

## Koncentracija ureje u ovčjem mlijeku

*Darija Bendelja<sup>1</sup>, Neven Antunac<sup>2\*</sup>, Nataša Mikulec<sup>2</sup>, Ivan Vnućec<sup>3</sup>,  
Tomislav Mašek<sup>4</sup>, Željko Mikulec<sup>4</sup>, Jasmina Havranek<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Studentica Agronomskog fakulteta, <sup>2</sup>Zavod za mljekarstvo,

<sup>3</sup>Zavod za specijalno stočarstvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, Zagreb

<sup>4</sup>Zavod za hranidbu domaćih životinja, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb

Prispjelo - Received: 17.11.2008.

Prihvaćeno - Accepted: 05.02.2009.

### Sažetak

Određivanje koncentracije ureje u mlijeku koristan je pokazatelj opskrbljenosti organizma proteinima kao i odnosa energije i proteina u obroku preživača, tako da nalazi sve veću praktičnu primjenu. Na koncentraciju ureje u ovčjem mlijeku osim hranidbe utječe niz čimbenika, kao što su pasmina, stadij i redosljed laktacije, tjelesna masa, dnevna proizvodnja i kemijski sastav mlijeka, broj somatskih stanica, sezona, mužnja i drugo. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj pasmine ovaca (krčka i istočnofrizijska), stadija laktacije (početak, sredina i kraj) i triju stada na koncentraciju ureje u mlijeku tijekom laktacije. Za svaku pasminu utvrđena je dnevna količina mlijeka, udio proteina i koncentracija ureje u mlijeku. Statistička obrada podataka izvršena je primjenom procedure General Linear Models, programskog sustava SAS (1999.). Pasma ovaca značajno ( $P < 0,001$ ) je utjecala na dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku. Istočnofrizijske ovce proizvele su u prosjeku gotovo dvostruko veću prosječnu dnevnu količinu mlijeka (1070 mL) u odnosu na krčke ovce (588 mL). Udio proteina i koncentracija ureje u mlijeku krčkih ovaca bili su veći (5,99 % i 35,97 mg/100 mL) nego u mlijeku istočnofrizijskih ovaca (5,12 % i 33,31 mg/100 mL). Za obje pasmine ovaca utvrđen je značajan utjecaj stadija laktacije na dnevnu količinu mlijeka ( $P < 0,001$ ), odnosno na koncentraciju ureje u mlijeku krčkih ( $P < 0,001$ ) te udio proteina u mlijeku istočnofrizijskih ovaca ( $P < 0,001$ ). Stado je imalo značajan utjecaj na dnevnu količinu mlijeka ( $P < 0,001$ ) i koncentraciju ureje u mlijeku ( $P < 0,05$ ). Određivanje koncentracije ureje u ovčjem mlijeku trebalo bi sustavno provoditi i u RH, kako bi se utvrdile standardne fiziološke vrijednosti karakteristične za pojedinu pasminu ovaca, u cilju procjene izbalansiranosti obroka energijom i proteinima.

*Cljučne riječi:* ovčje mlijeko, dnevna količina mlijeka, proteini, ureja, stadij laktacije, pasmina, stado

### Uvod

Ureja je organska molekula sastavljena od ugljika, dušika, kisika i vodika, molekulske mase 60. Sastojak je krvi i drugih tjelesnih tekućina (mlijeka, sline, mokraće, želučanog i crijevnog soka). Ureja je dio neproteinske dušične frakcije (NPN) u koju se ubrajaju spojevi koji u svojoj molekuli imaju dušik, a nisu proteini (aminokiseline, kreatin, kreatinin, mokraćna kiselina, neki vitamini, biogeni amini, aminošećeri i dr.). Normalna koncentracija ureje u mlijeku je 10 - 30 mg/100 mL ili 1,7 - 4,5 mmol/L (Marenjak i sur., 2004.), međutim, istraživanja o njihovim vrijednostima u ovčjem mlijeku nisu tako obimna i detaljna kao i za kravlje mlijeko.

