKI, J., MALINOWSKI, E. (1996): Somatic cells and physico-chemical traits of milk of some polish sheep breeds and lines. In: Somatic cells and milk of small ruminants. EAAP Publication, No. 77, 221-226.

HRN EN ISO 13366-3. (1999.): Mlijeko - brojanje somatičnih stanica. 3. dio Fluoro-opto elektronska metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.

HRN EN ISO 9622. (2001.): Punomasno mlijeko - određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze. Uputstva za rad s MID-IR instrumentima. Modificirana metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.

HRN ISO 6610. (2001.): Mlijeko i mliječni proizvodi - Brojenje kolonija mikroorganizama - Brojenje kolonija pri 30 °C. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.

HRN EN ISO 5764. (2003.): Mlijeko - Određivanje točke smrzavanja - Termistorsko krioskopska metoda. Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo.

HRVATSKI STOČARSKI CENTAR (2007.): Godišnje izvješće za 2006. Ovčarstvo.

KARADOLE, I. (1993.): Procjena štete zbog uništavanja rasplodne stoke. U: Stradanje životinja u hrvatskom domovinskom ratu 1990. - 1992. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 25-38.

KOMPREJ, A., DROBNIČ, M., KOMPAN, D. (1999): Milk yield and milk traits in Slovenian sheep breeds. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 3(2), 97-106.

- MANFREDINI, M., STIPA, S., NANNI, N., BOATTINI, B. (1993): Variazioni annuali dei principali caratteri qualitativi del latte ovino di massa in alcuni allevamenti dell'Emilia Romagna. *Scienza e Tecnica Lattiero-Casearia*, 44(6), 407-422.
- MARGETIN, M., CAPISTRÁK, A., KICA, J., VALKOVSKÝ, P., FOLTYS, V. (1996): Somatic cell count, production and milk composition in sheep to weaning of lambs and after it. In: Somatic cells and milk of small ruminants. EAAP Publication, No. 77, 199-202.
- MIOČ, B., ANTUNAC, N., ČIČKO, M., PAVIĆ, V., BARAĆ, Z., SUŠIĆ, V. (2004.): Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka istočnofrizijskih ovaca. *Mljekarstvo*, 54(1), 19-26.
- MIOČ, B., PAVIĆ, V., HAVRANEK, D., VNUČEC, I. (2004.): Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. *Stočarstvo*, 58, 103-115.
- OTHMANE, M. H., DE LA FUENTE, L.F., CARRIEDO, J.A., SAN PRIMITIVO, F. (2002): Heritability and genetic correlations of test day milk yield and composition, individual laboratory cheese yield, and somatic cell count for dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 85, 2692-2698.
- PANDEK, K., MIOČ, B., BARAĆ, Z., PAVIĆ, V., ANTUNAC, N., PRPIĆ, Z. (2005.): Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo*, 55(1), 5-14.
- PAAPE, M. J., WIGGANS, G. R., BANNERMAN, D. D., THOMAS, D. L., SANDERS, A. H., CONTRERAS, A., MORONI, P., MILLER, R. H. (2007): Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*, 68, 114-125.
- PAVIĆ, V. (2002.): poglavlje Ovčarstvo. U: Stočarstvo. Zagreb, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišni udžbenik.
- PAVIĆ, V., ANTUNAC, N., MIOČ, B., IVANKOVIĆ, A., LUKAČ HAVRANEK, J. (2002): Influence of stage of lactation on chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech Journal of Animal Science*, 47(2), 80-84.
- PARK, Y. W., JUAREZ, M., RAMOS, M., HAENLEIN, G. F. W. (2007): Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68, 88-113.
- PRAVILNIK O KAKVOĆI SVJEŽEG SIROVOG MLIJEKA (2000.): Narodne novine, Br. 102.
- PULINA, G. (1990) L'influenza dell'alimentazione sulla qualita del latte ovino. *L'informatore Agrario*, 37, 31-39.
- RAYNAL-LJUTOVAC, K., PIRISI, A., CRÉMOUX, R., GONZALO, C. (2007): Somatic cell of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, 68, 127-144.
- RUPP, R., LAGRIFFOUL, G., ASTRUC, J. M., BARILLET, F. (2003): Genetic Parameters for Milk Somatic Cell Scores and Relationships with Production Traits in French Lacaune Dairy Sheep. *Journal of Dairy Science*, 86, 1476-1481.
- SAMARŽIJA, D., ANTUNAC, N. (2002.): Oznake kvalitete: izvornost (PDO), zemljopisno podrijetlo (PGI) i garantirano tradicijski specijalitet (TSG) u socijalnoj i gospodarstvenoj zaštiti tradicionalne proizvodnje sira. *Mljekarstvo*, 52(4), 279-290.

SAS (1999): SAS System Software Ver. 8.02. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

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(1-2), 99-107.

**Adrese autora - Author's addresses:**

Prof. dr. sc. Neven Antunac<sup>1</sup>

Prof. dr. sc. Boro Mioč<sup>2</sup>

Nataša Mikulec, dipl. ing.<sup>1</sup>

Doc. dr. sc. Samir Kalit<sup>1</sup>

Prof. dr. sc. Marija Pecina<sup>3</sup>

Prof. dr. sc. Jasmina Havranek<sup>1</sup>

Prof. dr. sc. Vesna Pavić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Zavod za mljekarstvo

<sup>2</sup>Zavod za specijalno stočarstvo

<sup>3</sup>Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku, biometriku i eksperimentiranje

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Svetošimunska 25, Zagreb

**Prispjelo - Received:** 15.05.2007.

**Prihvaćeno - Accepted:** 17.10.2007.