

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Aleksandar B. Miletić, dipl. inž.

**EFEKTI KORIŠĆENJA SOJINE MELASE
U OBROCIMA ZA KRAVE U LAKTACIJI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Beograd, 2018

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE**

Aleksandar B. Miletić, dipl. ing.

**THE EFFECTS OF USING SOYBEAN
MOLASSES IN DIETS FOR DAIRY COWS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2018

Komisija za ocenu i odbranu doktorske disertacije:

Mentor:

Dr Bojan Stojanović, vanredni profesor
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Članovi komisije:

Dr Goran Grubić, redovni profesor
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Dr Nenad Đorđević, redovni profesor
Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Dr Vesna Davidović, docent
Uža naučna oblast: Anatomija i fiziologija domaćih i gajenih životinja
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Dr Mihailo Radivojević, docent
Uža naučna oblast: Fiziologija i ishrana preživara
Univerzitet Edukons u Sremskoj Kamenici, Fakultet ekološke poljoprivrede

Datum odbrane:

EFEKTI KORIŠĆENJA SOJINE MELASE U OBROCIMA ZA KRAVE U LAKTACIJI

Rezime

Sojina melasa je hranivo koje se dobija kao sporedni proizvod pri proizvodnji sojinog proteinskog koncentrata. U ograničenom broju ranijih istraživanja utvrđeno je da korišćenje melase soje u obrocima za ishranu junadi u tovu, ima pozitivan efekat na proizvodne performanse životinja. Osnovni cilj ovog istraživanja je ispitivanje mogućnosti upotrebe sojine melase u kompletno mešanim obrocima za ishranu krava u laktaciji. U radu su prikazani rezultati ispitivanja efekata korišćenja sojine melase u ishrani krava u laktaciji na proizvodne rezultate, važnije pokazatelje metaboličkog profila i parametre ruminalne sredine.

U jednofaktorijskom ogledu sa dva tretmana, ispitivan je efekat korišćenja melase soje, na proizvodne i fiziološke parametre krava u laktaciji. Istraživanje je obuhvatilo 52 krave u laktaciji, od čega je 40 krava bilo crno-bele rase sa dominantnim učešćem holštajn gena i 12 krava simentalne rase. Za potrebe ispitivanja krave su bile podeljene u dve grupe - kontrolnu i oglednu. Na početku ogleda, grupe su bile ujednačene po stadijumu laktacije i laktaciji po redu, po količini proizvedenog mleka i telesnoj kondiciji. Istraživanje je trajalo 70 dana. U sastav kompletno mešanog obroka (TMR, Total Mixed Ration) za ishranu krava u oglednoj grupi, uključena je sojina melasa u količini od 1 kg/dan (na račun smanjene količine silaže vlažnog zrna kukuruza), dok obrok koji su konzumirale krave iz kontrolne grupe nije sadržao melasu soje. Osnovu kabastog dela obroka činili su silaža cele biljke kukuruza i seno lucerke. Kompletno mešani obroci za ishranu krava u oglednoj i kontrolnoj grupi su bili izoenergetski i izoproteinski. Uzorci kompletno mešanog obroka su uzimani dva puta nedeljno, za potrebe hemijske analize. Tokom eksperimentalnog perioda, proizvedena količina mleka je registrovana svakodnevno, a sprovedene su i četiri kontrole mlečnosti, u cilju utvrđivanja hemijskog sastava mleka. Uzorci krvi za biohemijska ispitivanja su uzeti od svakog grla, punkcijom repne vene (*v. coccigea*), na početku i na kraju eksperimentalnog perioda. Za determinisanje parametara ruminalne sredine, tečni

sadržaj rumena je uzet od 15 krava, iz svake grupe, korišćenjem buražne sonde, na kraju oglada. Ocena telesne kondicije (OTK) je sprovedena na početku i na kraju oglada.

Korišćenje sojine melase u TMR – u za krave u laktaciji statistički značajno ($p < 0,05$) je uticalo na povećanje dnevnog prinosa mleka (25,68 vs 24,47 kg/dan) i mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti (5,03 %). Razlike u prosečnom sadržaju i prinosu mlečne masti između tretmana nisu bile statistički značajne (3,62 i 3,60 %, odnosno 0,93 i 0,88 kg/dan za oglednu i kontrolnu grupu, respektivno). Korišćenje sojine melase, statistički značajno ($p < 0,01$) povećava sadržaj (3,45 vs 3,32 %) i prinos (sa 0,81 na 0,88 kg/dan) proteina mleka. Nije bilo statistički značajne razlike između tretmana u pogledu odnosa protein : mast (0,95 i 0,92, za oglednu i kontrolnu grupu). Kod ispitivanih grupa krava razlike u prosečnim vrednostima OTK nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Nije bilo značajnog uticaja uključivanja sojine melase u TMR na parametre ruminalnog sadržaja. U istraživanju nisu utvrđene značajne razlike u ruminalnoj pH vrednosti, pri čemu su prosečne vrednosti iznosile 6,87 i 7,05 za krave iz ogledne, odnosno kontrolne grupe. Brojnost, struktura i pokretljivost protozoa kod ispitivanih grupa krava su bile približno iste, sa nešto izraženije većim brojem velikih protozoa (5,0 prema 4,53) kod krava koje su konzumirale obrok bez sojine melase, pri čemu uočene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Sojina melasa je imala značajan pozitivan efekat ($p < 0,01$) na smanjenje koncentracije uree u krvi (5,45 vs 6,30 mmol/l), pri čemu nije bilo značajnog uticaja na koncentraciju glukoze, ukupnog bilirubina, proteina, Ca i P u krvi.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da se sojina melasa, kao izvor lako dostupne energije, može uspešno koristiti u obrocima za ishranu krava u laktaciji. Njena upotreba u ishrani visokoproizvodnih krava ima pozitivan efekat na prinos mleka i sadržaj proteina u mleku. Ustanovljena je niža koncentracija uree u krvi krava koje su konzumirale sojinu melasu, što može ukazivati na povećani obim sinteze mikrobijelnog proteina. Istovremeno nisu ustanovljeni nepovoljni uticaji njenog korišćenja u obrocima krava u laktaciji na ostale biohemijske parametre krvi i parametre ruminalne sredine.

Ključne reči: krave u laktaciji, ishrana, sojina melasa, prinos i sastav mleka, metabolički profil, parametri ruminalne sredine

Naučna oblast: Zootehnika

Uža naučna oblast: Ishrana domaćih i gajenih životinja

UDK: 636.2.084.51:633.34 (043.3)

THE EFFECTS OF USING SOYBEAN MOLASSES IN DIETS FOR DAIRY COWS

Summary

Soybean molasses is feed that is being obtained as a by-product of a production of soybean protein concentrate. In a certain number of previous studies the use of soybean molasses in rations for the nutrition of beef steers was proved to have a positive effect on animal production performance. A main goal of this research is to study the possibility of using the soybean molasses in total mixed rations (TMR) for the nutrition of lactating dairy cows. The study presents results of the research the effects of using soybean molasses in the nutrition of lactating dairy cows on their production results, on important indicators of metabolic profile and parameters of ruminal content.

The trial was set as one-factorial experimental arrangement, where was determined the effect of using the soybean molasses in ration, on the production and physiological parameters of lactating cows. The research included 52 lactating cows, 40 Holstein and 12 Simmental cows. For the purpose of the investigation, the cows were divided into two groups – control group and experimental one. The groups were equalized regarding the stage of lactation and lactation in order, quantity of produced milk and body condition score (BSC). The research lasted 70 for days. The TMR used for the nutrition of cows in experimental group, was supplemented with soybean molasses in the quantity of 1 kg/day (with the reduced quantity of high-moisture corn grain silage), while the ration consumed by the cows in control group contained no soybean molasses. The main forage feeds in TMRs were whole maize silage and alfalfa hay. The total mixed rations used for cows in experimental and control group, were approximately equal for energy and protein content. For the chemical analysis, the TMR samples were collected twice weekly during trial period. During the experimental period the milk yield was recorded daily, and also four sampling for milk composition analysis were conducted. Blood samples for biochemical analysis were taken from each animal by puncturing the caudal vein (*v. coccigea*), at the beginning and at the end of the experimental period. For the purpose of determining the parameters of ruminal content a samples was taken using the ruminal tube-like probe from 15 cows in each group, at the

end of the trial. Assessment of BSC was carried out at the beginning and at the end of the experiment.

The use of soybean molasses in TMR for lactating cows significantly ($p < 0.05$) increased daily milk yield (25.68 vs 24.47 kg/day) as well as the milk corrected for the content of milk fat (5.03 %). Differences in average content and yield of milk fat between treatments were not significant (3.62 and 3.60 %, as 0.93 and 0.88 kg/day, for experimental and control group, respectively). The use of soybean molasses significantly ($p < 0.01$) increases the content (3.45 vs 3.32 %) and yield (from 0.81 to 0.88 kg/day) of milk protein. There was no significant difference between the treatments regarding the protein : fat ratio (0.95 : 0.92, for experimental and control group, respectively). The differences in the average values of BSC were not statistically significant ($p > 0.05$) between the experimental groups of cows.

No significant effect of including soybean molasses in TMR on ruminal parameters was observed. The significant differences in ruminal pH value were not determined in this research with the average values of 6.87 and 7.05 for cows of experimental and control group, respectively. The examined groups of cows were similar regarding the number, structure and motility of protozoa with a slightly more pronounced number of large protozoa (5,0 to 4,53) for cows which consumed a diet without soybean molasses, but the observed differences were not statistically significant ($p > 0.05$). Soybean molasses had a significant positive effect ($p < 0.01$) on decrease of urea concentration in blood (5.45 vs 6.30 mmol/l) with no significant effect observed on the concentration of glucose, total bilirubin, protein, Ca and P in blood.