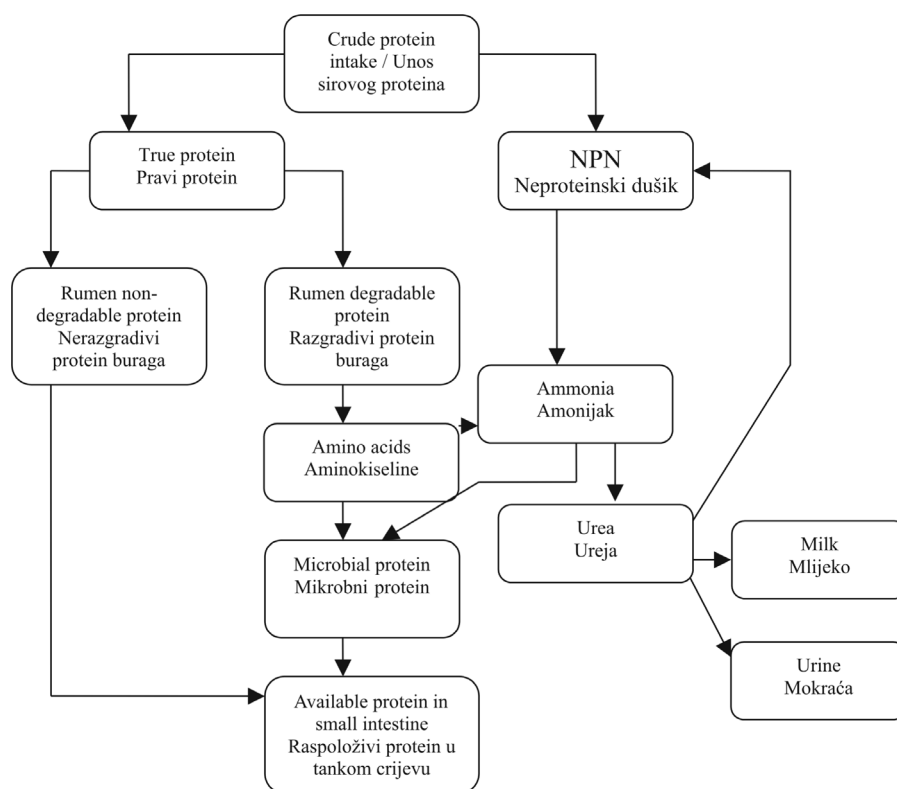
Ureja je normalan razgradni produkt koji nastaje razgradnjom tjelesnih proteina i bakterijskom probavom proteina hrane u buragu. Razgradnja hrane u buragu preživača odvija se uz pomoć mikroorganizama buragova sadržaja. Obrok bogat ugljikohidratima a siromašan vlaknima negativno se odražava na mikrofloru buraga (Mioč, 2004.). Probavljivi proteini iz hrane razgrađuju se u buragu pri čemu nastaje amonijak. Mikroorganizmi buragova sadržaja koriste amonijak kao izvor dušika i ugrađuju ga u tzv. mikrobnii protein. Sintetizira se u jetrima, i to nizom reakcija u Krebsovu ciklusu. Iz jetara ureja prelazi u krv, dolazi u bubreg koji ju izlučuje u mokraću (van den Bijgaart, 2002.). Sintezom ureje uklanja se suvišni dušik i uspostavlja ravnoteža u organizmu tako da se

\*Dopisni autor/ Corresponding author: Phone/Tel.: +385 1 2393 847; E-mail: antunac@agr.hr

veže amonijak koji nastaje ako je obrok prekomjerno bogat proteinima. Mogućnost sinteze vlastita mikrobnog proteina ovisi o raspoloživoj energiji u organizmu. Mikrobnii protein i nerazgradivi protein iz hrane, koji se nije razgradio u buragu, odlaze u tanko crijevo gdje se razgrađuju u jednostavnije sastojke koji se mogu resorbirati. Ako je razgradnja mikrobnog proteina spora, višak nastalog amonijaka u buragu odlazi krvotokom do jetara u kojima se metaboličkim procesom pretvara u ureju. Nastala ureja krvotokom odlazi u bubrege iz kojega se izlučuje mokraćom. Kada koncentracija stvorene ureje u organizmu prijeđe "bubrežni prag", njezina koncentracija u krvi će se povećati. Između koncentracije ureje u mlijeku i krvi Bed i sur., (1997.) navode visoki koeficijent korelacije ( $r=0,88$ ). Budući da krv prolazi i kroz vime a ureja lako prolazi kroz stanične membrane, povećat će se i njezina koncentracija u mlijeku. (Dijagram 1).

Koncentracija ureje u mlijeku pokazatelj je izbalansiranosti obroka energijom i proteinima. Veća koncentracija ureje u mlijeku upozorava na preveliku količinu proteina u krmnim obrocima preživača. Obroci pritom moraju sadržavati odgovarajuću količinu i kvalitetu proteina i energije, pa taj odnos mora biti uravnotežen. Osim rutinskih analiza mlijeka i određivanja udjela mliječne masti i proteina te broja somatskih stanica i ukupnog broja

mikroorganizama, određivanje koncentracije ureje u mlijeku služi kao način kontrole hranidbe i opskrbljenosti mliječnih životinja proteinima (Kampl i Stolla, 1995.; Bed i sur., 1997.; Marenjak i sur., 2004., Jilek i sur., 2006.). Na osnovi rezultata o koncentraciji ureje u mlijeku mogu se ispravno dijagnosticirati eventualni poremećaji uzrokovani u prvom redu nepravilnom hranidbom (odnos između raspoložive energije i proteina u hrani), što se može odraziti na proizvodni i zdravstveni status mliječnih životinja. Određivanje ureje u kravljem mlijeku našlo je svoju praktičnu primjenu u zemljama EU-a u okviru kontrole zdravlja i kao metoda za praćenje hranidbenog statusa životinja, međutim, u RH se još uvijek ne provodi redovito (Kuterovac i Dakić, 2004.). U ovome radu izvršene su analize koncentracije ureje u ovčjem mlijeku, koje bi trebalo provoditi i dalje kako bi se utvrdile standardne fiziološke vrijednosti, uzimajući pritom u obzir osnovne čimbenike koji utječu na njihovu vrijednost: hranidba, pasmina, stadij i redosljed laktacije, sezona, uzorkovanje mlijeka, vrijeme mužnje, način držanja, tjelesna masa, proizvodnja i kemijski sastav mlijeka (Velazquez, 2000.; Godden i sur., 2001.; Marenjak i sur., 2004.; Prpić i sur., 2005.; Jilek i sur., 2006.; Antunac i sur., 2007b.; Kuchtik i sur., 2008.). Ukoliko je koncentracija ureje u mlijeku veća od dopuštenih standardnih vrijednosti, tada



Dijagram 1: Metabolizam proteina u buragu (Bijgaart, van Den, 2002.)

