Utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku Holstein i simentalskih krava

Goleš, Vilma

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:956371

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Vilma Goleš

Utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku Holstein i simentalskih krava

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET
PROIZVODNJA I PRERADA MLIJEKA

Vilma Goleš

Utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku Holstein i simentalskih krava

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Ante Ivanković

Zagreb, 2016.

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof.dr.sc. Ante Ivanković _____
2. prof.dr.sc. Dubravka Samaržija _____
3. doc.dr.sc. Miljenko Konjačić _____

Sažetak

Sadržaj ureje u kravljem mlijeku jedan od primjenjivih indikatora opskrbljenosti mliječnih krava proteinima i energijom. Na njen sadržaj utječu brojni faktori od kojih je sezona prepoznata kao jedan važan čimbenik. Sezona na sadržaj ureje u mlijeku djeluje neposredno preko utjecaja mikroklimatskog okruženja odnosno posredno preko hranidbe mliječnih krava. Cilj istraživanja bio je utvrditi značajnost utjecaja sezona na sadržaj ureje u mlijeku krava. Istraživanjem je obuhvaćeno 6.057 analitičkih zapisa sadržaja ureje u mlijeku za 880 mliječnih krava simentalske i Holstein pasmine. Prosječni sadržaj ureje u mlijeku za obje pasmine bio je 27,31 mg/mL. Samo se 31,74 % mliječnih krava obzirom na poželjni sadržaj ureje i proteina u mlijeku nalazilo u hranidbeno energetsko-proteinskom balansu. Utvrđen je značajan ($P<0,01$) utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku krava. Veći sadržaj ureje u mlijeku od preporučenog tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci treba korigirati menadžment hranidbe stada. Zapažena je pozitivna korelacija između sadržaja ureje u mlijeku naspram dnevne količine mlijeka i udjela mliječne masti ($P<0,05$), dok je korelacija između sadržaja ureje u mlijeku i udjela proteina u mlijeku imala negativan predznak ($P<0,05$).

Ključne riječi: sezona, ureja, kravlje mlijeko, menadžment hranidbe

Abstract

The content of urea in cow's milk is one of the applicable indicators supply cows with proteins and energy. On urea’s content affected by many factors of which the season is recognized as one of important factors. On the urea concentration in milk seasons acts directly through the influence of microclimate environment or indirectly by feeding cows. The goal of the research was to examine the effect of the seasons on the content of urea in milk of cows. The study included 6,057 analytical records of concentration of urea in milk of 880 cows of Simmental and Holstein breed. Average concentration of urea in milk was 27.31 mg / ml. Only 31.74% of cows due to the desirable content of urea and protein in milk were in the feeding energy-protein balance. A significant ($P < 0.01$) effect of season on the content of urea in milk of cows was found. The higher concentration of urea in milk than recommended during the spring and summer months should be corrected to Management feeding of the flock. The positive correlation was observed between the content of urea in milk in relation to daily quantity of milk and of milk fat content ($P < 0.05$), while the correlation between the content of urea in milk and protein content is negative ($P < 0.05$).

Keywords: season, urea, cow's milk, feeding management

SADRŽAJ

1. **UVOD** 1
2. **PREGLED LITERATURE** 2
   2.1. Kemijski sastav mlijeka kravljeg 2
   2.2. Značaj sadržaja ureje u proizvodnji kravljeg mlijeka 4
   2.3. Egzogeni utjecaji na sadržaj ureje u kravljem mlijeku 5
      2.3.1. Utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku 7
      2.3.2. Utjecaj temperaturnog stresa na sadržaj ureje u mlijeku 8
3. **MATERIJALI I METODE** 10
4. **REZULTATI I RASPRAVA** 12
5. **ZAKLJUČAK** 18
6. **POPIS LITERATURE** 19

Životopis **21**

1. UVOD

Suvremena proizvodnja mlijeka je kompleksna u pogledu tehnologija i genotipova koji se koriste, izložena snažnom pritisku rentabilnosti odnosno optimiziranju troškova i prihoda proizvodnje. Hranidba mliječnih krava čini dominantan trošak proizvodnje te racionalniji pristup u menadžmentu hranidbe može unaprijediti profitabilnost proizvodnje. Neuravnotežena hranidba može dovesti do različitih reproduktivnih i metaboličkih problema koje svakako treba minimizirati. U cilju iznalaženja dobrih "rješenja" koji mogu pomoći uravnoteženju hranidbe mliječnih krava cijeli niz desetljeća istraživani su različiti fenotipski, proizvodni i fiziološki pokazatelji koji bi mogli poslužiti u nadzoru te korekciji hranidbe.

Kemijski sastav mlijeka jedan je od pokazatelja koji osim što služi za oblikovanje cijene mlijeka, može biti koristan u menadžmentu hranidbe mliječnih krava. Od komponenti koje čine mlijeko, mliječna mast je sadržajem najvarijabilnija, dok je udio proteina, laktoze te minerala znatno postojaniji. Hranidba uvelike utječe na sadržaj mliječne masti jer veći udio sirovih vlakana u obroku dovodi do povećanja sadržaja mliječne masti i obrnuto. Budući da se dugi niz godina uz sadržaj osnovnih kemijskih komponenti mlijeka provodi i analiza sadržaja somatskih stanica, mikroorganizama i ureje, nastojalo se navedene pokazatelje povezati sa načinom hranidbe mliječnih krava.

Istraživanja tijekom zadnjih 20-ak godina ukazala su da je sadržaj ureje u mlijeku pouzdan i iskoristiv indikator statusa opskrbljenosti mliječnih krava energijom i proteinima. Ureja kao dio neproteinske dušične frakcije (NPN) uobičajen je sastojak krvi, mlijeka, sline, mokraće, želučanog i crijevnog soka. Uobičajeni sadržaj ureje u mlijeku je 10 do 30 mg/100 mL ili 1,7 - 4,5 mmol/L. Veći sadržaj ureje u mlijeku ukazuje na prevelik sadržaj proteina u krmnim obrocima dok niski sadržaj ureje ukazuje na manjak proteina u obroku koji je katkada vezan za manjak energije.

Sezona je jedan od potencijalno važnih čimbenika koji se odražava na proizvodnju mlijeka, njegov kemijski sastav uključivo i sadržaj ureje. Utjecaj sezone može biti posljedica sezonski uvjetovanog sastava obroka, promjene mikroklime stajskog okuženja, dužine dana i drugih čimbenika. Cilj diplomskog rada bio je utvrditi razinu utjecaja sezone na sadržaj ureje kao metabolita razgradnje dušičnih spojeva u probavnom sustavu mliječnih krava.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Kemijski sastav kravljeg mlijeka

Kravlje kao i druge vrste mlijeka, složen je biološki proizvod raznolikog i varijabilnog sastava, ovisnog o mnogim unutarnjim i okolišnim čimbenicima (Joha, 2016.). Mlijeko ima veliku nutritivnu vrijednost koja se temelji na njegovu kemijskom sastavu, sadržaju laktoze, mliječne masti, proteina u mlijeku, vitamina i minerala (tablica 1.). Nutritivno gledano, mliječna mast je vrlo važna energetska komponenta mlijeka, odgovorna za njegova fizikalna (gustoća, viskoznost) i organoleptička svojstva (miris, boja, konzistencija, okus). U mlijeku je identificirano više od 200 različitih proteina, a laktoza je glavni disaharid mlijeka koji se sastoji od molekule glukoze i galaktoze (Joha, 2016.).