The results of this research suggest that soybean molasses, as a source of readily available energy, can be successfully used in rations for the nutrition of lactating dairy cows. Its use in the nutrition of high-yielding dairy cows had a positive effect both on milk yield and milk protein content. A lower concentration of urea in the blood of cows that consumed soybean molasses was determined, and this might indicate an increased extent of ruminal microbial protein synthesis. At the same time, there were not determined the unfavorable effects of its use in the rations for lactating dairy cows, on other biochemical blood parameters and parameters of ruminal content.

Key words: lactating cows, nutrition, soybean molasses, yield and composition of milk, metabolic profiles, parameters of ruminal content

Scientific area: Zootechnique

Specific scientific area: Nutrition of domestic and reared animals

UDC number: 636.2.084.51:633.34 (043.3)

SPISAK SKRAĆENICA

- ADF – **A**cid **D**etergent **F**ibre (Kisela deterdžentska vlakna)
- CNCPS – **C**ornell **N**et **C**arbohydrate and **P**rotein **S**ystem
- CP – **C**rude **P**rotein (sirovi protein)
- IMK – **I**sparljive **M**asne **K**iseline
- KSM – **K**onzumiranje **S**uve **M**aterije
- NDF – **N**eutral **D**etergent **F**ibre (Neutralna deterdžentska vlakna)
- NEL – **N**eto **E**nergija za **L**aktaciju
- NFC – **N**on **F**iber **C**arbohydrates (Nevlaknasti ugljeni hidrati)
- NRC – **N**ational **R**esearch **C**ouncil (Nacionalni istraživački savet SAD)
- NSC – **N**on-**S**tructural **C**arbohydrates (Nestrukturni ugljeni hidrati)
- OM – **O**rganska **M**aterija
- RDP – **R**umen **D**egradable **P**rotein (Protein razgradiv u rumenu)
- RUP – **R**umen **U**ndegradable **P**rotein (Protein nerazgradiv u rumenu)
- SM – **S**uva **M**aterija
- SMa – **S**irova **M**ast
- SP – **S**irovi **P**rotein
- SPe – **S**irovi **P**epeo
- TMR – **T**otal **M**ixed **R**ation (Kompletno mešani obrok)
- VFA – **V**olatile **F**atty **A**cid (Isparljive masne kiseline)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA.....	4
3. PREGLED LITERATURE	5
3.1. Ugljeni hidrati i njihov značaj u ishrani životinja.....	5
3.1.1. Ugljeni hidrati u ishrani krava u laktaciji.....	18
3.1.2. Niži ugljeni hidrati u ishrani krava	22
3.2. Osnovne osobine melase kao hraniva za preživare.....	28
3.2.1. Hemijski sastav melase šećerne repe i šećerne trske	29
3.2.2. Hemijski sastav sojine melase	31
3.3. Efekti primene šećera i melase u ishrani visokoproizvodnih krava u laktaciji.....	34
3.3.1. Uticaj korišćenja šećera i melase na prinos i hemijski sastav mleka.....	34
3.3.1.1. Uticaj korišćenja šećera i melase na odnos koncentracije masti i proteina u mleku.....	49
3.3.2. Uticaj korišćenja šećera i melase u obrocima za krave, na efikasnost iskorišćavanja hrane za proizvodnju mleka	52
3.3.3. Uticaj korišćenja šećera i melase u ishrani muznih krava, na biohemijske parametre krvi	57
3.3.4. Uticaj korišćenja šećera i melase u ishrani krava u laktaciji, na parametre intraruminalne sredine	61
3.3.5. Uticaj korišćenja šećera i melase u obrocima, na telesnu kondiciju krava	64
4. POLAZNE HIPOTEZE U ISTRAŽIVANJU.....	69
5. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....	70
5.1. Životinje u ogledu	70
5.2. Sastav obroka i ishrana krava u ogledu.....	72
5.2.1. Postupak dobijanja i karakteristike korišćene melase od soje.....	77
5.3. Utvrđivanje prinosa i sastava mleka	81
5.4. Metabolički profil krava	82
5.5. Analiza parametara buražnog sadržaja.....	84
5.6. Ocena telesne kondicije krava	86
5.7. Statistička analiza podataka.....	87
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA	88

6.1. Prinos i hemijski sastav mleka	88
6.1.1. Proizvodnja mleka	88
6.1.2. Sadržaj i prinos mlečne masti	100
6.1.3. Sadržaj i prinos proteina mleka	107
6.1.4. Odnos sadržaja proteina i masti u mleku	111
6.2. Analiza ocene telesne kondicije eksperimentalnih grupa krava	117
6.3. Biohemijski parametri krvi krava u ogledu	121
6.4. Parametri sadržaja rumena	127
7. ZAKLJUČAK	132
8. LITERATURA	136
PRILOZI	155
BIOGRAFIJA KANDIDATA	178
IZJAVA O AUTORSTVU	179
IZJAVA O ISTOVETNOSTI ŠTAMPANE I ELEKTRONSKE VERZIJE DOKTORSKOG RADA	180
IZJAVA O KORIŠĆENJU	181

1. UVOD

Visoka proizvodnja mleka zahteva obezbeđenje neophodnih preduslova za ispoljavanje maksimalne produktivnosti životinja i što boljih rezultata u reprodukciji, uz očuvanje zdravstvenog stanja u povoljnim fiziološkim uslovima. To podrazumeva kontinuiran rad i unapređenje u domenu selekcije, odgajivanja i ishrane goveda. Imajući u vidu ovu činjenicu, velika pažnja se poklanja utvrđivanju hemijskog sastava hraniva, pravilnom izboru hraniva i optimalnom odnosu istih u sastavu obroka, kako bi se zadovoljile kompleksne potrebe krava, shodno specifičnostima njihovog statusa u toku pojedinih faza proizvodno-reproduktivnog ciklusa (Radivojević i sar., 2009).

Korišćenje kompletno mešanog obroka u ishrani visokoproizvodnih krava, omogućava da životinje konzumiraju ujednačenu smešu odgovarajućih količina svih hraniva koja čine obrok (Grubić i Adamović, 2003). Hemijske i fizičke karakteristike optimalno formulisanih obroka utiču na podmirivanje hranidbenih potreba životinja (Stojanović i sar., 2002).

Ishrana krava specijalizovanih mlečnih rasa predstavlja danas veliki izazov za nutricioniste, naročito kada je u pitanju snabdevenost energijom. Snabdevenost energijom je osnovni ograničavajući faktor u intenzivnoj proizvodnji mleka. Deficit energije u određenim periodima laktacije može da dovede do ozbiljnih poremećaja u proizvodnji, zdravlju i reprodukciji, što je najčešće povezano sa tehnologijom ishrane (Lacetera i sar., 2005). Sa druge strane, povećane potrebe u energiji kod visokoproizvodnih krava, uslovljavaju formulisanje obroka sa visokim učešćem koncentrata, nižim učešćem kabaštih hraniva i manjim sadržajem vlakana (Stokes, 1997; Stojanović i sar., 2010). Time se potencira visoka proizvodnja mleka, ali se predisponiraju i ozbiljni metabolički poremećaji, kao što su subklinička ruminalna acidoza, smanjenje sadržaja mlečne masti, laminitis, dislokacija sirišta, i sindrom debelih krava. U takvim uslovima, odgovarajući nivo vlakana iz kabaste hrane u obroku krava u laktaciji je neophodan radi održavanja normalne ruminalne fermentacije (Stojanović i Grubić, 2008). Međutim, u postupku koncipiranja obroka za visokoproizvodne krave važno je obezbediti i dovoljnu količinu lako dostupne energije u obliku jednostavnih šećera, čijom se brzom razgradnjom u buragu mikroorganizmi snabdevaju potrebnom energijom za svoj razvoj. Imajući u vidu činjenicu da je odnos

strukturnih i nestrukturnih ugljenih hidrata veoma složen i dinamičan, njihovo pravilno balansiranje u obroku visokoproduktivnih krava je neophodno za stabilnu ruminalnu fermentaciju i visoku proizvodnju mleka. Budući da mikrobna fermentacija u buragu u velikoj meri zavisi od ugljenih hidrata, ova komponenta obroka bi trebalo da uključuje raznovrsne frakcije, od brze do umerene svarljivosti, kako bi se omogućilo kontinuirano i stabilno snabdevanje energijom. Ovako formulisani obroci su preduslovi intenzivne fermentacije u buragu, a time i produkcije velike količine proizvoda fermentacije, koji predstavljaju značajan izvor energije i proteina za proizvodnju mleka (Stokes, 1997).

Zahtevi za obezbeđenjem dovoljne količine kvalitetne hrane za ishranu mlečnih goveda neprestano rastu, što nameće stalnu potrebu proučavanja nedovoljno poznatih hraniva (Adamović i sar., 2014). Imajući u vidu činjenicu da je zastupljenost šećera u većini hraniva dosta niska, izuzev sporednih proizvoda šećerana (melasa) i zelene travne mase, postoji stalan porast potreba za hranivima koja su izvor lako dostupne energije. Visoka proizvodnja mleka uslovljava potrebu za hranivima raznovrsnog porekla koja kvalitetom i specifičnim osobinama mogu doprineti povećanju efikasnosti korišćenja proizvodnih potencijala, poboljšanju reproduktivnih sposobnosti i očuvanju zdravlja životinja. U tom smislu, kao posebno interesantno hranivo se može istaći sojina melasa. Ona se dobija kao sporedni proizvod pri proizvodnji sojinog proteinskog koncentrata, odvajanjem rastvorljivih šećera u razblaženom etanolu. Za razliku od ostalih visokovrednih hraniva dobijenih direktnom preradom zrna soje, a koja predstavljaju izvor kvalitetnih proteina, sojina melasa se može smatrati dobrim izvorom energije. To se objašnjava visokom koncentracijom jednostavnih šećera u ovom hranivu, što ga čini vrlo interesantnim u ishrani krava u laktaciji. Ograničen je broj istraživanja koja su vezana za upotrebu sojine melase u ishrani mlečnih krava. Utvrđeno je da kod tovne junadi uključivanje sojine melase u obroke, povoljno utiče na ostvarene dnevne priraste (Drouillard i sar., 1999). Pored toga, interesantno je napomenuti da se sojina melasa može koristiti kao industrijski izvor fitohemikalija (izoflavona) iz zrna soje (Chajuss i sar., 1995), može se dodavati u sojinu sačmu ili ljusku, pogodna je za korišćenje u tečnim obrocima za ishranu životinja, može biti promoter rasta probiotičkih bakterija, kao i supstrat odnosno podloga i pomoćno sredstvo za alkoholnu fermentaciju.