Diagram 1: Metabolism of proteins in rumen (Bijgaart, van Den, 2002)

je potrebno poduzeti odgovarajuće korekcije u hranidbi a i zdravlje životinja može biti narušeno. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi koncentraciju ureje u mlijeku krčkih i istočnofrizijskih ovaca. Također, željelo se utvrditi postoje li značajne razlike u koncentraciji ureje u mlijeku između istraživanih pasmina kao i između istraživanih stada, te utjecaj stadija laktacije na koncentraciju ureje u mlijeku.

### Materijal i metode rada

Istraživanje koncentracije ureje u mlijeku provedeno je na dijelu populacije krčkih i istočnofrizijskih ovaca. Stado krčkih ovaca (1) bilo je u Korniću na otoku Krku, a stada istočnofrizijskih (2 i 3) u okolici Varaždina odnosno Požege. Stado 1 bilo je sastavljeno od 30 ovaca u II., III. i IV. laktaciji, Stado 2 od 30 ovaca u I. i II. laktaciji, a Stado 3 od 38 ovaca od I. do V. laktacije. Tijekom godine krčke ovce boravile su na pašnjacima na kojima su dominirale djetelina i kadulja, tako da je paša bila jedina hrana u ljetnim mjesecima. Zimski obrok sastojao se od livadnog sijena i kukuruzne prekrupe. Istočnofrizijske ovce (Stado 2) tijekom muznog razdoblja hranjene su zelenom travom (lucerna), uz dodatak oko 1 kg koncentrata po grlu dnevno, sa 15 % sirovih proteina i vitamisko-mineralnog dodatka. Koncentratni dio obroka sastojao se od kukuruza, ječma, suncokretove i sojine sačme te pšeničnih posija. Ovce (Stado 3) su tijekom muznog razdoblja dnevno dobivale zelenu masu - lucernu, sirak, stočni grašak, livadno sijeno i 1,5 kg koncentrata po grlu.

Kontrola mliječnosti krčkih i istočnofrizijskih ovaca provedena je jednom mjesečno tijekom laktacije, a razmak između pojedinih kontrola bio je 30 dana. Laktacija ovaca bila je podijeljena u 2 dijela - razdoblje sisanja janjadi i muzno razdoblje, koje je započelo nakon odbića janjadi. Muzno razdoblje podijeljeno je u tri stadija - početak, sredina i kraj laktacije.

Stado 1: laktacija krčkih ovaca u prosjeku je trajala 160 dana, sisnog razdoblja 50 dana a muznog 110 dana. Početak laktacije uključivao je 1. kontrolu (od 51. do 80. dana), sredina 2. i 3. kontrolu (od 81. do 140. dana), a kraj 4. kontrolu (od 141. dana do zasušenja). Prva kontrola mliječnosti bila je u ožujku, a posljednja (4.) u lipnju 2007. godine. Pojedinačni uzorci mlijeka uzimani su ručnim izmuzivanjem ovaca tijekom jutarnje, odnosno večernje mužnje.

Stado 2: laktacija istočnofrizijskih ovaca u prosjeku je trajala 223 dana, sisno razdoblje 40 dana, a muzno 183 dana. Početak muznog razdoblja uključivao je 1. i 2. kontrolu (od 41. do 100. dana laktacije), sredina 3., 4. i 5. kontrolu (od 101. do 190. dana laktacije), a kraj 6. i 7. kontrolu (od 191. dana do zasušenja). Prva kontrola mliječnosti bila je u travnju, a posljednja (7.) u listopadu 2004. godine. Ovce su muzene strojno a na dan kontrole mliječnosti ručno.

Stado 3: laktacija istočnofrizijskih ovaca u prosjeku je trajala

213 dana, sisnog razdoblja 70 dana a muznog 143 dana. Početak muznog razdoblja uključivao je: 1. i 2. kontrolu (od 71. do 130. dana laktacije), sredina 3. i 4. kontrolu (od 131. do 190. dana laktacije), a kraj 5. i 6. kontrolu (od 191. dana do zasušenja). Prva kontrola mliječnosti bila je u travnju, a posljednja (6.) u rujnu 2004. godine. Mužnja ovaca bila je također strojna a na dan kontrole ručna. Laktacija svake pojedine ovce bila je zaključena kada je dnevna količina mlijeka bila manja od 200 mL. Broj uzoraka mlijeka za pojedinu analizu bio je tijekom laktacije promjenjiv i ovisio je o zdravlju životinje i broju ovaca u svakoj pojedinoj kontroli.

