

Izvorni znanstveni rad - Original scientific paper

UDK: 634.12.639

## Utjecaj sadržaja sirovih bjelančevina u obroku na količinu i sastav mlijeka alpina koza

doi: 10.15567/mljekarstvo.2016.0205

*Darija Bendelja Ljoljić<sup>1</sup>\*, Neven Antunac<sup>1</sup>, Tomislav Mašek<sup>2</sup>,  
Antun Kostelić<sup>3</sup>, Jasna Pintar<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mljekarstvo,  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za prehranu i dijetetiku životinja,  
Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>3</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za opće stočarstvo,  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>4</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za hranidbu životinja,  
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Received - Prispjelo: 17.07.2015.

Accepted - Prihvaćeno: 16.02.2016.

### Sažetak

Višak bjelančevina i nedostatak energije u obroku koza uzrokuje višak dušičnih tvari u buragu uz oslobađanje amonijaka te porast koncentracije ureje u krvi i mlijeku, što nepovoljno utječe na proizvodnju i preradbene osobine mlijeka, zagađenje okoliša i reprodukcije odlike koza. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj kratkoročne (30 dana) promjene sadržaja sirovih bjelančevina (SB) u krmnoj smjesi na dnevnu količinu mlijeka (DKM), koncentraciju ureje (U) i omjer masti i bjelančevina (M/B) u kozjem mlijeku. Preliminarno istraživanje provedeno je na 72 alpina koze, grupirane u tri skupine, s po 24 nasumično odabrane koze. Od jarenja do odbića, koze su hranjene istim obrokom (12 % SB), nakon čega je uslijedilo razdoblje kratkoročne hranidbe s različitim udjelom SB u krmnoj smjesi: (S-1=14 % nizak udio, S-2=16 % optimalan i S-3=18 % visok udio). Povećanje SB u krmnoj smjesi za 2 %, 4 % i 6 % imalo je za posljedicu povećanje DKM za: 1,29 L, 1,48 L i 1,91 L, kao i koncentracije ureje za: 16, 26 i 30 mg/100 mL. Omjer M/B smanjio se u S-1, S-2 i S-3 skupini s 1,55 na 1,24; s 1,53 na 1,18 i s 1,39 na 1,12. Optimiziranje hranidbe u pogledu racionalnijeg uravnoteženja bjelančevina kao najskuplje hranjive tvari obroka, izbalansiranosti energijom i bjelančevinama, kao i utvrđivanje fizioloških granica koncentracije ureje u mlijeku, preduvjet su intenzivne proizvodnje kozjeg mlijeka.

*Ključne riječi:* kozje mlijeko, alpina pasmina, ureja u mlijeku, dnevna količina mlijeka, omjer mast/bjelančevine

### Uvod

Ureja je normalan sastojak krvi i drugih tjelesnih tekućina (mlijeka, sline, mokraće, želučanog i crijevnog soka) a nastaje kao produkt razgradnje bjelančevina u buragu djelovanjem mikroorganizama (Bonanno i sur., 2008). Određivanje koncentracije ureje i utvrđivanje omjera mliječne masti i bjelančevina u mlijeku ima praktičnu primjenu za praćenje

hranidbenog statusa mliječnih krava dok se u kozjem i ovčjem mlijeku uopće ne provodi. Koncentracija ureje u mlijeku ovisi o razini konzumacije sirovih bjelančevina hrane, o postotku razgradivih i nerazgradivih bjelančevina u buragu kao i odnosu energije i bjelančevina u obroku (Marenjak i sur., 2004). Sintezom ureje nastoji se ukloniti suvišan dušik iz organizma, odnosno uspostaviti njegova ravnoteža. Višak

\*Dopisni autor/Corresponding author: E-mail: [dbendelja@agr.hr](mailto:dbendelja@agr.hr)

bjelančevina u obroku, posebice lako probavljivih, te nedostatak energetskih krmiva u obrocima, uzrokovat će višak dušičnih tvari u buragu uz veliko oslobađanje i resorpciju amonijaka, te porast koncentracije ureje u mlijeku. Višak razgradivih bjelančevina u buragu odgovoran je za porast koncentracije ureje u mlijeku a vrlo malo služi za sintezu bjelančevina mlijeka (Campanile i sur., 1998) što ukazuje na negativnu korelaciju između koncentracije ureje i sadržaja bjelančevina u mlijeku. Niže vrijednosti koncentracije ureje povezane su s većom iskoristivosti bjelančevina hrane. Na koncentraciju ureje u mlijeku utječu brojni čimbenici, hranidba kao najznačajniji te brojni nehranidbeni čimbenici poput pasmine, stadija i redosljed laktacije, vremena mužnja, sezone, te tjelesne mase (Giaccone i sur., 2007; Abdouli i sur., 2008). Varijacije koncentracije ureje u mlijeku ne mogu se objasniti samo hranidbom i nehranidbenim čimbenicima već utvrđivanjem njihovog zajedničkog utjecaja. Od ukupnih individualnih varijacija koncentracije ureje u mlijeku 13,3 % (Arunvipas i sur., 2003), odnosno 37 % (Hojman i sur., 2004) pripisuje se proizvodnim i okolišnim čimbenicima. Udio i omjer sirovih bjelančevina i neutralnih detergent vlakana varijable su koje najbolje objašnjavaju varijabilnost koncentracije ureje u mlijeku (Bonanno i sur., 2008).