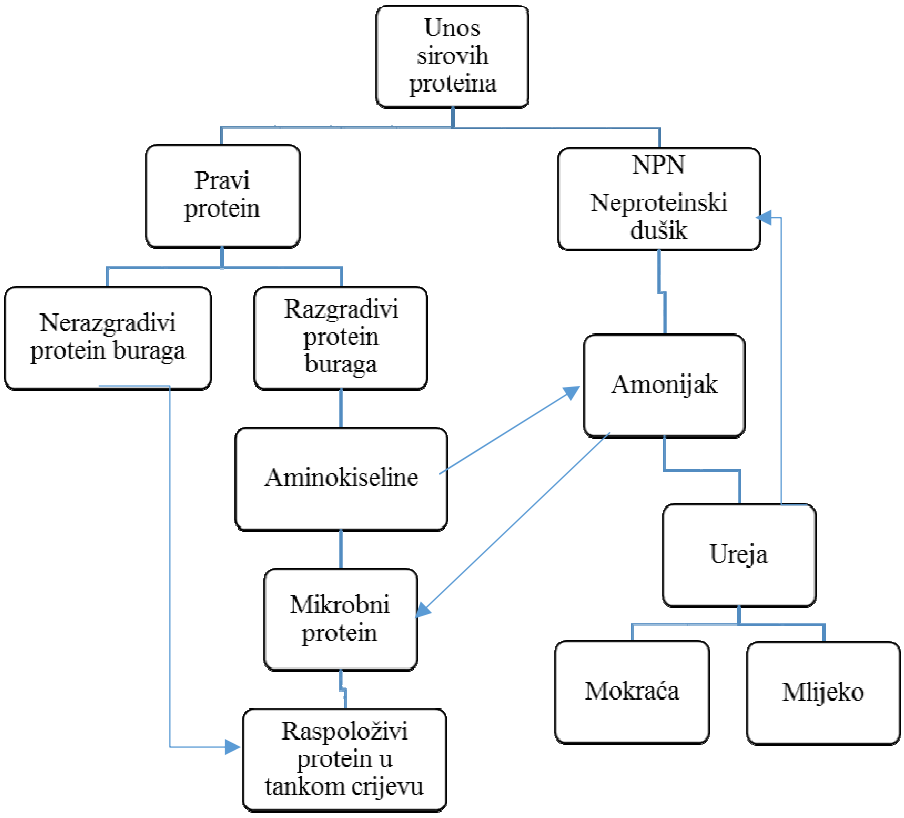
Tablica 1. Prosječni kemijski sastav kravljeg mlijeka (Tratnik, 2012.)

Sastojci mlijeka	Udio u mlijeku (%)	Udio u suhoj tvari (%)
Voda	87,5	-
Laktoza	4,8	37,5
Mast	3,7	28,9
Proteini	3,4	26,6
Pepeo	0,7	5,5
NPN*	0,2	1,5
Suha tvar	12,8	100,0

*NPN= neproteinski dušik (peptidi, slobodne aminokiseline, aminošećeri, amonijak, kreatin, kreatinin, urea, ureinska kiselina i druge)

Na udio glavnih sastojka mlijeka uz pasminsku pripadnost značajno utječu i drugi čimbenici poput visine dnevne proizvodnje, redoslijed i stadij laktacije, interval mužnji, menadžment hranidbe, temperaturno-humidni uvjeti okruženja, zdravlje životinje i drugo. Neupitna je povezanost učinkovitosti proizvodnje mlijeka sa visinom dnevne mliječnosti, kemijskim sastavom mlijeka te metaboličkom konverzijom hranjivih komponenti iz krmiva. Budući da su krmiva dominantan trošak proizvodnje mlijeka, desetljećima se nastoji uočiti (*i razviti*) indikatore i metode jednostavne (*i brze*) procjene korektnosti hranidbe mliječnih krava. Konačni cilj je optimizacija troškova hranidbe mliječnih krava, uravnoteženje parametara njihove proizvodnje i odlika fitnesa.

Brojna su istraživanja nastojala povezati varijacije kemijskog sastava mlijeka sa razinom iskoristive energije i proteina koju mliječne krave konzumiraju obrokom. Zapaženo je da je koncentracija ureje u mlijeku jedan od primjenjivih indikatora opskrbljenosti krava energijom i proteinima kroz obrok preživača. Ureja je metabolički produkt koji nastaje u procesu probave dušičnih spojeva krmiva, a može se naći u krvi, mlijeku, slini i mokraći goveda. Proteinska krmiva zahvaljujući mikrobnoj populaciji rumino-retikularnog prostora razgrađuju se do amonijaka, kojega mikroorganizmi koriste za sintezu aminokiselina i proteina. Mikroorganizmi buragova sadržaja koriste amonijak kao izvor dušika i ugrađuju ga u tzv. mikrobni protein. Amonijak koji preko buragovih papila dospijeva u krvotok, a potom u jetru, nizom reakcija Krebsova ciklusa pretvara se u ureju koja potom prelazi u krv koja je odnosi u bubrege, slinu ili mlijeko. Amonijak koji se u organizmu nalazi u suvišku je toksičan te se krvotokom dovodi do jetre u kojoj se provodi u ureju. Sintezom i distribucijom ureje uklanja se suvišni dušik i uspostavlja ravnoteža u organizmu. Jetra sintetiziranu ureju otpušta u krv i tjelesne tekućine (slika 1.). Budući da krv prolazi i kroz vime, a ureja lako prolazi kroz stanične membrane povećava se njen sadržaj u mlijeku (Bendelja i sur., 2009.). Bed i sur. (1997.) navode visoki koeficijent korelacije (r=0,88) između koncentracije ureje u mlijeku i krvi. U slučajevima kada mikroorganizmi buraga nemaju na raspolaganju dovoljne količine lako probavljivih ugljikohidrata (u hranidbi krava najčešći izvor energije), višak amonijaka je potrebno izlučiti iz organizma (Konjačić i sur., 2006.). Prema Symondsu i sur. (1981.) jetra mliječne krave može uspješno uklanjati toksični amonijak do koncentracije od 12,0 g NH_3-N·h^{-1}. Pri koncentraciji od 23,0g NH_3-N·h^{-1} dolazi do trovanja krave pri čemu ona nemoćno leži. Ako u perifernoj cirkulaciji amonijak dosegne koncentraciju od 2 do 4 mg/100 mL krvi, krava ugiba.



Slika 1. Metabolizam proteina u buragu (Bendelja i sur., 2009.)

Odnos između količine proteina i mliječne masti te sadržaja ureje u mlijeku je negativan (*inverzan*). Povećanjem količine proteina i mliječne masti smanjuje se koncentracija ureje u mlijeku. Zbog inverznog odnosa između sadržaja ureje i proteina u mlijeku, niže koncentracije ureje su u vezi s većom iskoristivosti sirovih proteina krme, odnosno većom iskoristivosti dušika. Zbog navedene povezanosti, sadržaj proteina u mlijeku zajedno s koncentracijom ureje u mlijeku može biti praktičan pokazatelj izbalansiranosti obroka mliječnih krava. U mlijeku visoko proizvodnih krava, udio mliječne masti u pozitivnoj je korelaciji s sadržajem ureje u mlijeku (Prpić i sur., 2005.). Nozad i sur. (2011.) su zapazili da je veći sadržaj ureje i proteina u mlijeku iz popodnevne mužnje. Pozitivna i niska fenotipska korelacija utvrđena je između sadržaja ureje i dnevne količine mlijeka, te između sadržaja ureje i količine proteina. Nozad i sur. (2011.) su uočili da je povećanje proizvodnje mlijeka za 2 000 kg u laktaciji vezano za rast razine ureje u mlijeku za 0,33 mg/dl.