Dnevna količina mlijeka za svaku pojedinu ovcu utvrđena je mjerenjem količine mlijeka u graduiranom menzuri. Uzorci mlijeka uzimani su uvijek u isto vrijeme, od 6.00 do 8.00 sati (jutarnja mužnja) i od 18.00 do 20.00 sati (večernja mužnja). Analize udjela proteina (P) u mlijeku određene su metodom infracrvene spektrometrije (HRN EN ISO 9622:2001.) na instrumentu Milkoscan FT 120, a koncentracije ureje (U) u mlijeku metodom kontinuiranog mjerenja na spektrofotometru, prema modificiranoj metodi proizvođača Herbos Diagnostica uz korištenje kita Urea Slow (RU 4.2.1-KA-10). Analize mlijeka izvršene su u Referentnom laboratoriju Zavoda za mljekarstvo, akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007 i uključenog u europska međulaboratorijska usporedna ispitivanja.

Statistička obrada podataka izvršena je primjenom procedure GLM (**G**eneral **L**inear **M**odels), programskog sustava SAS (1999.). Izračunate su korigirane srednje vrijednosti (LSM), minimalne (Min.) i maksimalne (Max.) vrijednosti, standardne greške (SE) i koeficijenti varijacije (CV) za pojedine parametre. Između proizvodnih osobina i pojedinih parametara izračunati su koeficijenti korelacije korištenjem procedure CORR (SAS, 1999.).

### Rezultati istraživanja i rasprava

Utjecaj stadija laktacije na dnevnu količinu mlijeka krčkih ovaca bio je značajan ( $P < 0,001$ ) te je zabilježeno postupno smanjivanje količine mlijeka od početka (711 mL) prema kraju laktacije (485 mL) - (tablica 1).

Udio proteina u mlijeku krčkih ovaca (5,99 %) bio je značajno ( $P < 0,001$ ) veći negoli u mlijeku istočnofrizijskih ovaca (5,12 %), što je sukladno s rezultatima Mikulec i sur., (2008.) i Godišnjeg izvješća HSC-a (2008.). U istraživanju Oravcove i sur., 2007. također je utvrđen manji udio mliječne masti i proteina u mlijeku lokalnih (izvornih) pasmina u odnosu na tipične mliječne pasmine ovaca. Dok u krčkih ovaca utjecaj stadija laktacije na udio proteina u mlijeku nije bio značajan, u istočnofrizijskih je utvrđen veći udio potkraj laktacije u odnosu na njezin početak. Nešto veće vrijednosti proteina (od 4,69 do 6,66 %) u mlijeku istočnofrizijskih ovaca tijekom laktacije navode Anifantakis (1986.), Bed i sur., (1997.) i Kuchtik i sur., (2008.).

Bencini i Pulina (1997.) navode da veći udio proteina u hrani utječe i na veći udio proteina u mlijeku.

Početak laktacije koncentracija ureje u mlijeku krčkih ovaca bila je značajno manja ( $P < 0,001$ ) u odnosu na ostatak laktacije, što najvjerojatnije može biti posljedica načina hranidbe, vremena uzorkovanja mlijeka i kvalitete proteina (Velazquez, 2000.). U kravljem mlijeku brojni autori navode manju koncentraciju ureje u mlijeku početkom laktacije u odnosu na kraj (Bruckental i sur., 1980.; Ng-Kwai-Hang i sur., 1985.; Carlsson i sur., 1995.; Marenjak i sur., 2004.).

Količina pomuzenog mlijeka u krčkih ovaca bila je značajno veća ( $P < 0,001$ ) tijekom jutarnje mužnje u odnosu

na večernju mužnju. Također je i udio proteina u mlijeku bio veći tijekom jutarnje (6,03 %) u odnosu na večernju mužnju (5,95 %), ali razlika nije bila značajna. Jedan od čimbenika koji utječe na koncentraciju ureje u mlijeku je i vrijeme mužnje. U mlijeku krčkih ovaca tijekom jutarnje mužnje koncentracija ureje bila je manja u odnosu na mlijeko večernje mužnje, iako razlika nije bila značajna (tablica 2). I prema literaturnim podacima (Ferguson, 2000.; Godden i sur., 2001.), koncentracija ureje u mlijeku je manja tijekom jutarnje u odnosu na večernju mužnju. Uzrok tome može biti različiti vremenski interval između hranidbe i mužnje (Prpić i sur., 2005.). Bed i sur., (1997.) također navode značajno veću koncentraciju ureje u kozjem mlijeku tijekom večernje

Tablica 1: Utjecaj stadija laktacije na prosječnu dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku krčkih ovaca (Stado 1)

Table 1: Influence of stage of lactation on average daily milk yield, proteins content and urea concentration in milk of Krk ewes (Herd 1)