Negativnosti viših vrijednosti ureje u mlijeku ogledaju se kroz: učinkovitost proizvodnje (povećani troškovi hranidbe), lošije preradbene osobine mlijeka (produženo vrijeme zgrušavanja mlijeka i smanjena čvrstoća gruša), zagađenje okoliša (povećana emisija dušika u tlo) i reproduktivne sposobnosti kroz smanjenu plodnost (Godden i sur., 2001; Marenjak i sur., 2004; Mellado i sur., 2004; Biswajit i sur., 2011).

Fiziološka koncentracija ureje u kravljem mlijeku je od 10 do 30 mg/100 mL (Marenjak i sur., 2004). Budući su poznate fiziološke vrijednosti koncentracije ureje u kravljem mlijeku, potrebno ih je definirati i u ovčjem i kozjem. Kuchtík i Sedláčková (2003.); Todaro i sur. (2005.); Giaccone i sur. (2007); Sahoo i Walli (2008); te Rapetti i sur. (2009) navode različite vrijednosti koncentracija ureje u mlijeku više pasmina koza i to: 23,62 mg/dL (white short-haired pasmina), 43,70 mg/100 mL (girgentana pasmina); 43,0 mg/100 mL (girgentana pasmina); 54,4-62,4 mg/100 mL (križanci sanska x beetal i alpina x beetal pasmina); te

39,2-41,2 mg/100 mL (u mlijeku različitih pasmina koza). Prema do sada objavljenim radovima, jedino Brun-Bellut i sur. (1991), u cilju procjene izbalansiranosti obroka, navode fiziološki raspon koncentracije ureje u kozjem mlijeku od 28-32 mg/100 mL. Na osnovu rezultata o koncentraciji ureje u mlijeku kao i definiranjem omjera mliječne masti i bjelančevina, mogu se kvalitetno utvrditi mogući poremećaji uzrokovani u prvom redu nepravilnom hranidbom (odnos između raspoložive energije i bjelančevina u hrani), što se može odraziti na proizvodni i zdravstveni status mliječnih životinja. Na temelju utvrđene fiziološke vrijednosti dosadašnji sustav kontrole mlijeka, pored rutinskih analiza mlijeka (određivanja udjela mliječne masti i bjelančevina te ukupnog broja mikroorganizama), mogao bi se proširiti s još jednim dodatnim parametrom a sve u svrhu provođenja korekcije obroka za pojedine pasmine koza. Polazeći od pretpostavke kako se odgovarajućom hranidbom i balansiranjem obroka može značajno povećati količina i kvaliteta mlijeka kao i ekonomska efikasnost, cilj ovog preliminarnog istraživanja bio je utvrditi utjecaj kratkoročne promjene obroka u pogledu različitog sadržaja sirovih bjelančevina u krmnoj smjesi na dnevnu količinu mlijeka, koncentraciju ureje i omjer masti i bjelančevina u mlijeku alpina koza.

## Materijal i metode rada

Istraživanje je provedeno na 72 koze alpina pasmine, kao najbrojnije pasmine (73,83 %) u uzgojno valjanoj populaciji koza u Hrvatskoj (HPA, 2015). Odabrano obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo nalazi se u Šemovcu, u Varaždinskoj županiji a istraživano stado je pod Matičnom evidencijom Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA). Nakon jarenja koze su grupirane u 3 skupine s po 24 nasumično odabrane koze u dobi od 1 do 5 godina starosti bez vidljivih znakova mastitisa. Odbiće jaradi uslijedilo je od 25. do 35. dana laktacije. Od jarenja do 5. dana nakon odbića sve koze hranjene su istim obrokom (S-0) s 12 % sirovih bjelančevina u krmnoj smjesi, nakon čega je uslijedilo razdoblje intenzivne hranidbe od 30 dana. Prva skupina koza (S-1) hranjena je krmnom smjesom (14 % SB), druga skupina (S-2) s optimalnom količinom sirovih bjelančevina (16 %) prema NRC (2007) dok je S-3 skupina koza dobi-

vala kmnu smjesu s 18 % SB. Sirovinski sastav svih krmnih smjesa bio je sadržan od 30 % kukuruza, 15 % pšenice, 10 % ječma, 6 % zobi i 39 % superkoncentrata. Krmnu smjesu koze su dobivale na izmuzištu kod jutarnje i večernje mužnje u količini od 0,5 kg/obroku, dok su voluminozni dio obroka (sijeno) dobivale po volji. Voluminozni dio obroka je za sve skupine koza bio isti tijekom cijelog razdoblja istraživanja.