2.2. Značaj ureje u proizvodnji mlijeka

Provjerom i korekcijom učinkovitosti iskorištavanja dušika unesenog hranom u probavni sustav mliječne krave, može se umanjiti prekomjerni unos sirovih proteina koji negativno utječe na proizvodnju mlijeka i reprodukciju krava. Prekomjerna

konzumacija sirovih proteina u obroku povećava potrebe krava za energijom. Proteinski dodaci u hranidbi krava su vrlo skupi te optimizacija njihova unosa povećava konkurentnost proizvodnje. Prekomjerno izlučivanje dušika ima i negativne učinke na okoliš. Poželjne vrijednosti sadržaja ureje u mlijeku su od 10 do 15 mg/dL (Prpić i sur., 2005.). 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 (Bendelja i sur., 2009.). U Hrvatskoj je tek unazad 20 godina proizvođačima omogućeno da uz kontrolu kvalitete sirovog mlijeka, provedu postupak utvrđivanja koncentracije ureje u kravljem mlijeku. Određivanje koncentracije ureje u kravljem mlijeku trebalo bi sustavno provoditi i u RH, kako bi se utvrdile standardne fiziološke vrijednosti karakteristične za pojedinu pasminu krava, a u cilju procjene izbalansiranosti obroka energijom i proteinima (Bendelja i sur. 2011.).

Sadržaj ureje u mlijeku povezan je sa razinom konzumacije sirovih proteina krme, sadržajem u buragu razgradivih i nerazgradivih proteina, te odnosom između energije i proteina u obroku. Sadržaj ureje u mlijeku u negativnoj je vezi sa udjelom nevlaknastih ugljikohidrata u obroku mliječnih krava. Određivanjem koncentracije ureje u mlijeku može se optimizirati hranidba mliječnih krava u pogledu količine i kvalitete obroka, uskladiti kapacitet fermentacije rumino-retikularne mikroflore buraga. Shahram Nozad i sur. (2011.) su u svom istraživanju utvrdili veliku povezanost koncentracije ureje sa samom hranidbom i sezonom. Jonker i sur. (2002.) iznose da se ureja u mlijeku može koristiti za poboljšanje hranidbe i za praćenje hranidbenog statusa muznih krava u laktaciji. Unuk (2003.) ističe da se koncentracija ureje u mlijeku treba uvijek sagledavati zajedno sa sadržajem proteina u mlijeku. Preporučene vrijednosti ureje postižu se uz optimalnu opskrbu životinja sirovim proteinom i energijom (Pintić i sur., 2007.).

Prema Jankowska i sur. (2010.) s obzirom na opskrbljenost krava energijom i proteinima možemo ih svrstati u 9 skupina (tablica 2.) pomoću kojih određujemo hranidbeni status krava temeljem sadržaja ureje i udjela proteina u mlijeku. Sredina kvadrata (skupina 5.) prikazuje dobru izbalansiranost hranidbe krava energijom i proteinima, a koncentracija ureje se nalazi u optimalnoj razini. U skupini jedan nalaze se jedinke čija je razina ureje u mlijeku ispod 15 mg/100ml te je koncentracija proteina i energije niža zbog slabe opskrbljenosti razgradivim proteinima. Skupina 2 i

3 predstavlja pomanjkanje energije uz povećavanje koncentracije ureje iznad prosjeka. Višak proteina i manjak energije uzrokuju povećanje koncentracije ureje u mlijeku i krvi što dovodi do određenih funkcionalnih poremećaja. Skupinu četiri čine krave čiji je sadržaj ureje u mlijeku ispod 15 mg/100ml (proteini su u deficitu) dok se energija nalazi u suvišku. Sastav mlijeka skupine šest ukazuje na dobru opskrbljenost energijom i proteinima. Javlja se višak proteina te povišene koncentracije ureje iznad 30 mg/100ml. U sedmom kvadratiću uvrštavamo krave s optimalnom koncentracijom ureje u mlijeku no javlja se višak energije. Optimalna razina proteina u mlijeku održava se opadanjem tjelesnih rezerva masti i proteina te se na taj način nastoji izbalansirati metabolizam. Deveta skupina predstavlja koncentracije ureje u mlijeku iznad 30 mg/100ml te se javlja višak energije i proteina (Pavić, 2016.).

Tablica 2. Prikaz praktične primjene analize ureje u menadžmentu hranidbe mliječnog stada

Udio proteina u mlijeku (%)		Sadržaj ureje		
		≤15 mg/mL	15-30 mg/mL	≥ 30 mg/mL
	≥ 3,80 %	(7) energija + proteini −	(8) energija + proteini ≈	(9) energija + proteini +
	3,20 - 3,79 %	(4) energija ≈ proteini −	(5) energija ≈ proteini ≈	(6) energija ≈ proteini +
	≤ 3,19 %	(1) energija − proteini −	(2) energija − proteini ≈	(3) energija − proteini +

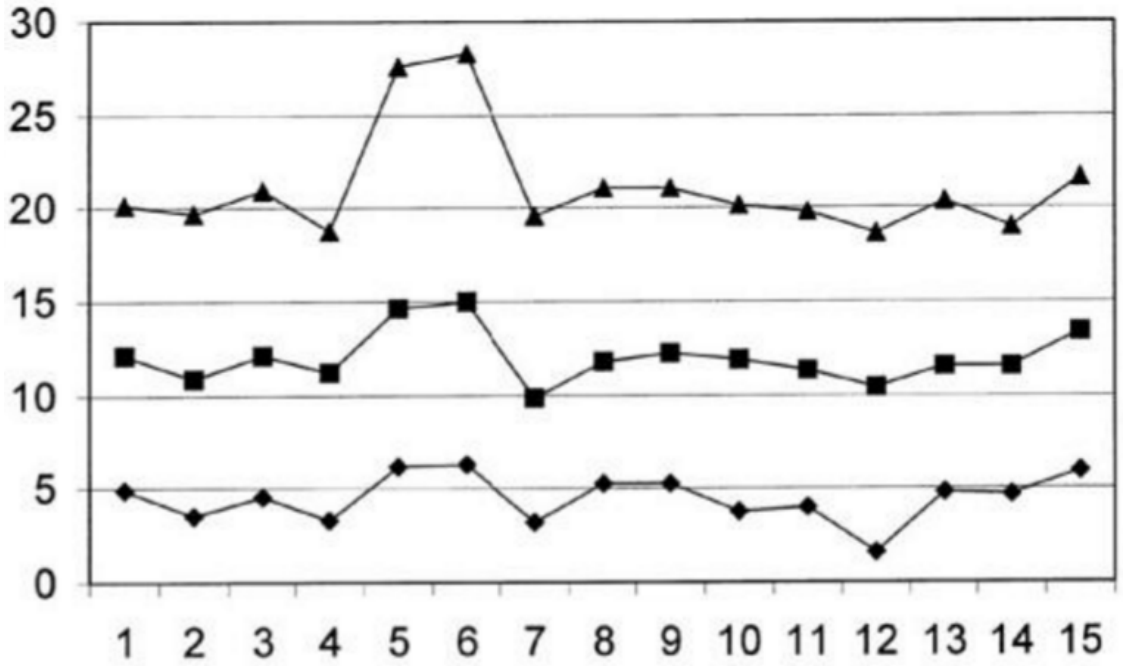
"+" krmna komponenta u suvišku; "≈" krmna komponenta u balansu; "−" krmna komponenta u manjku

2.3. Egzogeni utjecaji na sadržaj ureje u mlijeku

Temeljem dosadašnjih istraživanja u vezi s sadržajem ureje u mlijeku, utvrđeno je da osim hranidbenih neki okolišni čimbenici mogu djelovati na sadržaj ureje. Nehranidbeni čimbenici su: redoslijed i stadij laktacije, visina dnevne proizvodnje, kemijski sastav mlijeka (*udio mliječne masti i proteina u mlijeku*), broj somatskih stanica, pasmina, sezona, način uzrokovanja mlijeka, vrijeme mužnje, način držanja, kondicija krave i drugi. Pintić i sur. (2007) su utvrdili značajnu i pozitivnu vezu visine dnevne mliječnosti i sadržaja ureje u mlijeku krava Holstein i simentalskih krava.