Stadij laktacije Stage of lactation	n	Dnevna količina mlijeka Daily milk yield (mL) LSM ± SE	n	Proteini Proteins (%) LSM ± SE	n	Ureja Urea (mg/100 mL) LSM ± SE
Početak Beginning	30	711 ± 37.82 <sup>A</sup>	30	5.96 ± 0.08	30	26.61 ± 1.20 <sup>A</sup>
Sredina Middle	53	564 ± 38.28 <sup>B</sup>	54	6.02 ± 0.09	54	40.29 ± 1.27 <sup>B</sup>
Kraj End	20	485 ± 46.32 <sup>C</sup>	20	6.05 ± 0.10	20	39.65 ± 1.47 <sup>B</sup>
P-vrijednost P-value		**		NS		**

<sup>A, B, C</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (\*\* $P < 0,001$ ) / <sup>A, B, C</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*\* $P < 0,001$ )  
NS; nije značajno / NS; non significant

Tablica 2: Utjecaj mužnje na prosječnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku krčkih ovaca

Table 2: Influence of milking on average milk yield, proteins content and urea concentration in milk of Krk ewes

Mužnja Milking	n	Količina mlijeka Milk yield (mL) LSM ± SE	Proteini Proteins (%) LSM ± SE	Ureja Urea (mg/100 mL) LSM ± SE
Jutarnja Morning	54	335.37 ± 13.79 <sup>A</sup>	6.03 ± 0.06	34.65 ± 1.26
Večernja Evening	50	254.08 ± 14.48 <sup>B</sup>	5.95 ± 0.07	37.39 ± 1.31
P-vrijednost P-value		**	NS	NS

<sup>A, B, C</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (\*\* $P < 0,001$ ) / <sup>A, B, C</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*\* $P < 0,001$ )  
NS; nije značajno / NS; non significant

mužnje u odnosu na jutarnju, dok u ovaca nisu utvrdili značajne razlike.

Slično kao i u krčkih ovaca, u istočnofrizijskih je utvrđena značajno ( $P < 0,001$ ) veća količina mlijeka početkom (1440 mL) u odnosu na sredinu (1019 mL) i kraj (784 mL) laktacije (tablica 3). Gotovo identičnu dnevnu količinu mlijeka u istočnofrizijskih ovaca u Mađarskoj navode Bed i sur., (1997.) odnosno Kuchtik i sur., (2008.) u Češkoj, dok veće vrijednosti za istu pasminu u Hrvatskoj navode Mioč i sur., (2004.). Razlozi manje proizvodnje mlijeka istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj vjerojatno su posljedica manje sposobnosti prilagodbe novim uvjetima, načinu hranidbe i različitoj dobi ovaca.

Međutim, udio proteina u mlijeku istočnofrizijskih ovaca bio je obrnuto proporcionalan u odnosu na mlijeko krčkih ovaca. Na kraju laktacije udio proteina u mlijeku bio je značajno veći u odnosu na početak i sredinu laktacije. Za razliku od krčkih ovaca, koncentracija ureje u mlijeku istočnofrizijskih ovaca bila je tijekom laktacije ujednačenija, a srednje vrijednosti manje (tablica 3). Stadij laktacije nije značajno utjecao na koncentraciju ureje u mlijeku istočnofrizijskih ovaca. Bed i sur., (1997.) najveću koncentraciju ureje u ovčjem mlijeku utvrdili su u 2. mjesecu laktacije, a zatim smanjenje i ponovno povećanje u zadnjem mjesecu laktacije. Veća koncentracija ureje u mlijeku javlja se u ljetnim mjesecima, kada se udio ukupnog dušika i pravih proteina (većinom kazeina) u mlijeku smanjuje dok se sadržaj neproteinskog dušika povećava (Prpić i sur., 2005.). Zbog toga je i koeficijent korelacije između udjela proteina i koncentracije ureje u mlijeku bio vrlo nizak (0,02).

I unutar iste pasmine ovaca (istočnofrizijska) utvrđene su značajne razlike u prosječnoj dnevnoj količini mlijeka ( $P < 0,001$ ) i koncentraciji ureje ( $P < 0,05$ ) u mlijeku između dvaju stada, dok za udio proteina razlika nije bila značajna (tablica 4). Udio proteina u mlijeku bio je ujednačen, od 5,07 % (Stado 2) do 5,17 % (Stado 3). Koncentracija ureje u mlijeku ovaca iz Stada 3 (36,21 mg/100 mL) bila je značajno ( $P < 0,05$ ) veća u odnosu na Stado 2 (30,75 mg/100 mL). Koncentracija ureje u mlijeku bila je mnogo ujednačenija u mlijeku istočnofrizijskih ovaca nego u mlijeku krčkih ovaca, što može biti posljedica i načina držanja ovaca. Naime, istočnofrizijske ovce većinom su boravile u staji dok su krčke ovce cijelo vrijeme boravile na pašnjaku. Fox i McSweeney (1998.) navode dvostruko veću koncentraciju ureje u mlijeku krava na paši u odnosu na koncentraciju ureje u mlijeku krava hranjenih suhom hranom. Naime, Carlsson i sur. (1995) navode da je koncentracija ureje u mlijeku tijekom laktacije bila mnogo ujednačenija u mlijeku krava držanih u staji, za razliku od onih držanih na paši. Jedan od uzroka može biti i visoki sadržaj lako probavljivih sirovih proteina u travi, relativno bogatih energijom. Za razliku od citiranih autora, u pojedinim istraživanjima stadij laktacije nije značajno utjecao na koncentraciju ureje u mlijeku (Hoffman i Steinhöfel, te Schepers i Meijer, cit. Velazquez i sur., 2000.). Jedan od uzroka veće koncentracije ureje u mlijeku krčkih u odnosu na mlijeko istočnofrizijskih ovaca može biti i razlika u tjelesnoj masi ovaca. Krčke ovce su manje tjelesne mase (cca. 35 kg) u usporedbi s istočnofrizijskim ovcama (>50 kg). Oltner i sur., cit. Velazquez i sur., 2000. navode obrnuto proporcionalan odnos između tjelesne mase i koncentracije