Uzorci krmne smjese za koze analizirani su na udio vlage (HRN ISO 6496:2001); sirovih bjelančevina metodom destilacije parom (HRN EN ISO 5983:2010); masti (HRN ISO 6492:2001); sirovih vlakana metodom s intermedijarnom filtracijom (HRN EN ISO 6865:2001); pepela (HRN ISO 5984:2001). Kemijski sastav krmne smjese koza prikazan je u tablici 1.

U uzorcima kozjeg mlijeka određen je udio mliječne masti, bjelančevina, metodom infracrvene spektrometrije, na instrumentu Milkoscan FT 120 (HRN ISO 9622:2001); koncentracija ureje referentnom metodom diferencijalne pH-metrije na instrumentu CL-10, *EFA 2000 - Hamilton, Bonaduz*, Switzerland (HRN EN ISO 14637:2008). U cilju procjene higijenske kvalitete mlijeka određen je ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija, metodom protočne citometrije na instrumentu Bactoscan (ISO 21187:2004); te broj somatskih stanica, fluoro-optoelektronskom metodom na instrumentu Fossomatic Minor (HRN EN ISO 13366-2:2007). Svi uzorci kozjeg mlijeka korišteni u analizi i obradi podataka udovoljavali su zahtjevima Pravilnika o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000).

Tablica 1. Kemijski sastav krmne smjese

Sastojak g/kg	Tretman			
	*S-0	S-1	S-2	S-3
Vlaga	133	112	108	110
Sirove bjelančevine	118	140	159	178
Mast	22	32	39	31
Sirova vlakna	37	50	59	50
Pepeo	28	54	62	57

\*S-0, krmna smjesa s 12 % sirovih bjelančevina kojim su koze hranjene tijekom predtretmana, kemijski sastav predstavlja prosjek sve tri skupine tijekom predtretmana  
S-1, krmna smjesa s 14 % sirovih bjelančevina  
S-2, krmna smjesa s 16 % sirovih bjelančevina  
S-3, krmna smjesa s 18 % sirovih bjelančevina

Statistička obrada podataka izvršena je pomoću statističkog paketa SAS V8 (SAS STAT, 1999). Prikupljeni podaci analizirani su primjenom procedure GLM, u koju je kao nezavisna varijabla bila uključena razina sirovih bjelančevina u obroku, dok su kao zavisne varijable bile uključene koncentracija ureje u mlijeku, udio bjelančevina i mliječne masti te dnevna količina mlijeka. S obzirom na frekvenciju pojavljivanja vrijednosti koncentracije ureje u mlijeku kao i omjera M/B prema normalnoj distribuciji, izvršena je raspodjela uzoraka kozjeg mlijeka tijekom razdoblja intenzivne hranidbe u 3 skupine (<35,0 mg/100 mL; 35-50 mg/100 mL; >50 mg/100 mL za ureju i <1,1; 1,1-1,3; >1,3 za omjer M/B).

## Rezultati i rasprava

Utvrđivanje koncentracije ureje u kozjem mlijeku kroz višemjesečno razdoblje kao i utvrđivanje omjera mliječne masti i bjelančevina (M/B) može u značajnoj mjeri pripomoći organizaciji kvalitetnog hranidbenog programa. Na taj bi način do izražaja došla važnost određivanja koncentracije ureje u mlijeku, obzirom da je hranidbom životinja prema stvarnim potrebama, zbog racionalnijeg unošenja sirovih bjelančevina kao najskuplje hranjive tvari obroka, moguće smanjiti troškove hranidbe. Također, organizacijom takvog programa moguće je i povećati sadržaj bjelančevina u mlijeku, poboljšati reprodukciju kao i smanjiti pretjeranu emisiju dušika u tlo. Na osnovu dosadašnjih brojnih analiza kozjeg mlijeka provedenih u Referentnom laboratoriju za mlijeko i mliječne proizvode Zavoda za mljekarstvo na Agronomskom fakultetu, ustanovljen je u velikom broju slučajeva viši udio bjelančevina u mlijeku u odnosu na mliječnu mast i relativno visoka koncentracija ureje, što je vjerojatno rezultat neizbalansirane hranidbe koza s povećanim udjelom krmne smjese u obroku.

U tablici 2 prikazan je utjecaj različitog udjela sirovih bjelančevina u obroku alpina koza na dnevnu količinu mlijeka i pokazatelje u procjeni njihovog hranidbenog statusa.