U našim uslovima proizvodnje, sojina melasa predstavlja novo hranivo, koje ima potencijal u ishrani krava u laktaciji.

Opravdanost njene upotrebe se ogleda i u činjenici da je sojina melasa u velikoj mjeri sličnog hemijskog sastava kao i melasa šećerne repe ili trske, te stoga ovo hranivo može zameniti pomenute melase u obrocima visokomlečnih krava, pri čemu će dobijeni rezultati biti ostvareni upotrebom jeftinijeg hraniva, što nije zanemarljiva činjenica u uslovima industrijske proizvodnje mleka.

2. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je da ukaže na mogućnost i efekte upotrebe sojine melase u obrocima za ishranu krava u laktaciji na pojedine fiziološke i proizvodne pokazatelje. Rezultati ovog istraživanja ukazaće na mogućnost i značaj upotrebe sojine melase u ishrani muznih krava. Sojina melasa je hranivo, čija upotreba u ishrani muznih krava, do sada nije značajnije istraživana. Znatno prisutnija i obimnija istraživanja se odnose na efekte uključivanja melase šećerne repe i šećerne trske u obroke za muzne krave. Treba naglasiti da se radi o srodnim, ali ipak različitim hranivima, kako u pogledu porekla, tehnologije dobijanja, tako i u pogledu hemijskog sastava.

Imajući u vidu stalnu potrebu za unapređenjem proizvodnje mleka, obezbeđenjem kvalitetne ishrane, poboljšanjem reprodukcije i očuvanjem zdravlja muznih krava, ciljevi istraživanja obuhvataju:

- Utvrđivanje mogućnosti uključivanja sojine melase u kompletno mešane obroke za krave u laktaciji;
- Utvrđivanje efekta uključivanja sojine melase u kompletno mešane obroke za krave u laktaciji, na prinos i hemijski sastav mleka;
- Ispitivanje uticaja korišćenja sojine melase u obrocima za krave u laktaciji, na važnije pokazatelje metaboličkog profila;
- Ispitivanje uticaja korišćenja sojine melase u kompletno mešanim obrocima za muzne krave, na važnije parametre buražnog sadržaja;
- Preporuke za upotrebu melase od soje u praktičnoj proizvodnji;

Na osnovu utvrđenih rezultata, biće razmatrana mogućnost i način upotrebe sojine melase u ishrani muznih krava, i formulisani zaključci o opravdanosti upotrebe ovog hraniva u ishrani krava u laktaciji. Imajući u vidu odsustvo istraživanja upotrebe sojine melase u ishrani mlečnih krava, rezultati ovog istraživanja biće poređeni sa rezultatima upotrebe melase šećerne repe ili šećerne trske.

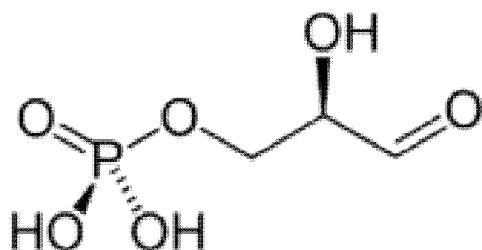
3. PREGLED LITERATURE

U dosadašnjim istraživanjima, nema puno rezultata koji se odnose na efekte uključivanja melase dobijene od soje, na proizvodne i fiziološke parametre kod goveda, a pogotovu kod krava u laktaciji. Sa druge strane, upotreba melase šećerne repe ili šećerne trske u ishrani krava u laktaciji, bila je predmet ispitivanja većeg broja autora. Postoji veći broj istraživanja vezanih za ispitivanje uticaja ovih hraniva na proizvodnju i hemijski sastav mleka. Naziv "sojina melasa" predložio je Daniel Chajuss, osnivač kompanije Hayes Ashdod Ltd., čiji je prvi komercijalni proizvod na tržištu bila soja melasa 1963. godine. S tim u vezi, prve informacije o ovom hranivu su objavljene šezdesetih godina prošlog veka, u patentnoj dokumentaciji za proizvodnju sojinih proteinskih koncentrata. Kao hranivo u ishrani preživara se prvi put pojavljuje krajem prošlog veka, kada su Drouillard i sar. (1999) ustanovili da kod tovne junadi povoljno utiče na konzumiranje suve materije i dnevne priraste, pri korišćenju vlažnih obroka. Nešto kasnije, njena upotreba postaje aktuelna u proizvodnji bioetanola, različitih rastvarača (aceton, butanol) i mlečne kiseline (Siqueira i sar., 2008; Long i sar., 2013). Sojina melasa je tamno-braon viskozni sirup, sa tipičnom aromom gorke-slatkog ukusa, i njena sličnost sa melasom od šećerne repe ili trske, kako u pogledu hemijskog sastava tako i u pogledu ostalih karakteristika, ukazuje na mogućnost upoređivanja rezultata njene upotrebe sa rezultatima upotrebe pomenutih melasa u ishrani krava u laktaciji.

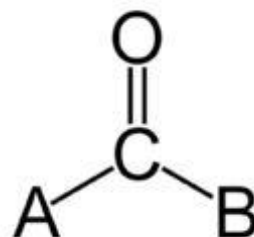
3.1. Ugljeni hidrati i njihov značaj u ishrani životinja

Ugljeni hidrati su široko rasprostranjeni kako u životinjskim tkivima, tako i u tkivima biljaka. U biljkama nastaju procesom fotosinteze na taj način što biljne ćelije proizvode gliceraldehid-3-fosfat (slika 1), fosfatni ester gliceraldehida koji je polazna osnova za stvaranje monosaharida (glukoze). Monosaharidi u formi zatvorenog lanca mogu da formiraju glikozidne veze sa drugim monosaharidima stvarajući oligosaharide i rezervne polisaharide koji ulaze u sastav biljne ćelije (skrob i šećeri) ili se konvertuju u strukturne polisaharide (celuloza, hemiceluloza, pektini) koji izgrađuju ćelijski zid biljaka. U životinjskom tkivu, ugljeni hidrati u obliku glukoze i glikogena služe kao važan izvor energije za vitalne funkcije organizma. Neki ugljeni hidrati imaju visokospecifične funkcije (riboza u nukleinskim kiselinama ćelija, galaktoza kod nekih

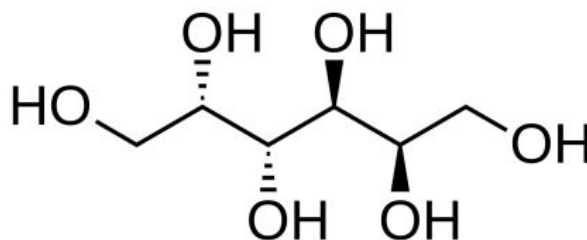
lipida, manoza u glikoproteinima). U hemijskom pogledu, ugljeni hidrati se mogu definisati kao aldehidni ili ketonski derivati polihidroksilnih alkohola (slika 3) ili kao jedinjenja koja hidrolizom daju ove derivate. Budući da monosaharidi formiraju zatvoreni prsten, u takvoj strukturi aldehidna ili ketonska grupa nisu slobodne da stupaju u hemijske reakcije sa drugim jedinjenjima već ugljeni hidrati reaguju preko dvostruke veze ugljenika i kiseonika (C=O) u njihovim karbonilnim grupama, (slika 2) (Martin i sar., 1985).



Slika 1. Glicerinaldehyd-3-fosfat



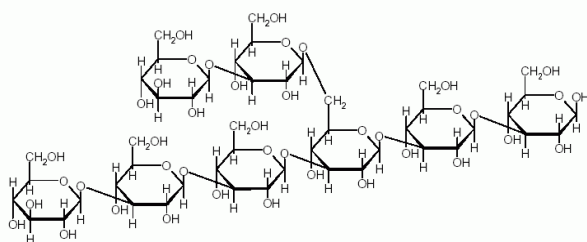
Slika 2. Karbonilna grupa



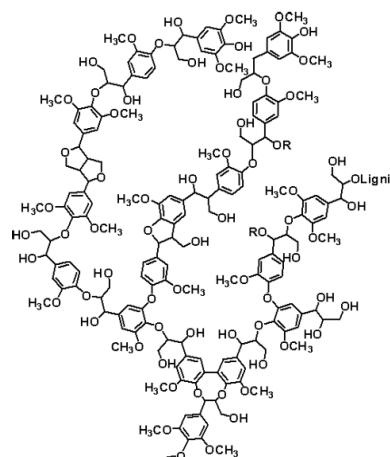
Slika 3. Polihidroksilni alkohol

Ugljeni hidrati se mogu klasifikovati na više načina, ali sa stanovišta ishrane, oni se dele na rastvorljive i nerastvorljive (Stojanović, 2010). Rastvorljivi ugljeni hidrati većim delom predstavljaju sadržaj biljne ćelije i mogu biti rastvorljivi u vodi (šećeri) i digestivnim sokovima (skrob). Međutim, da bi sadržaj biljne ćelije bio dostupan za fermentaciju i enzimsku razgradnju, potrebna je razgradnja ćelijskog zida biljaka, dakle njegovih gradivnih materija (celuloze, hemiceluloze, pektina) (Radivojević, 2016). Ove gradivne materije ćelijskog zida pripadaju grupi nerastvorljivih ugljenih hidrata. Izuzetak su pektini koji predstavljaju komponente ćelijskog zida, ali nisu vezani za lignocelulozni kompleks što ih čini dostupnim za mikrobiološku fermentaciju. Iako pektini pripadaju grupi strukturnih ugljenih hidrata, oni ulaze u frakciju nevlaknastih