Tablica 3: Utjecaj stadija laktacije na prosječnu dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku istočnofrizijskih ovaca (Stado 2 i Stado 3)

Table 3: Influence of stage of lactation on average daily milk yield, proteins content and urea concentration in milk of East Friesian ewes (Herd 2 and 3)

Stadij laktacije Stage of lactation	n	Dnevna količina mlijeka Daily milk yield (mL)		Proteini Proteins (%)		Ureja Urea (mg/100 mL)	
		LSM ± SE	n	LSM ± SE	n	LSM ± SE	LSM ± SE
Početak Beginning	84	1440±30.25 <sup>A</sup>	133	4.77±0.04 <sup>A</sup>	140	32.13±0.95	
Sredina Middle	149	1019±26.17 <sup>B</sup>	189	4.78±0.03 <sup>A</sup>	150	34.46±0.82	
Kraj End	142	784±29.52 <sup>C</sup>	149	5.84±0.04 <sup>B</sup>	149	32.80±0.92	
P-vrijednost P-value		**		**		NS	

<sup>A, B, C</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (\*\* $P < 0,001$ ) / <sup>A, B, C</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*\* $P < 0,001$ )  
NS; nije značajno / NS; non significant

Tablica 4: Utjecaj stada na prosječnu dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku istočnofrizijskih ovaca (Stado 2 i Stado 3)

Table 4: Influence of herd on average daily milk yield, proteins content and urea concentration in milk of East Friesian ewes (Herd 2 and Herd 3)

Stado Herd	n	Dnevna količina mlijeka Daily milk yield (mL) LSM ± SE	n	Proteini Proteins (%) LSM ± SE	n	Ureja Urea (mg/100 mL) LSM ± SE
Stado 2 Herd 2	150	961 ± 26.93 <sup>A</sup>	247	5.07 ± 0.04	253	30.75 ± 0.67 <sup>a</sup>
Stado 3 Herd 3	225	1193 ± 28.45 <sup>B</sup>	224	5.17 ± 0.05	186	36.21 ± 0.73 <sup>b</sup>
P-vrijednost P-value		**		NS		*

<sup>A, B</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (\*\*P<0,001) / <sup>A, B</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*\*P<0.001)

<sup>a, b</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*P<0.05) / <sup>a, b</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (\*P<0,05)  
NS; nije značajno / NS; non significant

ureje u mlijeku. Autori to objašnjavaju činjenicom da je u velikih životinja prostor za raspodjelu ureje prirodno veći nego u manjih, iako se ista količina ureje formira u jetrima, koncentracija u krvi i mlijeku očigledno će biti manja. Također, prema literaturnim podacima, mlijeko manje proizvodnih grla sadržava veću koncentraciju ureje od visoko proizvodnih grla, zbog smanjene konzumacije suhe tvari i smanjenog unosa proteina krme.

Iako su istočnofrizijske ovce proizvele gotovo dvostruko veću prosječnu dnevnu količinu mlijeka nego krčke ovce, udio proteina u mlijeku krčkih ovaca bio je značajno veći (P<0,001) negoli u mlijeku istočnofrizijskih. Osobito je to

važno u preradi ovčjeg mlijeka, budući da se ono u Hrvatskoj koristi gotovo isključivo za proizvodnju sira. Zanimljivo je napomenuti da je i koncentracija ureje u mlijeku krčkih ovaca bila značajno veća (P<0,001) negoli u mlijeku istočnofrizijskih ovaca (tablica 5). Antunac i sur. (2004.) i u mlijeku izvornih paških ovaca utvrdili su vrlo slične koncentracije ureje od 36,56 mg/100 mL. Znatno manje koncentracije ureje u mlijeku istočnofrizijskih ovaca tijekom laktacije utvrdili su Kuchtik i sur., (2008.). Budući da su krčke ovce sve vrijeme boravile na otvorenom, tj. na pašnjaku, za pretpostaviti je da je unos proteina iz hrane bio velik a udio koncentrata nedostatan, što je rezultiralo većom koncentracijom ureje u mlijeku.