Pri hranidbi koza krmnom smjesom (12% SB), prosječna dnevna količina mlijeka bila je značajno niža u odnosu na vrijednosti dobivene pri intenzivnoj hranidbi koza (14, 16 i 18 % SB), s time da je dnevna količina mlijeka bila za 1,92 L veća kod koza

Tablica 2. Utjecaj različitog udjela sirovih bjelančevina u obroku alpina koza na dnevnu količinu mlijeka i pokazatelje hranidbenog statusa

Pokazatelj	Skupina koza			Skupina koza			Skupina koza		
	S-0-1 (LSM ± SE) n=24	S-1 (LSM ± SE) n=24	P-vrijednost	S-0-2 (LSM ± SE) n=24	S-2 (LSM ± SE) n=24	P-vrijednost	S-0-3 (LSM ± SE) n=24	S-3 (LSM ± SE) n=24	P-vrijednost
DKM (L)	2,0±0,17	3,29±0,14	P<0,001	2,04±0,14	3,51±0,14	P<0,001	2,32±0,19	4,23±0,17	P<0,001
Ureja (mg/100 mL)	20,33±2,29	36,45±1,96	P<0,001	17,50±1,03	43,49±1,05	P<0,001	17,47±1,48	46,89±1,38	P<0,001
Mast (g/100 g)	4,25±0,15	3,41±0,13	P<0,001	4,10±0,09	3,18±0,09	P<0,001	3,71±0,12	3,05±0,11	P<0,001
Bjelančevine (g/100 g)	2,76±0,05	2,76±0,14	NZ	2,68±0,04	2,70±0,04	NZ	2,65±0,05	2,72±0,15	NZ
M/B	1,55±0,06	1,24±0,05	P<0,001	1,53±0,03	1,18±0,03	P<0,001	1,39±0,03	1,12±0,03	P<0,001

DKM - dnevna količina mlijeka

M/B - omjer mast i bjelančevine

NZ - nije značajno; LSM - korigirana srednja vrijednost;

SE - standardna greška

S-0-1, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 12% SB

S-1, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 14% SB

S-0-2, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 12% SB

S-2, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 16% SB

S-0-3, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 12% SB

S-3, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 18% SB

S-3 (18% SB u krmnoj smjesi) u odnosu na S-0-1 skupinu (tablica 2). Najmanja razlika u dnevnoj količini mlijeka (220 mL) uočena je između koza S-1 i S-2 skupine (tablica 3). Hranidbom koza s većim udjelom SB u krmnoj smjesi značajno se povisila i koncentracija ureje, sa 17,47 mg/100 mL (S-0-1) do 46,89 mg/100 mL (S-1 skupina). Za pretpostaviti je da znatno niža koncentracija ureje u mlijeku neposredno nakon odbića jaradi s 12 % SB u krmnoj smjesi ima za posljedicu slabu opskrbljenost koza energijom i mikrobnim bjelančevinama. Naime, niska koncentracija ureje u mlijeku pokazatelj je niskog sadržaja amonijaka u sadržaju buraga, što može ukazivati na nepovoljne uvjete rasta mikroorganizama zbog otežane probave hrane u buragu kao i smanjene sinteze mikrobnih bjelančevina (Marenjak i sur., 2004). Slično istraživanje provedeno je i u Italiji, gdje je u mlijeku sanskih koza, hranjenih s 11,4 % SB i 17,8 % SB, utvrđena koncentracija ureje od 42,12 mg/100 mL odnosno 49,61 mg/100 mL (Superchi i sur., 2007). Poznato je kako je povećani unos razgradivih bjelančevina u buragu odnosno veći unos nerazgradivih bjelančevina u buragu, odgovoran za porast koncentracije ureje u mlijeku i krvi a vrlo malo za sintezu bjelančevina u mlijeku (Kampl i Stolla, 1995; Marenjak i sur., 2004). Tu tezu potvrđuju Laudadio i Tufarelli (2010) koji su utvrdili znatno višu koncentraciju ureje

u mlijeku jonica koza, hranjenih obrokom koji je sadržavao više u buragu razgradivih bjelančevina u odnosu na skupinu koza hranjenih s manje u buragu razgradivih bjelančevina, iako je udio ukupnih sirovih bjelančevina u obroku bio isti (17,5 %). Omjer M/B bio je značajno veći u sve 3 skupine koza tijekom razdoblja predtretmana (od 1,55 u S-0-1 do 1,39 u S-0-3 skupini) u odnosu na razdoblje nakon intenzivne hranidbe (od 1,24 u S-1 do 1,12 u S-3 skupini). Za razliku od koza, u mliječnim krava dobro opskrbljenih energijom i bjelančevinama omjer M/B je poznat i u pravilu varira između 1,1 i 1,5 (Richardt, 2004), dok Čejna i Chládek (2005) navode da je optimalan M/B omjer od 1,2 do 1,4.

Nedostatak sirovih vlakana i energije u obroku, potencijalni su uzrok M/B omjera nižeg od 1,1 (Babnik i sur., 2004; Čejna i Chládek, 2005). Razlog M/B omjera višeg od 1,5 može se pripisati hranidbi krava obrokom s više sirovih vlakana i manje energije (Babnik i sur., 2004; Čejna i Chládek, 2005). Smatra se da do povećanja omjera dolazi neposredno nakon partusa, zbog crpljenja tjelesnih pričuva uslijed povećane potrebe krava za energijom (Hanuš i sur., 2004). Činjenica da višu proizvodnju mlijeka prati niži udio mliječne masti i bjelančevina djelomično je potvrđena i ovim istraživanjem. Naime, uvođenjem većih količina sirovih bjelančevina u

obrok koza, povećavala se dnevna količina mlijeka a smanjio udio mliječne masti dok se udio bjelančevina nije značajno promijenio. Iz navedenog se može zaključiti da hranidba značajno utječe na pojedine sastojke mlijeka.