ugljenih hidrata (Stojanović, 2010). Ostale komponente ćelijskog zida biljaka grade lignocelulozni kompleks koji obuhvata celulozu, hemicelulozu i lignin. Celuloza je glavni sastojak ćelijskog zida biljaka. Sastoji se od jedinica β -D-glukopiranoze povezanih $\beta(1-4)$ vezama pri čemu se formiraju dugački normalni lanci koji su međusobno povezani i ojačani poprečnim vodoničnim vezama (Martin i sar., 1985) (slika 4). U odnosu na nepreživare, preživari imaju sposobnost da hidrolizuju β -veze u molekulu celuloze zahvaljujući enzimima ruminalnih celulolitičkih bakterija i na taj način celuloza postaje važan izvor energije (Radivojević, 2016). Hemiceluloza je strukturni heteropolisaharid koji se sastoji od većeg broja monomernih šećera povezanih 1-4 glikozidnim vezama, gde se pored glukoze, u njenoj strukturi mogu naći i ksiloza, manoz, arabinoza. Ona ima amorfnu strukturu, lako hidrolizuje u rastvorima kiselina i baza, ali i pod uticajem hemicelulolitičkih enzima ruminalnih bakterija i protozoa (Scheller i Ulvskov, 2010). Lignin je kompleksni polimer aromatičnih alkohola poznatih kao monolignoli, i po prirodi nije ugljeni hidrat. U lignoceluloznom kompleksu lignin je vezan sa celulozom i hemicelulozom acetalnim i poluacetalnim vezama što smanjuje razgradnju i iskorišćavanje ovih polisaharida (Watkins i sar., 2015) (slika 5). Relativno je hidrofoban, ne bubri i ne rastvara se u mineralnim kiselinama, a otporan je i na dejstvo mikroorganizama (Petrović i sar., 2005). Njegovo prisustvo u biljnim hranivima se smatra glavnim limitirajućim faktorom svarljivosti (Stojanović, 2010).



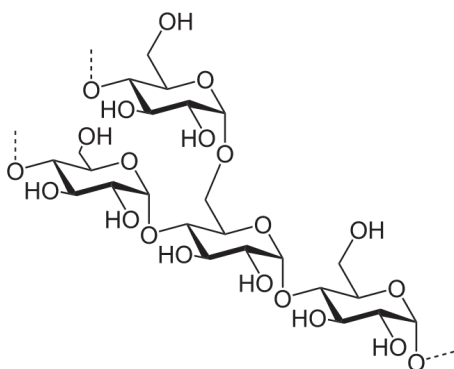
Slika 4. Struktura celuloze



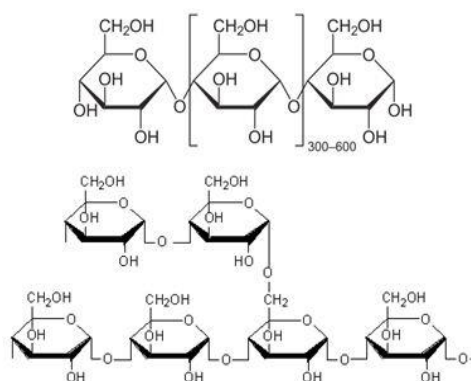
Slika 5. Struktura lignina

Skrob je strukturni polisaharid i najvažniji izvor ugljenih hidrata iz hrane. Predstavlja smešu dva polisaharida, amiloze (15-20 %) i amilopektina (80-85 %). To su polimeri monosaharida D-glukoze koji se međusobno razlikuju po načinu vezivanja

glukoznih jedinica (slika 6). Amiloza ima jednostavniju građu i predstavlja nerazgranatu helikoidnu strukturu sastavljenu od nekoliko hiljada molekula glukoze povezanih $\alpha(1-4)$ glikozidnom vezom. Amilopektin se sastoji od razgranatih lanaca, glavnog i bočnih. Svaki lanac se sastoji od 24-30 ostataka glukoze koji su povezani $\alpha(1-4)$ glikozidnom vezom, a na svakih 20 do 30 ostataka glavnog lanca, javlja se bočni lanac spojen $\alpha(1-6)$ glikozidnom vezom (Martin i sar., 1985; Nocek i Tamming, 1991) (slika 7). Mikroskopski posmatrano, skrobne granule imaju karakterističan oblik što zavisi od strukture skroba. U granulama je prisutan protein ekstenzin, koji ima funkciju biološkog lepka, i enzimi za razlaganje skroba. Opna skrobnih granula je građena od amilopektina, a unutrašnjost od amiloze. Granule skroba su "pseudo kristali" koji poseduju amorfna (neuređena) područja sa amilozom i kristalna (uređena) područja sa amilopektinom. Molekuli ovih polimera su povezani vodoničnim vezama (Nocek i Tamming, 1991). Kristalna područja su prilično otporna na infiltraciju vode koja se slobodno kreće između dva regiona, što skrob čini nerastvorljivim u vodi. Međutim, u dodiru sa vodom skrob se postepeno zagreva i počinje da bubri. Sa povećavanjem temperature (60-80° C), skrob nepovratno postaje želatinozan, a zrnca pucaju i gube kristalitet. Navedeni procesi se primenjuju kod različitih načina obrade hraniva i na taj način skrob postaje dostupan mikroorganizmima u buragu (Hoover i Stokes, 1991). Krajnji produkt hidrolize skroba je glukoza, međutim u toku hidrolitičkog razlaganja skroba, kao međuproizvodi, nastaju dekstrini. To su intermedijerni proizvodi razlaganja skroba, delimično rastvorljivi u vodi i sastavljeni od glukoznih jedinica vezanih putem $\alpha(1-4)$ ili $\alpha(1-6)$ glikozidnih veza (Martin i sar., 1985).



Slika 6. Glikozidne veze u molekulu skroba



Slika 7. Amiloza i amilopektin

Šećeri su lako dostupni, i u vodi rastvorljivi ugljeni hidrati čiji se karakteristični efekti na ruminalnu mikrofloru razlikuju od efekata skroba i vlakana. Poznavanje načina na koji ruminalni mikrobi koriste šećere može biti od velikog značaja prilikom formulisanja obroka za krave u laktaciji (Hall, 2017). Šećeri mogu da se definišu kao ugljeni hidrati rastvorljivi u vodi ili kao ugljeni hidrati rastvorljivi u 80 % etanola (Hall, 2011). Termin “šećeri” se uglavnom odnosi na ugljene hidrate koji sadrže manje od 10 monosaharidnih ostataka, dok se termin “oligosaharidi” (od Grčke reči *oligos* – nekoliko) koristi za sve šećere osim monosaharida (slika 8). Najjednostavniji šećeri su monosaharidi i oni se ne mogu hidrolizovati u prostije oblike (McDonald i sar., 2010). Svi monosaharidi su lako rastvorljivi u vodi zbog prisustva hidroksilnih grupa i imaju sladak ukus. U prirodi se ređe nalaze slobodni, a češće su sastojci di-, oligo- i polisaharida. Oni se prema broju ugljenikovih atoma u svom molekulu mogu klasifikovati na trioze, tetroze, pentoze, hektoze, heptoze i oktoze, a dalje se mogu podeliti na aldoze i ketoze, zavisno od toga da li imaju aldehidnu ili keto grupu (Mayes i sar., 1989). Zbog prisustva slobodne aldehidne ili ketonske grupe, monosaharidi imaju redukujuća svojstva koja im omogućavaju da smanje prisustvo metalnih jona u alkalnom rastvoru. Pored toga, aldehidne i ketonske grupe se mogu redukovati hemijskim putem ili enzimski, što dovodi do proizvodnje odgovarajućih šećernih alkohola (McDonald i sar., 2010).

Š	Monosaharidi	Trioze:	gliceraldehid	
			dihidroksiacion	
			Tetroze:	eritroza
E				arabinoza
				ksiloza
		Pentoze:	kسلuloza	
			riboza	
			ribuloza	
Ć				glukoza
		Heksoze:	galaktoza	
	manozza			
	fruktoza			
E		Heptoze:	sedoheptuloza	
R	Oligosaharidi	Disaharidi:	saharoza	
			laktoza	
			maltoza	
			celobioza	
I		Trisaharidi:	rafinoza	
			kestoza	
		Tetrasaharidi:	stahioza	

Slika 8. Klasifikacija šećera (McDonald i sar., 2010)

Derivati trioza se obrazuju tokom metaboličkog razlaganja glukoze putem glikolize, a derivati ostalih monosaharida nastaju tokom razgradnje glukoze putem heksozo monofosfatnog šanta kada se sintetišu važni koenzimi poput NADP i riboza. Pentozni šećeri su važni sastojci nukleotida, nukleinskih kiselina i mnogih koenzima (Ferrier i Collins, 1972). Najvažniji članovi ove grupe jednostavnih šećera su aldoze: arabinoza i ksiloza, i ketoze: kسلuloza i ribuloza. Arabinoza je komponenta hemiceluloze, nalazi se u silazama kao rezultat njihove hidrolize i sastavni je deo guma. Ksiloza se nalazi kao pentozan u ksilanima. Ova jedinjenja formiraju glavni lanac hemiceluloze trava. Ksiloza, sa arabinozom, nastaje kao proizvod hidrolize biljaka

sumpornom kiselinom. Riboza je prisutna u svim živim ćelijama kao sastavni deo ribonukleinske kiseline i komponenta je nekoliko vitamina i koenzima. Derivati kseluloze i ribuloze nastaju kao intermedijarna jedinjenja u pentozno-fosfatnom metaboličkom putu (McDonald i sar., 2010).