Tablica 5: Utjecaj pasmine na prosječnu dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku krčkih (Stado 1) i istočnofrizijskih ovaca (Stado 2 i Stado 3)

Table 5: Influence of breed on average daily milk yield, proteins content and urea concentration in milk of Krk (Herd 1) and East Friesian ewes (Herds 2 and 3)

Pasma Breed	n	Dnevna količina mlijeka Daily milk yield (mL) LSM ± SE	n	Proteini Proteins (%) LSM ± SE	n	Ureja Urea (mg/100 mL) LSM ± SE
Krčka ovca Krk ewe	150	588 ± 26.32 <sup>A</sup>	247	5.99 ± 0.04 <sup>A</sup>	253	35.97 ± 0.72 <sup>A</sup>
Istočnofrizijska ovca East Friesian ewe	225	1070 ± 16.35 <sup>B</sup>	224	5.12 ± 0.03 <sup>B</sup>	186	33.31 ± 0.62 <sup>B</sup>
P-vrijednost P-value		**		**		**

<sup>A, B</sup>Vrijednosti u istoj koloni označene različitim slovima značajno se razlikuju (P<0,001) / <sup>A, B</sup>Means within the same column and not sharing the same superscript letter are significantly different (\*\*P<0.001)

Tablica 6: Koeficijenti korelacija između dnevne količine mlijeka (DKM), udjela proteina i koncentracije ureje u ovčjem mlijeku  
 Table 6: Coefficient of correlation between daily milk yield (DMY), proteins content and urea concentration in ewe milk

	DMM / DKY (mL)	Proteinis / Proteins (%)	Ureja / Urea (mg/100mL)
DMM (mL)	-	-0.43**	0.06
DKY (mL)			
Proteini (%)	-0.43**	-	-0.14*
Proteins (%)			

\*P<0.05

\*\*P<0.001

Između dnevne količine mlijeka i udjela proteina u mlijeku obiju pasmina ovaca utvrđen je negativan ali značajan (P<0,001) koeficijent korelacije (-0,43), kao što je vidljivo iz podataka u tablici 6.

### Zaključak

Na osnovi rezultata istraživanja može se zaključiti:

- Pasma ovaca značajno (P<0,001) je utjecala na dnevnu količinu mlijeka, udio proteina i koncentraciju ureje u mlijeku.
- Stadij laktacije značajno (P<0,001) je utjecao na dnevnu količinu mlijeka krčkih i istočnofrizijskih ovaca, dok je na koncentraciju ureje u mlijeku utjecaj bio značajan (P<0,001) samo u krčkih a na udio proteina samo u istočnofrizijskih ovaca.
- Stado je značajno utjecalo na dnevnu količinu mlijeka (P<0,001) i koncentraciju ureje (P<0,05) u mlijeku istočnofrizijskih ovaca, a u cilju točnije procjene izbalansiranosti obroka energijom i proteinima.

### *Urea concentration in sheep's milk*

#### Summary

Determining urea concentration in milk is a useful indicator for controlling supply of proteins to organisms, as well as the relationship of energy and protein in the food, thus it is finding more and more ways of practical use. The concentration of urea in milk, along with the feeding process, is influenced by a number of other factors such as: breed, stage and sequence of lactation, body mass, daily production and chemical structure of milk, number of somatic cells, season, milking. **The goal of the research was to establish the influence of the breed (Island of Krk, East Frisian), lactation stage (beginning, middle and the end) and the herd (3) to the concentration of urea in milk during lactation. For each breed there has been established daily quantity of milk, protein share and the concentration of urea in milk. Statistical analysis of data was conducted by using General Linear**

Models procedure, SAS program system (1999). **The breed of sheep considerably (P<0.001) influenced daily quantity of milk, protein share and the concentration of urea in the milk. East Frisian sheep produced on average almost double the daily quantities of milk (1070 mL) compared to the Krk sheep (588 mL). Protein share and the urea concentration in Krk sheep milk were higher (5.99 % and 35.97 mg/100 mL) then in the milk of East Frisian sheep (5.12 % and 33.31 mg/100 mL. For both breeds the significant influence of lactation stage to the daily milk quantity has been established (P<0.001), that is also for the urea concentration in the milk of Krk sheep (P<0.001), as well as protein share in the milk of East Frisian sheep (P<0.001). Herd influence significantly affected daily milk quantities (P<0.001) and concentration of urea in the milk (P<0.05). The defining of the urea concentration in sheep milk should be occasionally carried out in the Republic of Croatia to establish the standard physiological values typical for the particular sheep breed.**

*Key words:* sheep milk, daily milk yield, proteins, urea, stage of lactation, breed, herd

#### Literatura

1. 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 FIL-IDF, 202:42-53.
2. Antunac, N., Mioč, B., Kalit, S., Samaržija, D., Havranek, J., Mikulec, N., Pavić, V., Prpić, Z., Barać, Z. (2007a): The Concentration of Urea in the Milk of East Frisian and Pag Island Sheep. 5th International Symposium on The Challenge to Sheep and Goats Milk Sectors. Alghero, Italy. 18-20 April. pp 105.
3. Antunac, N., Mioč, B., Mikulec, N., Kalit, S., Pecina, M., Havranek, J., Pavić, V. (2007b): Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kvalitetu istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj. *Mljekarstvo* 57 (3), 195-208.
4. Bed, S., Nagy, Z., Seregi, J. (1997): Milk urea and lactose as indicators of the protein and energy status in lactating ewes and goats. Sheep and Goat Production in Central and Eastern European Countries. Proceedings of the Workshop. Budapest, Hungary. 29. November - 02 December. 1-8.
5. Bencini, R., Pulina, G. (1997): The quality of sheep milk: a