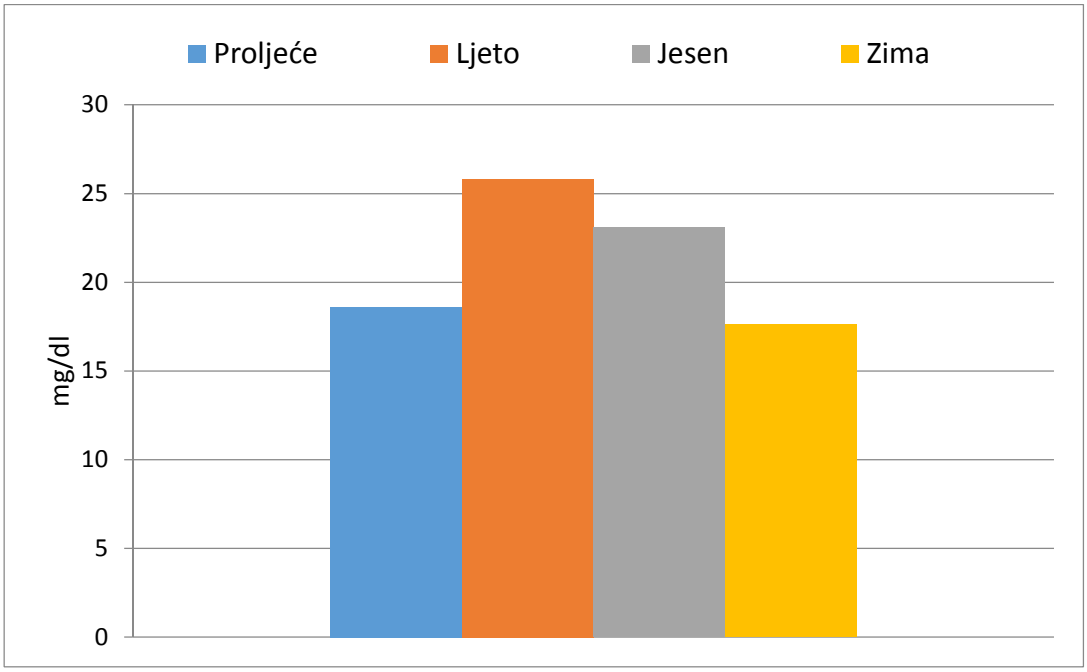
2.3.1. Utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku

Pozitivna povezanost dnevne proizvodnje mlijeka i sadržaja ureje u mlijeku može biti rezultat povećane proizvodnje koja rezultira većim hranidbenim potrebama za sirovim proteinima. Ukupni dušik (*engl.* total nitrogen, TN) i pravi proteini u mlijeku krava smanjuje se tijekom ljetnog razdoblja, dok se sadržaj neproteinskog dušika (NPN), koji uključuje ureju, povećava. Rajala-Schultz i Saville (2003.) utvrdili su značajnu interakciju između sezone (*godišnjeg doba*) i proizvodnje mlijeka u krava držanih na paši. U niže proizvodnih grla sadržaj ureje u mlijeku bio je značajno viši tijekom ljeta. Međutim, prema navodima Hojmana i sur. (2004.) u krava držanih cijele godine u staji i hranjenih kompletnim obrokom (TMR) bez zelene trave, najmanje vrijednosti ureje utvrđene su upravo tijekom ljeta, pa autori pretpostavljaju da je utjecaj sezone na sadržaj ureje izravan (Prpić i sur., 2005.). Arunvipas i sur. (2004.) su u procjeni utjecaja sezone na sadržaj ureje u mlijeku krava grupirali krave u pet skupina i to: razdoblje paše (01. rujna do 31. listopada), rani boravak u staji (01. studenog do 28. veljače), kasni boravak u staji (01. ožujka do 15. svibnja), razdoblje paše (16. svibnja do 30. lipnja) i razdoblje paše (01. srpnja do 31. kolovoza). Utvrdili su značajno višu ($P<0,05$) vrijednosti sadržaja ureje sredinom i krajem pašne sezone, no zapazili su i značajno veću varijabilnost u sadržaju ureje tijekom pašnog razdoblja (slika 2.; Arunvipas i sur., 2004.).



Slika 2. Promjene koncentracije ureje tijekom sezone (Arunvipas i sur., 2004.)

Konjačić i sur. (2006.) su također utvrdili značajan utjecaj sezone na koncentraciju ureje u mlijeku (slika 3.). Najveća koncentracija ureje u mlijeku utvrđena je u tijekom ljetnog razdoblja. Konjačić i sur. (2006.) zaključuju za je zapaženi utjecaj sezone na sadržaj ureje u mlijeku krava odraz ukupnog menadžmenta farmi mliječnih krava.



Slika 3. Sadržaj ureje u mlijeku krava prema sezoni (prema: Konjačić i sur., 2006.)

Rajala-Schultz i Saville (2003.) kao i Bendelja i sur. (2011.) utvrdili su značajno veći ($P<0,01$) sadržaj ureje tijekom proljeća i ljeta, nego tijekom jeseni i zime. Hojman i sur. (2005.) također ukazuju da je najviši sadržaj ureje u mlijeku tijekom proljeća i početkom ljeta. Međutim, manji broj istraživanja poput Yoon i sur. (2004.) i Jilek i sur. (2005.) zapazili su veći sadržaj ureje u mlijeku krava tijekom zimskog razdoblja.

2.3.2. Utjecaj temperaturnog stresa na sadržaj ureje u mlijeku

Toplinski stres mliječnih krava se javlja pri visokim temperaturama i vlažnosti zraka okruženja. Najčešće se radi o kombinaciji nepovoljnih čimbenika koji onemogućuju oslobađanje tjelesne topline, odnosno hlađenje krava. Mliječne krave preferiraju temperaturu ambijenta u kojem borave između 5 i 27°C (*termoneutralna zona*). Unutar termoneutralne zone životinja ne ulaže dodatni fiziološki napor u

održavanje temperature te energiju troše za proizvodnju mlijeka. Uslijed visokih temperatura (>27°C) mliječne krave smanjuju unos krmiva. Kako bi se nosile s toplinskim stresom smanjuju unos krmiva (tablica 3.) što rezultira padom proizvodnje mlijeka, povećanjem rektalne temperature, pojačanim slinjenjem, konzumiranjem veće količine vode i reproduktivnim smetnjama. Najosjetljivije na toplinski stres su visoko proizvodne krave i krave u ranoj laktaciji. Tijekom vrućina je poželjnije hraniti krave obrokom koji sadrži manje sirovih vlakana jer se manje topline proizvodi metabolizmom propionata nego acetata. Hranidba nešto većom količinom krepkih krmiva povećava energiju obroka te smanjuje stvaranje metaboličke topline. Krave uslijed izloženosti visokim temperaturama pokušavaju održati tjelesnu temperaturu konstantnom.