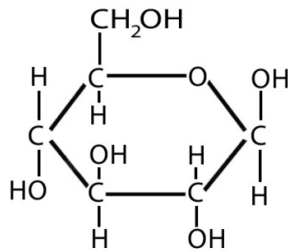
Glukoza i fruktoza su najvažniji prirodni heksozni šećeri, dok se manoza i galaktoza pojavljuju u biljkama u polimerizovanom obliku kao manan i galaktani. Glukoza (groždani šećer ili dekstroza) je glavni šećer u krvi, koji služi tkivima kao najvažnije metaboličko gorivo, a nastaje procesom fotosinteze u zelenim biljkama i hidrolizom skroba, saharoze, maltoze i laktoze (Martin i sar., 1985). Nalazi se u slobodnom stanju u biljkama, voću, medu, krvi, limfi i cerebrospinalnoj tečnosti, i to je jedina ili glavna komponenta mnogih oligosaharida, polisaharida i glikozida. U čistom stanju, glukoza je bela, kristalna, čvrsta supstanca, rastvorljiva u vodi (McDonald i sar., 2010) (slika 9).

Fruktoze (voćni šećer ili levuloza) ima najviše u medu i voću, a dobija se hidrolizom inulina i saharoze (slika 10). To je bela, kristalna supstanca i ima slađi ukus od saharoze. Izuzetno sladak ukus meda potiče od ovog šećera. U jetri i tankim crevima ova ketohezoza se može konvertovati u glukozu i na taj način iskoristiti u organizmu (Martin i sar., 1985).

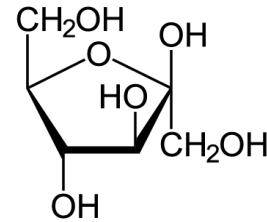
Galaktoza se ne pojavljuje u slobodnom stanju u prirodi, osim kao sporedni proizvod tokom fermentacije (slika 11). Sintetiše se u mlečnoj žlezdi i ulazi u sastav laktoze čijom se hidrolizom i dobija (McDonald i sar., 2010). U jetri može preći u glukozu i tako se metabolisati. U leguminozama ima jedinstvenu funkciju gde se koristi kao rezervni ugljeni hidrat umesto skroba, nalazi se još u šećernoj repi, sluzi i gumama, a učestvuje i u stvaranju hemiceluloze (Nocek i Tamming, 1991). Sastojak je glikolipida i glikoproteina.

Manoza nastaje hidrolizom biljnih polisaharida, a ulazi u sastav prostetičnih polisaharida albumina i globulina (slika 12). Ovaj monosaharid se često nalazi u glikoproteinima (Martin i sar., 1989).

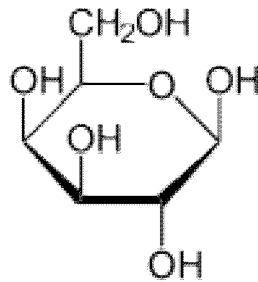
Sedoheptuloza je ketoheptozni monosaharid koji sadrži 7 atoma ugljenika u svom molekulu i pojavljuje se kao inermedijarno jedinjenje u pentozo-fosfatnom ciklusu (McDonald i sar., 2010).



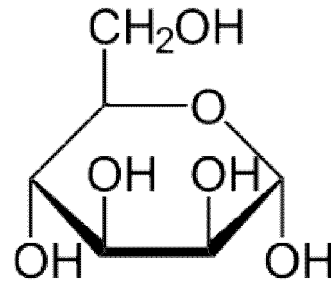
Slika 9. D-glukoza



Slika 10. Fruktioza



Slika 11. Galaktoza



Slika 12. Manoza

Oligosaharidi su ugljenohidratna jedinjenja sastavljena od dve ili više monosaharidnih jedinica povezanih acetalnim vezama. Molekuli oligosaharida mogu da formiraju polisaharide preko glikozidnih veza anomernog ugljenika na jednom kraju molekula i hidroksilnih grupa na drugom kraju molekula oligosaharida (Martin i sar., 1985). Oni često ulaze u sastav ćelijskih membrana životinjskih ćelija i učestvuju u ćelijskom prepoznavanju. Preko O- ili N-glikozidnih veza oligosaharidi se spajaju sa kompatibilnim lancima aminokiselinskih ostataka proteina ili lipida formirajući glikoproteine, odnosno fosfolipide (Mayers, 2001). Prema broju monosaharidnih jedinica, oligosaharidi se mogu klasifikovati na di-, tri- i tetrasaharide.

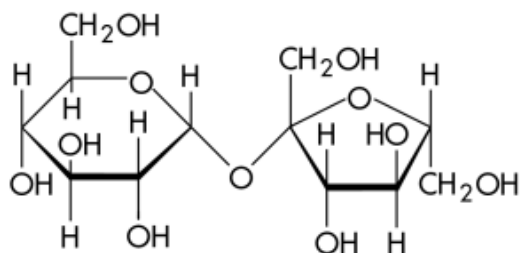
Disaharidi su šećeri sastavljeni od dva monosaharidna ostatka povezana glikozidnom vezom koji hidrolizom daju dva molekula istog ili različitih monosaharida (Hughes, 1975). Fiziološki važni disaharidi su saharoza, laktoza, maltoza i celobioza. Saharoza je najčešći disaharid u biljkama, gde je glavni transportni oblik ugljenika. Sastoji se od jednog molekula glukoze i jednog molekula fruktoze spojenih preko α 1,2 β glikozidne veze između odgovarajućih ugljenikovih atoma (slika 13). Ovaj disaharid se nalazi u velikoj koncentraciji u šećernoj repi i šećernoj trsci, a prisutan je i u drugim

korenjačama kao što su šargarepa i stočna repa. To je kristalna supstanca, lako rastvorljiva u vodi, slatkog ukusa. Kada se zagreje na temperature od 160°C, dobija se ječmeni slad, a na temperature od 200°C formira se karamel (McDonald i sar., 2010). Budući da saharoza nema potencijalnu karbonilnu grupu, jer su ugljenikovi atomi glukoznog i fruktoznog ostatka povezani acetalnom grupom, ona ne pokazuje ni jednu reakciju karakterističnu za “redukujuće šećere” (Martin i sar., 1985). Hidrolizom saharoze dobija se lepljiva i higroskopna smeša glukoze i fruktoze koja skreće ravan polarizovane svetlosti u levo. Zbog promene ugla skretanja pri hidrolizi, a što je posledica jako levogire fruktoze, ova pojava se naziva inverzija, a ekvimolarna smeša glukoze i fruktoze invertnim šećerom (Šušić i sar., 1994). Mikroorganizmi rumena imaju sposobnost da hidrolizuju saharozu na glukozu i fruktozu budući da su u ruminalnoj tečnosti prisutne hidrolaze – α -glukozidaza i β -fruktozidaza koje razlažu glikozidne veze u molekulu saharoze.

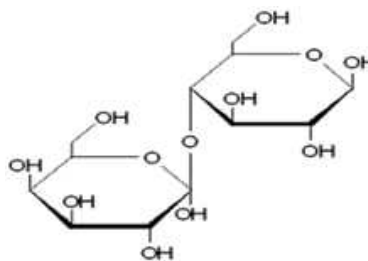
Laktoza ili mlečni šećer je proizvod mlečne žlezde, a formira se iz jednog molekula glukoze i jednog molekula galaktoze spojenih β 1,4 glikozidnom vezom (slika 14). Prilikom njene hidrolize enzim laktaza prekida glikozidnu vezu u molekulu laktoze i deli ga na dve subjedinice – glukozu i galaktozu koje se apsorbuju. Pored toga, ovaj disaharid se lako podvrgava fermentaciji većeg broja mikroorganizama uključujući i *Streptococcus lactis*. Pod njegovim uticajem dolazi do zakišeljavanja mleka pretvaranjem laktoze u mlečnu kiselinu (McDonald i sar., 2010). Laktoza je jedini disaharid koji nastaje u životinjskom organizmu i pripada grupi redukujućih šećera (Martin i sar., 1985). Ona nije tako rastvorljiva i slatka kao saharoza, ali daje sladak ukus mleka. Na temperaturi od 150°C, laktoza postaje žuta, a na temperaturi od 175°C se pretvara u jedinjenje braon boje laktokaramel.

Maltoza ili maltozni šećer (šećer slada) se sastoji od dva molekula glukoze spojenih α 1,4 glikozidnom vezom (Hal, 2010), a nastaje kao međuproizvod razlaganja skroba i glikogena (slika 15). Prilikom hidrolize skroba, enzim amilaza najpre razlaže skrob na maltozu i redukujuće dekstrine, a potom se maltoza pod uticajem β -maltaze hidrolizuje na glukozu koju ćelije koriste kao izvor energije za svoje aktivnosti. Maltoza je komponenta slada, supstance koja omogućava žitaricama da omekšaju i klijaju. Ovaj šećer ima sladak ukus, zbog slobodne aldehidne grupe spada u redukujuće šećere i u vodi ponekad kristališe.