- review. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, 485-504.
6. Bijgaart, van Den H. (2002): New applications of mid-infrared spectroscopy for the analysis of milk and milk products. *Bulletin of the IDF*, 383, 5-15.
  7. Bruckental, I., Oldham, J.D., Sutton, J.D. (1980): Glucose and urea kinetics in cows in early lactation. *British Journal Nutrition* 44, 33-45.
  8. Carlsson, J., Bergström, J., Pehrson, B. (1995): Variations and breed, age, season, yield, stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. *Acta Veterinaria Scandinavia* 36, 245-254.
  9. Ferguson, J.D. (2000). Milk Urea Nitrogen. 1-6.
  10. [http://cahpwww.vet.upenn.edu/mun/mun\\_info.html](http://cahpwww.vet.upenn.edu/mun/mun_info.html)
  11. Fox, P.F., Mcsweeney, P.L.H. (1998): Milk proteins. In: Dairy Chemistry and Biochemistry. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, London, Dordrecht, Boston.
  12. Godden, S.M., Lissimore, K.D., Kelton, D.F., Leslie, K.E., Walton, J.S., Lumsdens, J.H. (2001): Factors Associated with Milk Urea Concentrations in Ontario Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 84, 107-114.
  13. Godišnje izvješće za 2007. (2008): Ovčarstvo. 104-132. Hrvatski stočarski centar, Zagreb.
  14. HRN EN ISO 9622 (2001): "Punomasno mlijeko - Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze - Uputstva za rad MID-infrared instrumentima" - modificirana metoda. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.
  15. HRN EN ISO/IEC 17025 (2007): Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija. Hrvatski zavod za norme. Zagreb.
  16. Jilek, F., Řehák, D., Volek, J., Štipková, M., Nemcova, E., Fiedlerova, R., Rajmon, R., Švestkova, D. (2006): Effect of herd, stage of lactation and milk yield on urea concentration in milk. *Czech Journal of Animal Science* 51 (12), 510-517.
  17. Kampl, B., Stolla, R. (1995): Značenje zdravlja životinja za proizvodnju i za higijensku i konzumnu kvalitetu mlijeka. U: Mlijeko medicinski i prehrambeni problemi. Izabrane teme. Hrvatska akademija medicinskih znanosti, 97-103.
  18. Kuchtik, J., Šustova, K., Urban, T., Zapletal, D. (2008): Effect of the stage of lactation on milk composition, its properties and the quality of rennet curdling in East Friesian ewes. *Czech Journal of Animal science* 53 (2), 55-63.
  19. Kuterovac, K., Dakić, A. (2004): Kako proizvesti kvalitetno mlijeko. Utvrđivanje količine uree u mlijeku. *Mljekarski list* 1, 23-27.
  20. Marenjak, T., Poljičak-Milas, N., Stojević, Z. (2004): Svrha određivanja koncentracije ureje u kravljem mlijeku. *Praxis veterinaria* 52 (3), 233-241.
  21. Mikulec, N., Kalit, S., Havranek, J., Antunac, N., Horvat, I. (2008): Characteristics of traditional Croatian ewe's cheese from the island of Krk. *International Journal of Dairy Technology* 61 (2), 126-132.
  22. Mioč, B. (2004): Utjecaj hranidbe na proizvodnju i sastav ovčjeg mlijeka. *Mljekarski list* 1, 10-12.
  23. 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.
  24. Ng-Kwai-Hang, K.F., Hayes, J.F., Moxley, J.E., Monardes, H.G. (1985): Percentages of protein and non-protein nitrogen with varying fat and somatic cells in bovine milk. *Journal of Dairy Science* 68, 1257-1262.
  25. Oravcova, M., Margetin, M., Peškovičeva, D., Dano, J., Milerski, M., Hetenyi, L., Polak, P. (2007): Factors affecting ewe's milk fat and protein content and relationships between milk yield and milk components. *Czech Journal of Animal Science* 52 (7), 189-198.
  26. Prpić, Z., Konjačić, M., Vnućec, I., Ramljak, J., Ivanković, A. (2005): Nehranidbeni čimbenici sadržaja ureje u mlijeku. *Stočarstvo* 59 (3), 173-187.
  27. RU 4.2.1-KA-10 (2006): Određivanje sadržaja uree u mlijeku metodom kontinuiranog mjerenja. Interna metoda Referentnog laboratorija za mlijeko i mliječne proizvode Zavoda za mljekarstvo. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
  28. SAS (1999): SAS System Software Ver. 8.02. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
  29. Velazquez, M. (2000): Udder health and milk composition, with special reference to beef cows. A literature review. Swedish University of Agricultural Sciences, Skara. 1-52.