Tablica 3. Unos suhe tvari pri različitim temperaturama okoline (Koska i Salajpal, 2012.)

Temperatura okoline (ºC)	Unos suhe tvari (kg)
20	18,19
25	17,69
30	16,92
35	16,69
40	10,21

3. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanjem je obuhvaćeno pet mliječnih farmi na kojima je u proizvodnji zastupljena Holstein (tri mliječne farme) i simetalska pasmina (dvije mliječne farme). Na istraživanjem obuhvaćenim mliječnim farmama korišten je slobodni način držanja. Veličina mliječnih farmi je 150 do 250 mliječnih krava po farmi. U analizu je uključeno 6.057 kontrolnih zapisa od mjesečnih kontrola za 880 mliječnih krava i to slijedeći pokazatelji: visina dnevne proizvodnje mlijeka na kontrolni dan (kg/dan), udio mliječne masti (%), udio proteina u mlijeku (%) i sadržaj ureje u mlijeku (g/100 mL). Proizvodni pokazatelji mliječnih krava preuzeti iz središnje baze Hrvatske poljoprivredne agencije (HPA) prikupljeni su prema AT metodi redovite kontrole mliječnosti u razdoblju 1.02.2008. do 31.05.2013. godine. Uzorci mlijeka za kemijsku analizu sakupljani su u isto vrijeme, od 6:00 do 8:00 (jutarnja mužnja) i od 18:00 do 20:00 (večernja mužnja) u posude (zapremine 40 mL) s konzervansom (0,3 mL azidola). Uzorci su potom ohlađeni na +4°C čuvani do analize u Središnjem laboratoriju za kontrolu mlijeka u Križevcima. Sadržaj ureje u mlijeku i kemijski sastav mlijeka (udio mliječne masti i proteina u mlijeku) određen je metodom infracrvene spektrofotometrije (HRN EN ISO 9622:2001) na mjernim uređajima MilkoScan FT6000 i MilkoScan 4400. Kao granične vrijednosti iz analize su izuzeti uzorci u kojima je sadržaj ureje bio manji od 1 mg/dL ili veći od 70 mg/dL. U analizu istraživanih utjecaja uzeti su kontrolni zapisi mliječnosti u kojima je udio mliječne masti bio od 3,0 do 6,0% te udio proteina u mlijeku od 2,4 do 5,0%. U cilju istraživanja utjecaja sezone na sadržaj ureje u mlijeku obzirom na vrijeme uzorkovanje mlijeka učinjena je podjela na četiri sezonska razdoblja i to:

- zimu (1.; kontrolni dan u razdoblju od 21. prosinca do 20. ožujka)
- proljeće (2.; kontrolni dan u razdoblju od 21. ožujka do 20. lipnja)
- ljeto (3.; kontrolni dan u razdoblju od 21.lipnja do 22. rujna)
- jesen (4.; kontrolni dan u razdoblju od 23.rujna do 20. prosinca).

O utjecaju stadija laktacije na sadržaj ureje u mlijeku učinjena je analiza sukladno AT metodi unutra kontrolnih mjerenja tijekom prvih 10 mjeseci standardne laktacije. U cilju utvrđivanja frekvencija povoljnog odnosa energije i proteina u obroku uzorci su obzirom na udio proteina i sadržaj ureje u mlijeku podijeljeni u devet skupina prema kriterijima: 1 (proteina ≤ 3,19 % i ureje ≤ 15 mg/dL), 2 (proteina ≤ 3,19

% i ureje 15,01-30,00 mg/dL), 3 (proteina ≤ 3,19 % i ureje > 30 mg/dL), 4 (proteina 3,20-3,79 % i ureje ≤ 15 mg/dL), 5 (proteina 3,20-3,79 % i ureje 15,01-30,00 mg/dL), 6 (proteina 3,20-3,79 % i ureje > 30 mg/dL), 7 (proteina ≥3,80 % i ureje ≤ 15 mg/dL), 8 (proteina ≥3,80 % i ureje 15,01-30,00 mg/dL) i 9 (proteina ≥3,80 % i ureje > 30 mg/dL).

4. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati temeljne deskriptivne analize sadržaja ureje, količine mlijeka, udjela mliječne masti i proteina u mlijeku istraživanjem obuhvaćenih krava obzirom na sezonu prikazani su u tablici 4. Prosječni sadržaj ureje u mlijeku u ukupnom uzorku iznosio je 27,31 mg/mL. Najveći sadržaje ureje utvrđen je u mlijeku krava proizvedenom tijekom ljeta (31,67 mg/dL), neznatno veći od sadržaja ureje utvrđenog u mlijeku krava proizvedenom tijekom proljeća (31,52 mg/mL), no spomenute razlike u sadržaju ureje u mlijeku nisu statistički značajne. Značajno niže vrijednosti sadržaja ureje utvrđene su u mlijeku krava proizvedenom tijekom zime (23,87 mg/dL) i jeseni (23,52 mg/mL), no uočene razlike u sadržaju ureje u mlijeku proizvedenom tijekom zime i jeseni nisu statistički značajne. Međutim, razlike u sadržaju ureje u mlijeku proizvedenom tijekom proljeća i ljeta (31,52 mg/mL; 31,67 mg/mL) naspram sadržaja ureje u mlijeku proizvedenom tijekom jeseni i zime (23,52 mg/mL; 23,87 mg/mL) statistički je značajna (P<0,01).

Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka u ukupnom uzorku je iznosila 26,42 kg. Najveća dnevna razina proizvodnje utvrđena je tijekom zime (27,68 kg/dan) i jeseni (27,14 kg/dan) no navedene razlike statistički nisu značajne. Statistički značajno manja razina proizvodnje mlijeka (P<0,01) utvrđena je tijekom ljeta (23,69 kg/dan) što se može pripisati utjecaju toplotnog stresa tijekom ljeta. Znano je da visoke ljetne temperature potiču pojavu toplotnog stresa krava, što za posljedicu ima smanjenje konzumiranja krmiva, energije i proteina. Udio mliječne masti u mlijeku bio je najveći tijekom zimskog razdoblja (4,45 %) te značajno veći (P<0,01) u odnosu na udio mliječne masti u mlijeku proizvedenom tijekom proljetnog, ljetnog i jesenskog razdoblja (4,29%; 4,19%; 4,32%). Uočeni odnosi sezonskog udjela mliječne masti mogu se također pojasniti utjecajem mikroklimatskih stresora (*toplotnog stresa tijekom ljeta*) koji se odražavaju u većoj ili manjoj mjeri na smanjenje konzumiranja obroka i suhe tvari, što dovodi do smanjenja udjela mliječne masti. Zimsko razdoblje u mliječnim stajama koje su primjereno izvedene ne dovodi do temperaturnog stresa jer mliječne krave dobro podnose niže temperature te na iste najčešće reagiraju povećanjem konzumiranja obroka čime povećavaju udio sirovih vlakana što utječe na povećanje udjela mliječne masti. Udio proteina u mlijeku bio je veći tijekom zimskog razdoblja (3,52 %) u odnosu na udio proteina u mlijeku proizvedenom tijekom ljetnog razdoblja je značajno viši (3,36%; P<0,01); dok je razlika u odnosu na sadržaj

proteina u mlijeku proizvedenom tijekom proljetnog i jesenskog razdoblja nešto manje izražena (3,47%; 3,42%; P<0,05). Premda je udio proteina u mlijeku manje varijabilan u odnosu na mliječnu mast, toplotni stres posredno preko pada konzumacije obroka može utjecati na smanjenje udjela proteina u mlijeku.