Krmiva koja sadrže lako topive i razgradive bjelančevine (zelena krmiva, trava, pšenica, ječam i slične žitarice), ne daju visoki udio bjelančevina u mlijeku. Također, Feldhofer i Vašarević (1998) navode kako hranidbom krava krmivima sa stabilnijim bjelančevinama (kukuruzna silaža, suncokretova sačma, uljana repica, sušeno sijeno, sojine ljuške) uz bjelančevine lako razgradive u buragu, u tanko crijevo dolazi veća količina bjelančevina podložna enzimskoj razgradnji kao i aminokiseline potrebne za sintezu tkiva i bjelančevina mlijeka. Takvom hranidbom moguće je poboljšati količinu i kvalitetu bjelančevina u mlijeku. Ukoliko obrok obiluje krmnom smjesom, može doći do zakiseljavanja buragova sadržaja, slabije probavljivosti voluminozne hrane te manje sinteze mikrobnih bjelančevina, što ima za posljedicu niži udio bjelančevina u mlijeku (Babnik i sur., 2004). Uvođenje više bjelančevina u obrok koza rezultiralo je povećanjem dnevne količine mlijeka i koncentracije ureje te smanjenjem udjela mliječne masti u mlijeku i omjera M/B.

Tablica 3. Utjecaj različitog udjela sirovih bjelančevina u obroku alpina koza tijekom razdoblja intenzivne hranidbe na dnevnu količinu mlijeka i pokazatelje hranidbenog statusa

Pokazatelj	Skupina koza			P- vrijednost
	S-1 (LSM ± SE) n=24	S-2 (LSM ± SE) n=24	S-3 (LSM ± SE) n=24	
DKM (L)	3,29±0,17 <sup>a</sup>	3,51±0,16 <sup>a</sup>	4,23±0,17 <sup>b</sup>	P<0,001
Ureja (mg/100 mL)	36,45±1,54 <sup>a</sup>	43,49±1,48 <sup>b</sup>	46,89±1,54 <sup>b</sup>	P<0,001
Mast (g/100 g)	3,42±0,08 <sup>a</sup>	3,18±0,08 <sup>ab</sup>	3,05±0,08 <sup>b</sup>	P<0,01
Bjelančevine (g/100 g)	2,76±0,04	2,70±0,04	2,72±0,04	NZ
M/B	1,24±0,03 <sup>a</sup>	1,18±0,03 <sup>ab</sup>	1,12±0,03 <sup>b</sup>	P<0,001

DKM - dnevna količina mlijeka; NZ - nije značajno;  
LSM - korigirana srednja vrijednost; SE - standardna greška  
S-1, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 14 % SB  
S-2, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 16 % SB  
S-3, skupina koza hranjenih s krmnom smjesom s 18 % SB

Budući je poznat shematski prikaz opskrbljenosti krava energijom i bjelančevinama preko omjera M/B kao i koncentracije ureje i bjelančevina u mlijeku, razrada takvog prikaza za koze u značajnoj mjeri pripomogla bi organizaciji kvalitetnog programa hranidbe mliječnih pasmina koza.

U tablici 4 i grafikonu 1 prikazana je raspodjela uzoraka kozjeg mlijeka ovisno o koncentraciji ureje u mlijeku.

Tijekom razdoblja intenzivne hranidbe, najveći udio uzoraka mlijeka (68,06 %) sadržavao je od 35-50 mg/100 mL ureje, dok je niža koncentracija od 35 mg/100 mL utvrđena u 16,67 % a viša od 50 mg/100 mL u 15,27% uzoraka. Također, zanimljivo je istaknuti da je od ukupno 68,06 % uzoraka mlijeka s rasponom od 35-50 mg/100 mL ureje, 26,4 % uzoraka potjecalo je od koza hranjenih s optimalnom količinom sirovih bjelančevina (16 %). Iz grafikona 1 vidljivo je da najveći broj uzoraka mlijeka koza kontrolne skupine (S-0) sadrži od 10-25 mg/100 mL dok je udio bjelančevina bio od 2,5-2,8 %. Tijekom razdoblja intenzivne hranidbe, koncentracija ureje u mlijeku bila je i do 20 mg/100 mL viša u odnosu na vrijednosti tijekom predtretmana uz jednaki udio bjelančevina u mlijeku.