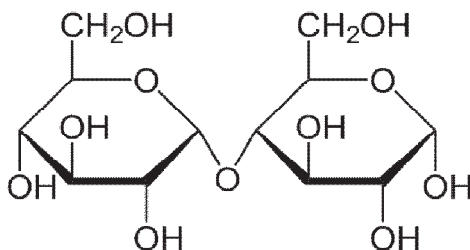
Celobioza ne postoji kao prirodni šećer u slobodnom stanju, već je osnovna jedinica celuloze. Sastoji se od dva glukozna ostatka povezana β (1-4) glikozidnom vezom. Ova veza ne može biti prekinuta digestivnim enzimima sisara, već samo enzimima ruminalnih mikroorganizama (McDonald i sar., 2010).



Slika 13. Saharoza



Slika 14. Laktoza



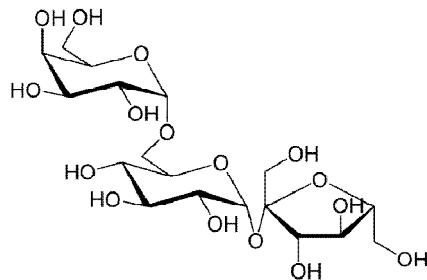
Slika 15. Maltoza

Dva najvažnija prirodna trisaharida su rafinoza i kestoza. Nisu redukujući šećeri i hidrolizom daju 3 molekula heksoznih šećera. Rafinoza je najčešći trisaharid čija je zastupljenost u prirodi slična zastupljenosti saharoze. Sastoji od glukoze, fruktoze i galaktoze, odnosno jednog molekula saharoze povezanog sa jednim molekulom galaktoze (slika 16). Monosaharidi u rafinozi su međusobno povezani tako da ni jedna aldehidna i keto grupa nisu slobodne (Šušić i sar., 1994). Dejstvom enzima α -galaktozidaze, rafinoza se hidrolizuje do galaktoze i saharoze, a saharoza se u prisustvu hidrolaza dalje razlaže na glukozu i fruktozu. Dejstvom kiselina na rafinozu najpre dolazi do izdvajanja molekula fruktoze i disaharida melibioze, a pri dužem dejstvu kiselina melibioza hidrolizuje na galaktozu i glukozu. Rafinoza je prisutna u mahunarkama, povrću, žitaricama i šećernoj repi. Ona kristališe u vodenom rastvoru kao pentahidrat u obliku belih iglica. Rafinoza podnosi temperature i alkalnost kojima je izložena u toku procesa proizvodnje šećera, i praktično u celosti ulazi u melasu. Pod

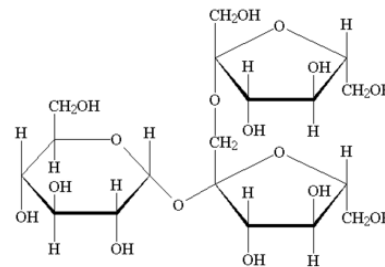
normalnim uslovima melasa iz šećerne repe sadrži 0,5 do 2% rafinoze, a pod neuobičajnim okolnostima ova vrednost može da poraste čak i do 10 % (Olbrish, 1963).

Kestoza je trisaharid koji se sastoji od jednog molekula glukoze i dva molekula fruktoze povezanih α 1,2 β glikozidnom vezom (slika 17). Ovaj trisaharid nije prisutan u šećernoj repi, ali se sintetizuje iz saharoze i fruktoze pod dejstvom enzima invertaze u toku procesa proizvodnje šećera, naročito u fazi pripreme repe za ekstrakciju (Šušić i sar., 1994). Kestoza je naročito zastupljena u vegetativnim delovima i semenima trava (McDonald i sar., 2010).

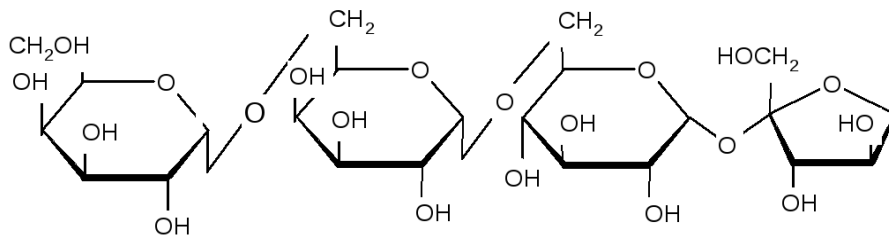
Stahioza je tetrasaharid koji se sastoji od dve galaktozne i jedne glukozne, odnosno fruktozne jedinice. To je oligosaharid sastavljen od jednog molekula saharoze i dva molekula galaktoze (slika 18). Galaktozne jedinice u molekulu stahioze su međusobno, i sa molekulom saharoze, vezane α (1-6) glikozidnim vezama, dok je u molekulu saharoze prisutna α (1-2) β glikozidna veza. Stahioze najviše ima u mahunarkama, a koristi se kao zaslađivač iako je manje slatka od saharoze (Nakakuki, 2002).



Slika 16. Rafinoza



Slika 17. Kestoza



Slika 18. Stahioza

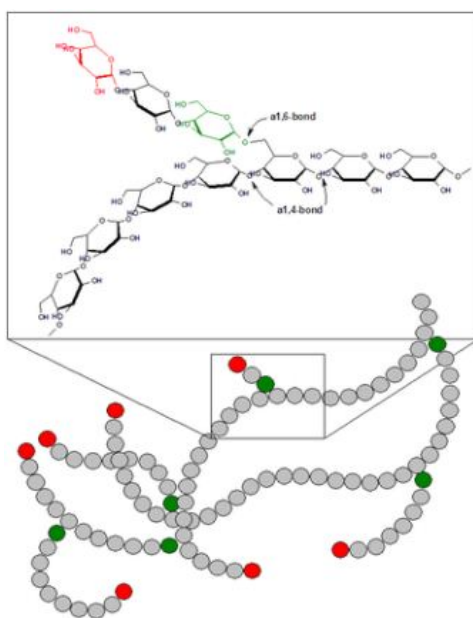
Ugljeni hidrati predstavljaju nezamenljivi izvor energije. Proizvodnja mleka u govedarstvu se zasniva na iskorišćavanju hemijske energije deponovane u organskim sastojcima biljaka (Šamanc i sar., 2005). Budući da ugljeni hidrati čine najveći deo ove energije, njihovo iskorišćavanje u organizmu preživara je bilo predmet velikog broja

istraživanja. Imajući u vidu činjenicu da je hranljiva vrednost oligo i polisaharida ograničena glikozidnim vezama u njihovim molekulima, hidroliza ovih veza predstavlja najvažniju kariku u procesima transformacije i korišćenja energije deponovane u ovim organskim jedinjenjima. Naime, aktivnošću ruminalne mikroflore prekidaju se glikozidne veze u molekulima ugljenih hidrata i oni se transformišu do monosaharida, odnosno glukoze, što predstavlja prvu fazu razlaganja ovih jedinjenja (Šamanc i sar., 2005). U drugoj fazi, glukoza podleže daljoj razgradnji u Embden-Meyerhovim putu glikolize, oksidacijom do piruvata ili laktata (Martin i sar., 1985). U aerobnim uslovima nastali piruvat podleže oksidativnoj dekarboksilaciji i nastaje acetil koenzim A (acetyl-CoA) uz oslobađanje neznatne količine hemijske energije. U trećoj fazi, koja je najbitnija sa aspekta energetskog metabolizma, acetyl-CoA ulazi u Krebsov ciklus i procesom oksidativne fosforilacije kompletno oksidiše do ugljen-dioksida i vode. U toku oksidacije glukoze, 32 od 36 neto sintetisanih molekula ATP-a nastaju u procesu oksidativne fosforilacije, a samo po dva iz Krebsovog ciklusa, odnosno razlaganjem glukoze do piruvata (Martin i sar., 1989; Šamanc i sar., 2005).

Na pad glikemije, organizam reaguje sintezom glukoze iz piruvata, laktata, aminokiselina, propionata, glicerola, galaktoze, fruktoze (Stojić, 1996). Biosinteza glukoze iz prostijih jedinjenja naziva se glukoneogeneza. Glavni put glukoneogeneze je u suštini obrnuti put glikolize. Propionat se smatra osnovnom glukogenoplastičnom materijom. On se najpre aktivira u propionil-CoA koji se zatim preko nekoliko međuproizvoda pretvara u sukcinil-CoA iz koga se sintetiše glukoza. Međutim pitanje je u kojoj meri propionati mogu da pokrivaju potrebe glukoneogeneze. Smatra se da 50 do 75 % glukoze potiče od propionata. Pri nedostatku biotina ili vitamina B₁₂ smanjuje se stepen iskorišćavanja propionata, a ima dokaza da i buturat pokazuje tendenciju da smanjuje iskorišćavanje propionata za potrebe glukoneogeneze (Šamanc i sar., 2005). Kontinuirano snabdevanje glukozom je neophodno zbog njene uloge kao energetskog izvora, posebno za nervno tkivo i eritrocite. Ona je jedino gorivo koje snabdeva energijom skeletne mišiće u anaerobnim uslovima, potrebna je kao izvor glicerida u masnom tkivu i prekursor je laktoze u mlečnoj žlezdi (Martin i sar., 1985).