Tablica 4. Osnovni analitički prikaz proizvodnih parametara mliječnih krava obzirom na sezonu

Pokazatelj	Sezona (1. – 4.)	n	$\bar{X}$	s.d.	Interval povjerenja (95%) Donja granična vrijednost	Interval povjerenja (95%) Gornja granična vrijednost	Minimum	Maksimum
Sadržaj ureje (mg/mL)	1.	1623	23,87	*6,709*	23,544	24,197	1,80	44,60
	2.	1621	31,52	*9,739*	31,049	31,998	6,60	69,70
	3.	1156	31,67	*9,920*	31,103	32,248	1,60	67,30
	4.	1657	23,52	*7,389*	23,163	23,875	2,20	51,00
	Prosjek	**6057**	**27,31**	***9,307***	**27,078**	**27,547**	**1,60**	**69,70**
Dnevna proizvodnja mlijeka (kg / dan)	1.	1623	27,68	*7,114*	27,338	28,031	5,93	49,50
	2.	1621	26,36	*6,816*	26,025	26,690	5,14	49,80
	3.	1156	23,69	*7,122*	23,282	24,104	5,93	49,90
	4.	1657	27,14	*8,548*	26,727	27,551	4,28	49,43
	Prosjek	**6057**	**26,42**	***7,592***	**26,227**	**26,609**	**4,28**	**49,90**
Količina mliječne masti (kg/dan)	1.	1572	1,23	*0,386*	1,215	1,253	0,23	2,68
	2.	1588	1,13	*0,345*	1,111	1,145	0,23	2,54
	3.	1056	1,01	*0,377*	0,983	1,029	0,22	2,69
	4.	1460	1,15	*0,433*	1,129	1,174	0,17	2,81
	Prosjek	**5676**	**1,14**	***0,394***	**1,131**	**1,151**	**0,17**	**2,81**
Udio mliječne masti u mlijeku (%)	1.	1572	4,45	*0,719*	4,410	4,481	3,00	6,00
	2.	1588	4,29	*0,724*	4,251	4,322	3,00	6,00
	3.	1056	4,19	*0,719*	4,146	4,233	3,00	5,99
	4.	1460	4,32	*0,706*	4,280	4,352	3,00	6,00
	Prosjek	**5676**	**4,32**	***0,722***	**4,301**	**4,339**	**3,00**	**6,00**
Količina proteina u mlijeku (kg/dan)	1.	1623	0,96	*0,229*	0,953	0,975	0,23	1,71
	2.	1621	0,91	*0,235*	0,899	0,922	0,13	1,72
	3.	1156	0,79	*0,231*	0,777	0,804	0,20	1,50
	4.	1657	0,91	*0,263*	0,902	0,928	0,14	2,06
	Prosjek	**6057**	**0,90**	***0,248***	**0,897**	**0,909**	**0,13**	**2,06**
Udio proteina u mlijeku (%)	1.	1623	3,52	*0,370*	3,499	3,535	2,51	4,98
	2.	1621	3,47	*0,360*	3,451	3,486	2,41	4,83
	3.	1156	3,36	*0,408*	3,335	3,382	2,42	4,90
	4.	1657	3,42	*0,398*	3,406	3,444	2,50	4,94
	Prosjek	**6057**	**3,45**	***0,387***	**3,439**	**3,458**	**2,41**	**4,98**

Analizom univarijantnim AMOVA linearnim modelom utvrđeno je da sezona ima značajan utjecaj (P<0,01) na sadržaj ureje u mlijeku krava kao i na ostale istraživane proizvodne parametre (količina mlijeka, sadržaj mliječne masti, sadržaj proteina u mlijeku; tablica 5.). Ranije studije također ukazuju da sezona ima utjecaj na sadržaj ureje u mlijeku krava (Rajala-Schultz i Saville, 2003.; Konjačić i sur., 2010; Bendelja i sur., 2011; Doska i sur., 2012). Bendelja i sur. (2011) utvrdili su da je sadržaj ureje signifikantno veći tijekom proljeća i ljeta (25,39 mg/mL) nego tijekom jeseni i zime (23,83 mg/mL). Rajala-Schultz i Saville (2003) također su zapazili veći sadržaj ureje tijekom proljeća i ljeta nego tijekom jesenskog i zimskog razdoblja. Czajkowska i sur. (2015) kao i Doska i sur. (2012) utvrdili su najviši sadržaj ureje tijekom zime a najniži tijekom ljeta, što je zasigurno bio odraz menadžmenta hranidbe i smještaja na velikim mliječnim farmama te odsustva davanja svježih krmiva mliječnim kravama. Na takvim farmama sezona ima posredan utjecaj preko mikroklime okruženja a ne preko utjecaja hranidbe.

Tablica 5. ANOVA analiza utjecaja sezone na istraživane proizvodne pokazatelje

Obilježje	Izvor varijacije	SS	d.f.	MS	F	Sig.
Sadržaj ureje (mg/mL)	Između grupa	93823,49	3	31274,49	439,50	0,000
	Unutar grupa	430722,09	6053	71,16		
	Ukupno	524545,58	6056			
Dnevna proizvodnja mlijeka (kg / dan)	Između grupa	12056,19	3	4018,73	72,19	0,000
	Unutar grupa	336969,05	6053	55,67		
	Ukupno	349025,24	6056			
Količina mliječne masti (kg/dan)	Između grupa	33,37	3	11,12	74,52	0,000
	Unutar grupa	846,53	5672	0,15		
	Ukupno	879,89	5675			
Udio mliječne masti u mlijeku (%)	Između grupa	44,72	3	14,90	28,98	0,000
	Unutar grupa	2917,48	5672	0,51		
	Ukupno	2962,19	5675			
Količina proteina u mlijeku (kg/dan)	Između grupa	20,92	3	6,97	120,19	0,000
	Unutar grupa	351,17	6053	0,06		
	Ukupno	372,09	6056			
Udio proteina u mlijeku (%)	Između grupa	18,54	3	6,18	42,18	0,000
	Unutar grupa	886,79	6053	0,15		
	Ukupno	905,34	6056			