U tablici 5 i grafikonu 2 prikazana je raspodjela uzoraka mlijeka ovisno o omjeru M/B u mlijeku koza tijekom intenzivne hranidbe

U najvećem udjelu uzoraka mlijeka (55,56 %), utvrđeni je omjer M/B od 1,1-1,3. Od ukupno 55 % uzoraka mlijeka s rasponom od 1,1-1,3, najveći udio (20,83 %) je u koza hranjenih s optimalnom količinom sirovih bjelančevina. Sličnu raspodjelu vrijednosti u kravljem mlijeku navode Kuterovac i sur., (2005). U najvećem broju uzoraka kozjeg mlijeka tijekom predtretmana, omjer M/B iznosio je od 1,1-1,4 (grafikon 2).

## Zaključak

Tijekom razdoblja intenzivne hranidbe, koncentracija ureje u mlijeku koza hranjenih s 18 % SB iznosila je 46,9 mg/100 mL i bila je značajno viša u odnosu na koncentraciju dobivenu pri hranidbi s 12 % SB u krmnoj smjesi (17,45 mg/100 mL). Omjer M/B bio je značajno veći u sve 3 skupine koza prije uvođenja više SB u krmnu smjesu (1,55 u S-0-1 i 1,39 u S-0-3 skupini) u odnosu na skupine koza intenzivno hranjenih (1,24 u S-1 i 1,12 u S-3 skupini). Hranidbom koza s 12 % SB u krmnoj smjesi, prosječna dnevna količina mlijeka bila je značajno niža u odnosu na skupine intenzivno hranjenih koza (14, 16 i 18 % SB). Povećanje SB u obroku za 2 %, 4 % i 6 % imalo je za posljedicu povećanje DKM za: 1,29 L, 1,48 L i 1,91 L. Najmanja razlika u dnevnoj količini mlijeka (225 mL) bila je između skupine

Tablica 4. Raspodjela uzoraka kozjeg mlijeka tijekom razdoblja intenzivne hranidbe ovisno o koncentraciji ureje u mlijeku

Ureja mg/100 mL	Broj uzoraka			Udio %				
	Broj uzoraka	S-1	S-2	S-3	Broj uzoraka	S-1	S-2	S-3
<35,0	12	9	2	1	16,67	12,5	2,78	1,39
35,0-50,0	49	13	19	17	68,06	18,06	26,4	23,6
>50,0	11	1	3	7	15,27	1,39	4,16	9,72
Ukupno	72				100 %			

Tablica 5. Raspodjela uzoraka mlijeka nakon razdoblja intenzivne hranidbe ovisno o omjeru M/B u mlijeku

Omjer M/B	Broj uzoraka			Udio %				
	Tretman	S-1	S-2	S-3	Tretman	S-1	S-2	S-3
<1,1	20	5	5	10	27,78	6,94	6,94	13,9
1,1-1,3	40	12	15	13	54,94	16,67	20,83	18,06
>1,3	12	6	6	0	16,9	8,33	8,33	0,00
Ukupno	72				100 %			

koza hranjenih s 14 % i 16 % SB u krmnoj smjesi. Gotovo 70 % uzoraka mlijeka koza intenzivno hranjenih, sadržavalo je od 35-50 mg/100 mL ureje, dok je omjer M/B u gotovo 55 % uzoraka iznosio od 1,1-1,3. Ovi preliminarni rezultati mogli bi poslužiti kao osnova utvrđivanja fiziološke granice koncentracije ureje u kozjem mlijeku, pri čemu bi svakako trebalo uključiti i ostale izvore varijabilnosti.

*The effect of crude protein in the diet on the quantity and composition of milk in Alpine goats*

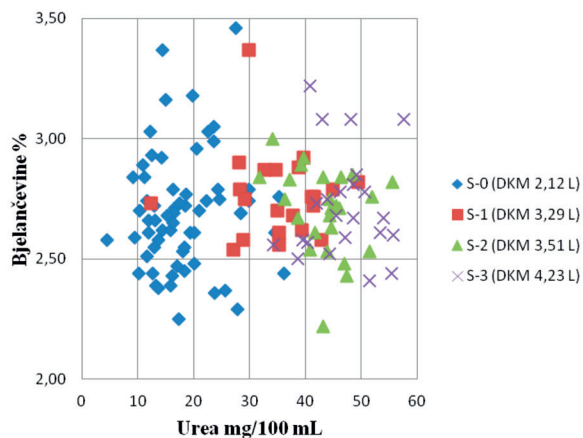
**Abstract**

The excess of protein and lack of energy in the diet of goats cause an excess of nitrogen compounds in the rumen with the release of ammonia and the increase of urea concentration in blood and milk, which adversely affects: production and processing properties of milk, environmental pollution and reproductive performance. The aim of the present study was to determine the effect of short-term (30 days) changes of meals in the view of different content of crude protein (CP) to: daily milk yield (DMY), the concentration of urea (U) and the ratio