Tokom perioda odmora organizma, ili nakon obroka bogatijeg ugljenim hidratima, kada dolazi do porasta koncentracije glukoze u krvi i lučenja veće količine insulina, višak glukoze u jetri podleže glikogenezi (Voet i sar., 2008). U toku sinteze glikogena,

glukoza se najpre fosforiliše pod dejstvom odgovarajućih enzima u svoje derivate glukozo-6-fosfat, odnosno glukozo-1-fosfat. Ovaj derivat glukoze zatim reaguje sa uridin-fosfatom i nastaje aktivni nukleotid uridin-difosfat-glukoza (UDPG). Pod dejstvom enzima glikogen-sintaze, C₁ iz aktivirane glukoze UDPG formira glukozidnu vezu sa C₄ terminalnog ostatka glukoze iz glikogena. Dodavanjem ostatka glukoze na postojeći lanac glikogena, vezivanjem novih 1,4 glukozidnih jedinica, produžavaju se grane glikogenovog “stabla” (Mayes i sar., 1989) (slika 19). Sa druge strane, uklanjanje glukoznih monomera iz molekula glikogena predstavlja suprotan proces od sinteze glikogena i naziva se glikogenoliza. Ovaj proces se zasniva na katabolizmu glikogena kada dolazi do cepanja 1,4 glikozidnih veza u molekulu glikogena pod uticajem fosforilaze i stvaranja glukozo-1-fosfata. Ovaj derivat glukoze se zatim konvertuje u glukozo-6-fosfat iz koga se u jetri i bubrežima, pod uticajem glukozo-6-fosfata, odvaja fosfat. Na taj način se omogućava da slobodna glukoza difunduje iz ćelije u ekstracelularni prostor i dalje u krv što dovodi do porasta njene koncentracije u krvi (Martin i sar., 1985).



Slika 19. Struktura glikogena

3.1.1. Ugljeni hidrati u ishrani krava u laktaciji

Ugljeni hidrati su najvažniji izvor energije u obrocima mlečnih krava i u ukupnoj suvoj materiji obroka učestvuju sa 60–70 %. Jedan deo ugljenih hidrata iz hrane se pretvara u masti i potom se metaboliše u tom obliku. Kod preživara, najveći deo unetih ugljenih hidrata se pod uticajem ruminalnih mikroorganizama fermentiše do nižih masnih kiselina – sirćetne, propionske i buterne. Životinje hranjene adekvatno svojim potrebama, oksidišu isparljive masne kiseline za energetske potrebe organizma, deponuju ih u tkivima u formi telesnih rezervi u mastima ili ih troše za sintezu komponenata mleka (Radivojević, 2016). Prema funkciji koju vrše u organizmu biljaka, ali i prema hranidbenoj vrednosti, ugljeni hidrati se dele na dve osnovne grupe: strukturne (vlakna) i nestrukturne (Grubić i Adamović, 2003). Različita struktura i karakteristike ugljenih hidrata zastupljenih u hrani, usloveli su kompleksnu razvijenost organa za varenje i sposobnost iskorišćavanja različitih frakcija ugljenih hidrata što predstavlja jedinstven slučaj u životinjskom svetu. Preživari, za razliku od drugih životinja, u velikoj meri mogu uspešno da koriste i strukturne ugljene hidrate za podmirenje svojih potreba, zahvaljujući aktivnosti intraruminalne celulolitičke mikroflore (Radivojević, 2016). Koliko će strukturni materijal biljne ćelije biti iskorišćen zavisi od sastava strukturnih ugljenih hidrata i aktivnosti ruminalnih mikroorganizama sposobnih za fermentaciju ovih frakcija (Russell i sar., 1992). Mikroorganizmi koji razlažu celulozu i hemicelulozu sporije rastu i koriste isključivo amonijak kao primarni izvor azota za sintezu mikrobnih proteina (Fox i sar., 2000). Sa druge strane, preživari za podmirivanje svojih potreba uspešno koriste i nevlaknaste ugljene hidrate (NFC) čija fermentacija u buragu je rezultat aktivnosti onih mikroorganizama koji brže rastu i kao izvore azota koriste i amonijak i aminokiseline (Tylutki i sar., 2008). Nevlaknasti ugljeni hidrati ne ulaze u sastav NDF-a, i tu spadaju šećeri i skrob, kao komponente sadržaja biljne ćelije, i pektini i β-glukani koji ulaze u sastav ćelijskog zida (Radivojević, 2016). Uobičajno je da se nevlaknasta (NFC) frakcija vlakana naziva i nestrukturni ugljeni hidrati (NSC). Međutim, mora se voditi računa o proceni njihovog sadržaja, naročito ukoliko nije poznata relevantna analitička metoda. Sadržaj nevlaknastih frakcija ugljenih hidrata se izračunava na osnovu jednačine $[100 - (\text{NDF, \%} + \text{CP, \%} + \text{fat, \%} + \text{ash, \%})]$ (NRC, 2001), a Cornell Net Carbohydrate and Protein System – CNCPS (Tylutki i sar., 2008) definiše NFC kao

$[100 - ((\%NDF - \%NDF-CP) + CP, \% + \text{fat}, \% + \text{ash}, \%)]$. Ova jednačina je tačnija zato što prilikom obračuna uzima u obzir proteine vezane za NDF. Sa druge strane, nestrukturalna frakcija ugljenih hidrata se determiniše enzimskim metodama (Smith, 1981) i danas u svetu postoje laboratorije koje su osposobljene da analitičkim putem u potpunosti utvrde sadržaj svih frakcija koje konstituišu NSC (Radivojević, 2016). Koncentracije NFC-a i NSC-a nisu jednake u mnogim hranivima i mogu znatno da variraju (Tabela 1). Veće razlike kod nekih hraniva u pogledu njihovih koncentracija, posledica su većeg učešća pektina i organskih kiselina, budući da ove frakcije ulaze u sastav nevlaknastih ugljenih hidrata. Kada se koristi enzimski metod određivanja ugljenih hidrata, skrob i šećeri se određuju kao nestrukturalne frakcije (NRC, 2001). Kod šećerne repe i sporednih proizvoda industrije šećera, frakciju nestrukturalnih ugljenih hidrata čine šećeri, a za kukuruznu silažu, žitarice i sporedne proizvode mlinske industrije, ovu frakciju uglavnom čini skrob (Tabele 2 i 3). U obrocima za krave u laktaciji maksimalna koncentracija NSC-a trebalo bi približno da bude 30-40 % SM obroka, a koncentracija NFC-a za 2 do 3 % veća. Batajoo i Shaver (1994) su ustanovili da krave koje proizvode preko 40 kg/dan mleka treba da konzumiraju obrok koji sadrži više od 30 % NFC-a u SM, pri čemu koncentracija NFC-a u obroku od 42 % nije imala efekte na proizvodnju mleka. Nocek i Russell (1988) su zaključili da je proizvodnja mleka bila smanjena kada je sadržaj NFC-a u obrocima krava u laktaciji bio veći od 45 %, odnosno manji od 30 % u SM. Sa druge strane, Minor i sar. (1998) su utvrdili povećanje sadržaja i prinosa proteina mleka kada se koncentracija NFC-a u SM obroka povećava od 41,7 do 46,5 %. Optimalna koncentracija NFC-a u obroku visoko proizvodnih krava je povezana sa: 1. efektima brzo razgradivog skroba koji utiče na buražnu razgradivost vlakana; 2. količinom NFC-a ili NSC-a koja može da utiče na proizvodnju isparljivih masnih kiselina, preživanje i proizvodnju pljuvačke; 3. mestom varenja skroba; unosom suve materije i fiziološkim stanjem životinje; 4. načinom čuvanja i obrade hraniva što može uticati na promenu brzine i obima varenja NFC-a ili NSC-a (NRC, 2001).

Tabela 1. Koncentracije NDF, NFC i NSC (% SM) u pojedinim hranivima (NRC, 2001)

Hranivo	NDF, % SM	NFC, % SM	NSC, % SM
Silaža lucerke	51,4	18,4	7,5
Seno lucerke	43,1	22,0	12,5
Kukuruzna silaža	44,2	41,0	34,7
Zrno kukuruza	13,1	67,5	68,7
Silaža zrna kukuruza	13,5	71,8	70,6
Zrno ječma	23,2	60,7	62,0
Zrno soje	66,6	14,1	5,3
Sojina sačma, 48% SP	9,6	34,4	17,2
Rezanac šećerne repe	47,3	36,2	19,5

Tabela 2. Frakcije NFC-a u pojedinim hranivima (NRC, 2001)

Hranivo	Šećer, % NFC	Skrob, % NFC	Pektin, % NFC	VFA, % NFC
Silaža lucerke	0	24,5	33,0	42,5
Seno lucerke	35,4	15,2	49,4	0
Kukuruzna silaža	0	71,3	0	28,7
Zrno kukuruza	20,9	80,0	0	0
Zrno ječma	9,1	81,7	9,2	0
Zrno soje	18,8	18,8	62,4	0
Sojina sačma, 48% SP	28,2	28,2	43,6	0
Rezanac šećerne repe	33,7	1,8	64,5	0

Tabela 3. Frakcije ugljenih hidrata u sporednim proizvodima prehrambene industrije (DePeters i sar., 2000)

Hranivo	NFC, % SM	NSC, % SM	Šećer, % NSC	Skrob, %NSC
Rezanac šećerne repe	30,8	19	14,1	4,9
Pivski treber	15,8	24,5	11,4	13,1
Kukuruzni gluten	29,3	28,5	3	25,4
Pirinčane mekinje	40,1	34,4	10,8	23,6
Pšenične mekinje	39,7	45,7	7,9	37,8
Sojine ljuske	16,3	8,9	2,9	6

Odgovarajući nivo vlakana u obroku mlečnih krava je neophodan za normalno funkcionisanje buraga, ali je jednako važno i snabdevanje lako dostupnom energijom kako bi se zadovoljile potrebe za proizvodnju mleka (Stokes, 1997). U ishrani krava u laktaciji obim buražne fermentacije u početku zavisi od količine brzo razgrađivih ugljenih hidrata, prvenstveno šećera i skroba. Nakon toga, dostupnost energije će biti regulisana količinom i sastavom komponenti oslobođenih iz ćelijskog zida (Hoover i Stokes, 1993). Njihovo balansiranje u obroku danas predstavlja veliki izazov za nutricioniste imajući u vidu činjenicu da se posledice neizbalansiranosti ugljenih hidrata u ishrani mlečnih krava ogledaju neefikasnim varenjem u buragu, gubitkom telesne mase i zdravstvenim problemima (acidoza, dislokacija sirišta, laminitis) (Stokes, 1997).