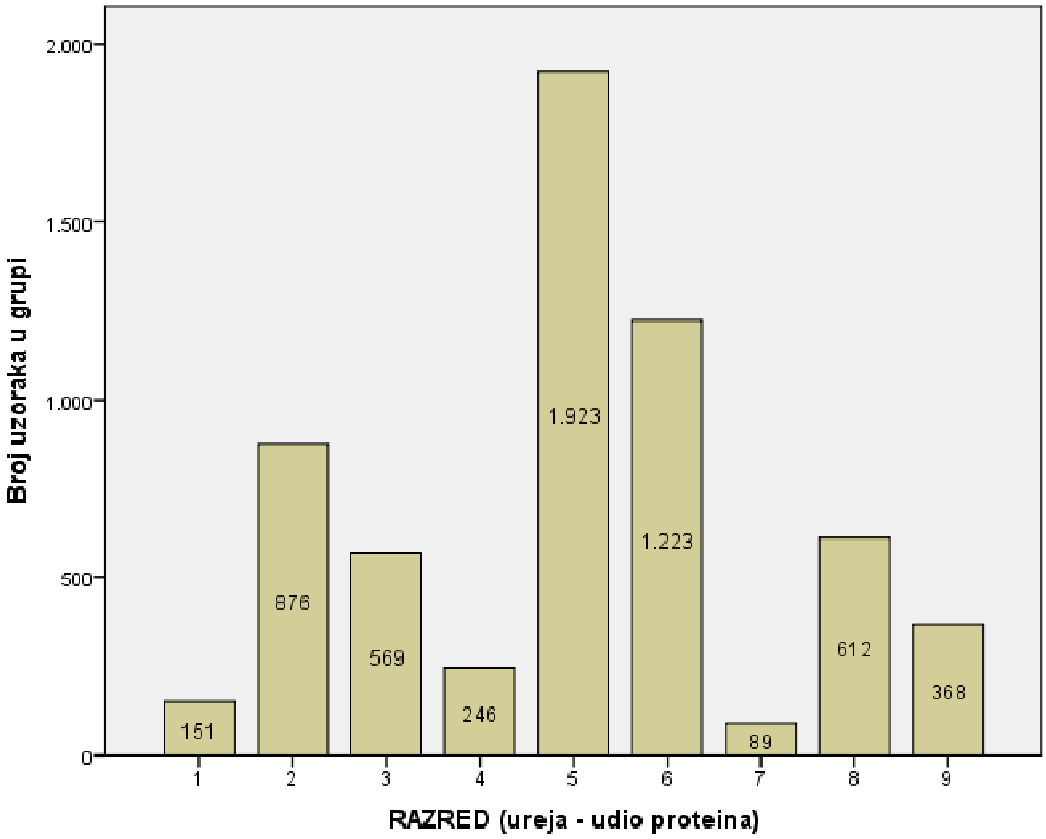
Obzirom na uravnoteženost hranidbe (optimalan sadržaj energije i proteina u obroku krava; razred 5.) 31,74 % krava nalazi se u optimalnom hranidbenom statusu (tablica 6; slika 4.). Značajno veći problem je previsok sadržaj ureje u istraženom

uzorku mliječnih krava u kojem je zapaženo 35,66 % ili 2 160 uzoraka mlijeka s sadržajem ureje ≥ 30 mg/mL. Sadržaj ureje u mlijeku posebice u proljetnom i ljetnom razdoblju je viši od preporučene razine, što ukazuje na neravnotežu u obroku mliječnih krava. Višak ureje ukazuje na prekomjeran unos proteina u organizam krave što uglavnom negativno utječe na zdravlje životinje te bezrazložno poskupljuje proizvodnju. Prije svega obrok sa većim udjelom proteina je skuplji, no također veći su troškovi sanacije metaboličkih poremećaja.

Tablica 6. Udio razreda (%) u ukupno istraženom uzorku obzirom na sadržaj ureje i proteina u mlijeku, indikatora hranidbenog statusa mliječnih krava

Udio proteina u mlijeku (%)		Sadržaj ureje		
		≤15 mg/mL	15-30 mg/mL	≥ 30 mg/mL
	≥ 3,80 %	(E +, B −) 1,47	(E +) 10,10	(E +, B +) 6,07
	3,20 - 3,79 %	(B −) 4,06	**31,74**	(B +) 20,19
	≤ 3,19 %	(E −, B −) 2,49	(E −) 14,46	(E −, B +) 9,39

U istraženom uzorku mliječnih krava zapaža se znatno manja učestalost nižeg sadržaja ureje (≤15 mg/mL) u mlijeku krava (486; 8,02 %) što može biti posljedica nedostatka proteina uz niski ili previsoki sadržaj energije. Obzirom na zapažanja uznesena u tablici 6., kod pojavnosti niske razine ureje u mlijeku krava (≤15 mg/mL) češća je pojava manjka energije i proteina u obroku od viška proteina u obroku. Jonker i sur. (1999) kao i Czajkowska i sur. (2015) ukazuju da je smanjen sadržaj ureje u mlijeku češće posljedica manjka sadržaja proteina u obroku mliječnih krava, uglavnom uslijed nedovoljne količine krepke krme.



Slika 4. Broj zapažanja razreda (n) u ukupno istraženom uzorku obzirom na sadržaj ureje i proteina u mlijeku, indikatora hranidbenog statusa mliječnih krava

Manjak energije u obroku u ukupno istraženom uzorku zabilježen je u 26,35 % slučajeva, dočim je višak energije u obroku uočen samo kod 17,65 % mliječnih krava. Manjak proteina u obroku zabilježen je samo u 8,02 % slučajeva, dok je višak proteina u obroku uočen u 35,66 % mliječnih krava. Iz navedenog, može se zaključiti da je potrebno bolje optimiziranje obroka, poglavito u pogledu sadržaja proteina u obroku, što može doprinijeti konkurentnosti proizvodnje kroz snižavanje cijene obroka i smanjenje zdravstvenih problema mliječnih krava. Sadržaj ureje u mlijeku može poslužiti kao vrlo iskoristiv indikator u korekciji hranidbe u cilj uspostavljanja boljeg balansa energije i proteina (Čuklić i sur., 2009).

Tablica 7. Utjecaj varijacije na promatrane pokazatelje u mlijeku

	Količina mlijeka (kg/dan)	Udio mliječne masti (%)	Udio proteina u mlijeku (%)
Sadržaj ureje (mg/dl)	**0,045****	**0,066****	*-0,029**
Količina mlijeka (kg/dan)		**0,071****	**-0,273****
Udio mliječne masti (%)			**0,224****

****P<0,01**; **P<0,05*

Koeficijenti korelacije (tablica 7.) ukazuju na statističku povezanost glavnih istraživanih parametara mlijeka. Sadržaj ureje u mlijeku u značajnoj je pozitivnoj korelacijskoj vezi ($P<0,01$) sa dnevnom količinom mlijeka kao i sa udjelom mliječne masti, dok je u negativnoj i značajnoj korelaciji ($P<0,05$) sa udjelom mliječnih proteina. Zanimljivo je zapažanje daje količina mlijeka u značajnoj korelaciji ($P<0,01$) sa udjelom mliječne masti (0,071) dočim je korelacija s udjelom proteina u mlijeku statistički značajna ($P<0,01$) ali negativnog predznaka (-0,273). Također, indikativna je značajna ($P<0,01$) pozitivna korelacija udjela mliječne masti i proteina u mlijeku (0,224).

5. ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje ukazalo je da sezona značajno utječe na sadržaj ureje u mlijeku krava. Navedena značajnost utjecaja može se pojasniti neposrednom posljedicom dinamike konzumiranja obroka odnosno posrednom posljedicom toplotnog stresa kojem su krave izložene tijekom ljetnih mjeseci. Tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci sadržaj ureje u mlijeku prelazi preporučene vrijednosti te ukazuje na višak lako razgradivih proteina u obroku. Navedena strategija hranidbe mliječnih krava ima za posljedicu češća poboljevanja krava, ranija izlučenja te veću cijenu obroka za krave, što proizvodnju čini manje konkurentnom. Stoga, treba nastojati umanjiti stresore koji djeluju na mliječne krave, poglavito tijekom ljetnih mjeseci. Također treba uravnotežiti obrok u smislu odnosa proteina i energije a sadržaj ureje u mlijeku iskoristiv je indikator u nadzoru i optimizaciji hranidbe mliječnih krava koja je ujedno i dominantni trošak proizvodnje.