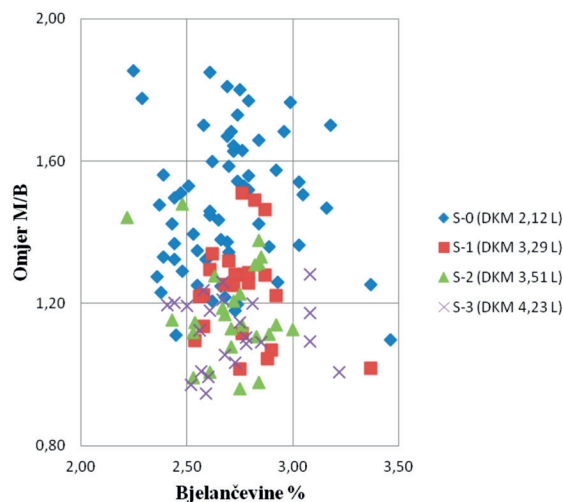
between fat and protein (F/P) in milk. Preliminary research was conducted on 72 Alpine goats, grouped into three groups (I, II, III), with 24 randomly selected goats. From kidding to weaning, goats were fed with the same meal (11 % CP), which was followed by period of short-term feeding with different amounts of CP in the meal (I - 14 % low proportion, II - 16 % optimal proportion, III - 18 % high proportion). The increase of CP in portion for 4 %, 4 % and 6 % resulted in an increase of the DMY for: 1.29 L, 1.48 L and 1.91 L, and also the concentration of urea for 16, 26 and 30 mg/100 mL. The ratio of F/P decreased in I, II, and III group from 1.55 to 1.24; from 1.53 to 1.18 and from 1.39 to 1.12. Optimizing nutrition in terms of a more rational protein intake as the most expensive components of a meal, balance of the energy and protein, as well as defining the limit value of urea concentration in milk are a prerequisite for intensive production of goat's milk.

*Key words:* goat's milk, Alpina breed, urea in milk, daily milk yield, fat to protein ratio

Grafikon 1. Procjena uravnoteženosti obroka alpina koza na osnovu koncentracije ureje i udjela bjelančevina u mlijeku



Grafikon 2. Procjena uravnoteženosti obroka alpina koza na osnovu omjera M/B i udjela bjelančevina u mlijeku



## Literatura

1. Abdouli, H., Rekik, B., Haddad-Boubaker, A. (2008): Non-nutritional factors associated with milk urea concentrations under Mediterranean conditions, *World Journal of Agricultural Sciences* 4 (2), 183-188.
2. Arunvipas, P., Dohoo, I.R., VanLeeuwen, J.A., Keefe, G.P. (2003): The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen levels in dairy cows in Prince Edward Island, Canada, *Preventive Veterinary Medicine* 59, 83-93. doi: 10.1016/S0167-5877(03)00061-8
3. Babnik, D., Verbič, J., Podgoršek, P., Jeretina, J., Perpar, T., Logar, B., Sadar, M., Ivanovič, B. (2004): Priročnik za vodenje prehrane krav molznic ob pomoči rezultatov mlečne kontrole. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 43-63.
4. Biswajit, R., Brahma, B., Ghosh, S., Pankaj P.K., Mandal, G. (2011): Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd Management: A Review, *Asia Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (1), 1-19. doi: 10.3923/ajava.2011.1.19
5. Bonanno, A., Todaro, M., Di Grigoli, A., Scatassa, M.L., Tornambè, G., Alicata, M.L. (2008): Relationships between dietary factors and milk urea nitrogen level in goats grazing herbaceous pasture, *Italian Journal of Animal Science* 7, 219-235.
6. Brun-Bellut, J., Kelly, J.M., Mathison, G.W., Christopherson, R.J. (1991): Effect of rumen degraded protein and lactation on nitrogen metabolism in dairy goats, *Canadian Journal of Animal Science* 71, 1111-1124. doi: 10.4141/cjas91-133
7. Campanile, G., De Filippo, C., Di Pal, R., Taccone, W., Zicarelli, L. (1998): Influence of dietary protein on urea levels in blood and milk of buffalo cows, *Livestock Production Science* 55, 135-143. doi: 10.1016/S0301-6226(98)00123-7
8. Čejna, V., Chládek, G. (2005): The importance of monitoring changes in milk fat to milk protein ratio in holstein cows during lactation. *Journal of Central European Agriculture* 6 (4), 593-546.
9. Feldhofer, S., Vašarević, G. (1998): Suha tvar i bjelančevine mlijeka s obzirom na pasminsku pripadnost i hranidbu krava, *Mljekarstvo* 48 (3), 131-143.
10. Giaccone, P., Todaro, M., Scatassa, M.L. (2007): Factors associated with milk urea concentrations in Girgentana goats, *Italian Journal of Animal Science* 6 (suppl. 1), 622-624.
11. Godden, S.M., Lissemore, K.D., Kelton, D.F., Leslie, K.E., Walton, J.S., Lumsden, J.H. (2001): Factors Associated with Milk Urea Concentrations in Ontario Dairy Cows, *Journal of Dairy Science* 84, 107-114. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(01)74458-X
12. Hanuš, O., Vyletěllová, M., Genčurová, V., Bjelka, M., Kopecký, J., Jedelská, R. (2004): The importance of the raw milk laboratory testing for the dairy farmers, *Mljekarstvo* 35, 31-38.
13. Hojman, D., Gips, M., Ezra, E. (2004): Relationships between milk urea production, nutrition, and fertility traits in Israeli dairy herds, *Journal of Dairy Science* 87, 1001-1011. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73245-2
14. HPA (2015): Godišnje izvješće za 2014.g. U: Ovčarstvo, kozarstvo i male životinje, Zagreb. Hrvatska poljoprivredna agencija, Zagreb.
15. HRN EN ISO (2001): Stočna hrana - Određivanje udjela sirovih vlakana - Metoda s intermedijarnom filtracijom. Metoda modificirana prema uputama FOS Fiber Cap manual. Broj 6865. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
16. HRN ISO (2001): Punomasno mlijeko - Određivanje udjela mliječne masti, bjelančevina i laktoze - Uputstva za rad mid-infrared instrumenata. Broj 9622. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
17. HRN ISO (2001): Stočna hrana - Određivanje vode i udjela drugih hlapljivih tvari. Broj 6496. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
18. HRN ISO (2001): Stočna hrana - Određivanje udjela masti. Metoda modificirana prema uputama sustava za ekstrakciju ANKOM XT 15. Broj 6492. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
19. HRN ISO (2004): Stočna hrana - Određivanje pepela. Broj 5984. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
20. ISO (2004): Milk - Quantitative determination of bacteriological quality - Guidance for establishing and verifying a conversion relationship between routine method and anchor method results. No. 21187. International Standard Organization. Geneva, Switzerland.
21. HRN EN ISO (2007): Mlijeko - Određivanje broja somatskih stanica - 3. dio: Fluoro-opto-elektronska metoda. Broj 13366-3. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
22. HRN EN ISO (2008): Mlijeko - Određivanje sadržaja uree - Enzimski metoda primjenom diferencijalne pH-metrije (Referentna metoda). Broj 14637. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
23. HRN EN ISO (2010): Hrana za životinje - Određivanje količine dušika i izračunavanje količine sirovih proteina - 2.dio: Razaranje u bloku/metoda destilacije parom. Broj 5983-2. Hrvatski zavod za norme, Zagreb.
24. Kampl, B., Stolla, R. (1995): Pokazatelji energetskeg deficita mliječnih krava u mlijeku i njihovo korištenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije, *Praxis Veterinaria* 42 (3), 189-197.
25. Kuchtík, J., Sedláčková, H. (2003): Composition and properties of milk in White Short-haired goats on the third lactation, *Czech Journal of Animal Science* 48 (12), 540-550.
26. Kuterovac, K., Balaš, S., Gantner, V., Jovanovac, S., Dakić, A. (2005): Evaluation of nutritional status of dairy cows based on milk analysis results, *Italian Journal of Animal Science* 4, (Suppl. 3), 33-35.



27. Laudadio, V., Tufarelli, V. (2010): Effects of pelleted total mixed rations with different rumen degradable protein on milk yield and composition of Jonica dairy goat, *Small Ruminant Research* 90, 47-52. doi: 10.1016/j.smallrumres.2009.12.044
28. Marenjak, T., Poljičak-Milas, N., Stojević, Z. (2004): Svrha određivanja koncentracije ureje u kravljem mlijeku, *Praxis veterinaria* 52 (3), 233-241.
29. Mellado, M., Valdez, R., Lara, L.M., García, J.E. (2004): Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions, *Small Ruminant Research* 55, 191-198. doi: 10.1016/j.smallrumres.2003.10.016
30. NRC (2007): Nutrient requirements of small ruminant, sheep, goats, cervids, and new world camelids. Committee on Animal Nutrition, *National Research Council*, 271-299.
31. Pravilnik o kakvoći svježeg sirovog mlijeka (2000): *Narodne novine*. Broj 102 od 17. listopada.
32. Rapetti, L., Bruni, G., Zanatta, G., Colombini, S. (2009): The milk urea content in dairy goat farms of Lombardy, *Italian Journal of Animal Science* 8 (suppl. 2), 356-356.
33. Richardt, W. (2004): Milk composition as an indicator of nutrition and health, *The breeding*, 26 -27.
34. Sahoo, B., Walli, T.K. (2008): Effect of feeding undegradable protein with energy on nutrient utilization, milk yield and milk composition of cross-bred goats, *Small Ruminant Research* 75, 36-42. doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.07.007
35. SAS (1999): SAS Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.
36. Superchi, P., Summer, A., Sabbioni, A., Malacarne, M., Franceschi, P., Mariani, P. (2007): Feeding management and production factors affecting goat milk composition and quality. I. Titratable acidity and rennet coagulation. U: Advanced nutrition and feeding strategies to improve sheep and goat, *Options Méditerranéennes Series A*, No.74, 219-225.
37. Todaro, M., Scatassa, M.L., Giaccone, P. (2005): Multivariate factor analysis of Girgentana goat milk composition, *Italian Journal of Animal Science* 4, 403-410.