6. PREGLED LITERATURE

1. Arunvipas P., VanLeeuwen J.A., Dohoo I.R., Keefe G.P. (2004): Bulk tank milk urea nitrogen, Seasonal patterns and relationship to individual cow milk urea nitrogen values. Can J Vet Res 68(3): 169–174.
2. 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, 1-8.
3. Bendelja D., Antunac N., Mikulec N., Vnučec I., Mašek T., Mikulec Ž., Havranek J. (2009): Koncentracija ureje u ovčjem mlijeku, Mljekarstvo 59: 3-10.
4. Bendelja D., Prpić Z, Mikulec N., Ivkić Z., Havranek J., Antunac N. (2011): Milk urea concentration in cows. Mljekarstvo 61: 45-55.
5. Czajkowska A., Sitkowska B., Piweczynski D., Wojcik P., Mroczkowsky S. (2015): Genetic and environmental determinantsof the urea level in cow's milk. Arch. Anim. Breed., 58: 65-72.
6. Čuklić D., Vukobratović M., Poljak F., Tomše Đuranec V., Pintić N., Jelen T. (2009): Korištenje kemijskih analiza mlijeka u menadžmentu hranidbe mliječnih krava. Krmiva 51, 37-44.
7. Doska M.C., da Silva D.F., Horst J.A., Valloto A.A., Rossi Jr.P., de Almeida R. (2012): Sources of variation in milk urea nitrogen in Parana dairy cows. Rev. Bras. Zootec. 41: 692-697.
8. Grbeša D., Samaržija D. (1994): Hranidba i kakvoća mlijeka. Mljekarstvo 44: 119-132.
9. Hojman D., Gips M., Ezra E. (2005): Association between live body weight and milk urea concentration in Holstein coes. J. Dairy Sci., 88: 580-584.
10. Jankowska M. (2010): Effect of Milk urea and protein levels on fertility indices in cows. Journal of Central European Agriculture 11(4).
11. Jilek F., Štipkova M., Fiedlerova M., Rehak D., Volek J., Nemcova E. (2005): Differences in milk urea content in dependency on selected non-nutritive factors, 56th Annual Meeting of the EAAP, Uppsala
12. Joha M. (2016): Kemijski sastav kravljeg mlijeka i čimbenici o kojima ovisi. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
13. Jonker J., Kohn R.A., High J. (2002): Use of milk urea nitrogen to improve dairy cow diets. J. Dairy Sci. 85: 939-946.
14. Jonker J.S., Kohn R.A., Erdman R.A. (1999): Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. Journal of Dairy Science 82: 1261-1273.
15. Konjačić M., Ivanković A ., Ivkić Z., Mijić P., Kelava N., Ramljak J., Luković Z., Kos I. (2006): Utjecaj sezone i farme na koncentraciju ure u mlijeku Holstein krava, Stočarstvo 60: 421-426.
16. Konjačić M., Kelava N., Ivkić Z., Ivanković A., Prpić Z., Vnučec I., Ramljak J., Mijić P. (2010): Non nutritional factors of milk urea concentration in Holstein cows from large dairy farms in Croatia. Mljekarstvo 60: 166-174.

17. Koska S., Salajpal K. (2012): Utjecaj visokih temperatura na metabolizam i reprodukciju krava, Stočarstvo 66 (3): 213-235.
18. Nozad S., Ramin A., Moghadam G., Asri-Rezaei S., Babapour A. (2011): Diurnal variations in milk urea, protein and lactose concentrations in Holstein dairy cows, Acta Veterinaria (Beograd), 61: 3-11.
19. Pavić I. (2016): Reproduktivni pokazatelji u uvjetima promjenjive razine uree u mlijeku. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
20. Pintić N., Poljak F., Dakić A., Blažek D., Jelen T., Pintić V. (2007): Kvantitativni pokazatelji kakvoće mlijeka i hranidbeni status krava simentalske i Holstein pasmine potkalničkog kraja. Krmiva 49, 79-88.
21. Prpić Z., Konjačić M., Vnučec I., Ramljak J., Ivanković A., (2005): Nehranidbeni čimbenici sadržaja ureje u mlijeku, Stočarstvo 59 (3), 173-187
22. Rajala-Schultz P.J., Saville W.J.A. (2003): Sources Of Variation In Milk Urea Nitrogen U: Ohio Dairy Herds. Journal of Dairy Science 86: 1653-1661.
23. Symonds H.W, Mather, D.L., Collis, K.A. (1981): The maximum capacity of the liver of the adult dairy cow to metabolize ammonia, British Journal of Nutrition, 46: 481–486.
24. Tratnik Lj., Božanić R. (2012): Mlijeko i mliječni proizvodi, Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb, 16-39.
25. Unuk N. (2003): Vsebnost sečnine v mleku, Lisasto govedo, Glasilo zveze društev rejcev govedi lisaste pasme Slovenije, ISSN 1580-3473: 7-8.
26. Yoon J.T., Lee J.H., Kim C.K., Chung Y.C., Kim C.H. (2004): Efeects of milk production season, party and lactation period on variations of milk urea nitrogen concentration and milk component of Holstein dairy cows Asian-Australasion J. Anin, Sci., 17: 479-484.

Korištene internetske stranice:

http://www.poljoprivrednik.org/poljoprivrednik/index.php/poljoprivredne-teme/stocarstvo/item/88-kontrola-kvaliteta-svjezeg-sirovog-mlijeka

pristupljeno 13.6.2016

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1142135/ pristupljeno 13.6.2016

http://www.hpa.hr/wp-content/uploads/2014/07/IcarGovedarstvo_manji.pdf pristupljeno 13.6.2016

Životopis

Vilma Goleš rođena je 14.04.1991. godine u Splitu. Osnovnu školu je pohađala u Klisu. Srednju školu za veterinarskog tehničara (Kaštela) u pisala je 2006. godine, a završila 2010. godine. Preddiplomski studij na Veleučilištu Marko Marulić u Kninu – poljoprivreda krša (smjer stočarstvo) upisala je 2011. godine, a završila 2014. godine. Diplomski studij Proizvodnje i prerade mlijeka na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisala je akademske godine 2014/2015. godine. Sudjelovala je kao volonter za mliječni dan i nutrition day-u za djecu Klaičeve bolnice u Zagrebu 2015. godine.

NAGRADE I PRIZNANJA

Primala je općinsku stipendiju tri godine za redom. Dobila je priznanje za najboljeg studenta godine 2013/2014 smjera Stočarstvo na Veleučilištu Marko Marulić u Knin.

RADNO ISKUSTVO (STRUČNA PRAKSA/HONORARNI POSLOVI)

Radila je više vrsta poslova za vrijeme studija. Stručnu praksu u srednjoj školi odradila je u veterinarskoj ambulanti u Kaštelima. Kroz studij je imala prilike raditi u poljoprivrednoj trgovini, laboratoriju, farmama te mini siranama na području Istre i okolice Zagreba gdje je stekla iskustvo u izradi fermentiranih proizvoda, svježih i specifičnih sireva (Mozzarella, Feta sir i drugi), te se pobliže upoznala sa procesom proizvodnje i prerade mlijeka i mliječnih proizvoda. Stručnu praksu na studiju Proizvodnje i prerade mlijeka je odradila u Dukatu d.d. u radnom vremenu od 180 sati.

POSEBNE VJEŠTINE

Strani jezici: engleski jezik

Računala: poznavanje rada na računalu

Vozačka dozvola: B kategorija