Osnovna funkcija ugljenih hidrata je da obezbede energiju za buražne mikroorganizme i životinju domaćina (NRC, 2001). Frakcije ugljenih hidrata znatno variraju u intenzitetu digestije i finalnim proizvodima fermentacije, što dalje utiče na iskorišćavanje hranljivih materija kod životinja (Oba, 2011). Imajući u vidu da mikrobiološka fermentacija u buragu zavisi od varenja ugljenih hidrata, ova komponenta obroka u ishrani mlečnih krava bi trebalo da uključi raznovrsne frakcije od brze do umerene svarljivosti, kako bi se omogućilo kontinuirano i stabilno snabdevanje organizma energijom. Zadovoljavajuća fermentacija ugljenih hidrata u buragu obezbeđuje velike količine krajnjih proizvoda za apsorpciju, koji predstavljaju značajan izvor energije i proteina za proizvodnju mleka (Russel i sar., 1992; Stokes, 1997).

Značajna klasifikacija frakcija ugljenih hidrata prema brzini razgradnje u buragu razrađena je u okviru Cornell Net Carbohydrate and Protein System - CNCPS (Tylutki i sar., 2008). U ovom modelu ugljeni hidrati su klasifikovani u 8 grupa, u zavisnosti od načina i intenziteta njihove metaboličke transformacije i dostupnosti za preživare (Tabela 4). Frakcije od CHO A1 do CHO A2 se brzo razgrađuju u buragu, frakciju CHO B1 čini skrob koji se razgrađuje umerenom brzinom, frakciju CHO B2 predstavljaju sporo razgrađivi ugljeni hidrati ćelijskog zida, a frakciju C nedostupna jedinjenja ćelijskog zida.

Tabela 4. Frakcije ugljenih hidrata u ishrani preživara (Radivojević, 2016)

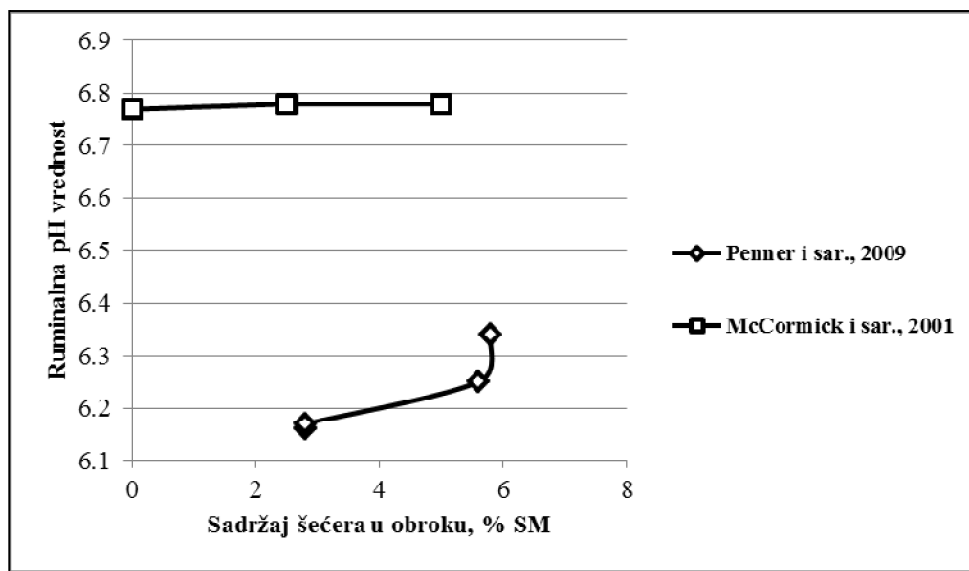
Oznaka frakcije	Jedinjenja
CHO A1	Sirćetna, propionska i buterna kiselina
CHO A2	Mlečna kiselina
CHO A3	Ostale organske kiseline
CHO A4	Šećeri
CHO B1	Skrob
CHO B2	Rastvorljiva vlakna
CHO B3	Dostupni NDF
CHO C	Lignin

3.1.2. Niži ugljeni hidrati u ishrani krava

Skrob i vlakna su primarni ugljeni hidrati u ishrani krava u laktaciji, ali šećeri mogu biti dobri alternativni izvori energije i njihov uticaj na fermentaciju u buragu i produktivnost životinja su od velikog značaja prilikom sastavljanja obroka. Šećeri se smatraju frakcijom ugljenih hidrata koja fermentiše veoma brzo u buragu i na taj način obezbeđuju veću fermentabilnu energiju za proizvodnju mikrobnih proteina (Nocek i Russel, 1988; Oba, 2015). Razgradnja šećera u buragu je potpuna i njihova stopa fermentacije se kreće od 264 do 738 % h⁻¹ (Weisbjerg i sar., 1998). Za razliku od šećera, efikasnost razgradnje skroba u buragu je niža i zavisi od njegove strukture i načina obrade zrna (NRC, 2001). Huntington (1997) navodi da je najveći intenzitet razgradnje skroba ustanovljen kod zrna ovsa (92,7 %), odnosno pšenice (88,3 %), nešto manji kod ječma (80,7 %), a najmanji kod zrna kukuruza (76,2 %). Sa druge strane, Lykos i Varga (1995) su ustanovili da većina metoda za obradu zrna žitarica povećava i stopu fermentacije i svarljivost skroba. Ovi autori su došli do zaključka da je efekat razgradnje skroba u buragu iz prekrupe kukuruza, fino mlevenog kukuruza i kukuruznih flekica iznosio 44,4; 64,5 i 75,4 %, respektivno. Pojedini autori navode da razgradnja skroba u buragu iz vlažnog, gnječenog zrna kukuruza iznosi 86,8 % (Nocek i Tamming, 1991; Firkins i sar., 2008) odnosno 76,3 % (Owens i Soderlund, 2006), a da se stopa njegove fermentacije kreće od 20 do 40 % h⁻¹ (Sniffen i sar., 1992). Istraživanja pojedinih autora

ukazuju da je brzina razgradnje šećera i skroba u buragu iz vlažnog zrna kukuruza približno ista i da iznosi $20 \% h^{-1}$, odnosno $30 \% h^{-1}$ (Lanzas i sar., 2007). U postupku koncipiranja obroka za krave u laktaciji i normiranja količine ugljenih hidrata neophodno je uvažavati kriterijume vezane za razgradivost skroba u buragu i sadržaj nižih šećera koji su neophodni za normalno snabdevanje mikroorganizama energijom (Radivojević, 2016). Imajući u vidu ovu činjenicu, Hal (2017) navodi da više sporo razgradivog skroba iz zrna kukuruza u obroku zahteva i veću količinu šećera kako bi bile zadovoljene energetske potrebe ruminalne mikroflore. Ukoliko je obrok koncipiran tako da je skrob obezbeđen iz različitih izvora u smislu njegove stope razgradivosti (visoko-vlažno zrno kukuruza i ječma), ruminalnim mikroorganizmima će biti potrebna manja količina šećera. Previše šećera u obroku može dovesti do naglog povećanja kiselosti u buragu i do pojave acidoze.

Međutim, u optimalno formulisanim obrocima, šećeri ne moraju da utiču na smanjenje pH vrednosti u buragu (Oba, 2011). Naime, mnoga istraživanja pokazuju da se pH vrednost u buragu ne menja kada se skrob delimično zameni saharozom (McCormick i sar., 2001) ili teži tome da se poveća (Penner i sar., 2009) (grafikon 1). To se može objasniti činjenicom da upotreba šećera u ishrani mlečnih krava povećava promet materija u buragu (Sutoh i sar., 1997) i proizvodnju mikrobiološke mase (Ribeiro i sar., 2005), tako da manje organske materije ostaje na raspolaganju za proizvodnju isparljivih masnih kiselina (Allen, 1997). Drugo objašnjenje koje navode Hall i Weimer (2007) ukazuje da mikrobiološka sinteza glikogena iz saharoze u buragu predstavlja kratkoročnu energetska zalihu, što privremeno redukuje proizvodnju IMK doprinoseći većoj buražnoj pH vrednosti. Na taj način, usporavanje fermentacije preko proizvodnje glikogena može da ublaži uticaj šećera na ruminalnu pH vrednost (Hall, 2017). Potrebno je naglasiti da se glukoza, fruktoza i saharoza intenzivno koriste za sintezu glikogena od strane buražnih holotriha za razliku od drugih šećera (galaktoze, manoze, laktoze) koji se ne iskorišćavaju u potpunosti za sintezu glikogena (Masson i Oxford, 1951). Sa druge strane, količina šećera i skroba u obroku krava u laktaciji mora da bude izbalansirana u cilju maksimalne efikasnosti iskorišćavanja razgradivih proteina (Hall, 2017). Brza fermentacija šećera u buragu ne mora imati za posledicu smanjenja pH vrednosti, a šećeri bi se mogli, u ograničenoj količini, koristiti kao alternativni izvor energije u ishrani preživara bez povećanja rizika od pojave acidoze buraga.



Grafikon 1. Efekat različite koncentracije šećera u obroku proizvodnih krava na ruminalnu pH vrednost

Upotreba šećera u ishrani krava u laktaciji može da poveća koncentraciju butirata u buragu (Vallimont i sar., 2004; Ribeiro i sar., 2005) i da smanji molarni udeo propionata (Heldt i sar., 1999; DeFrain i sar., 2006). Sa povećanjem količine saharoze u obroku mlečnih krava, kako navode Lee i sar. (2003), značajno se povećava koncentracija propionata, odnosno butirata u buragu, a smanjuje se količina acetata. Khezri i sar. (2009) ukazuju na činjenicu da se brzom fermentacijom saharoze u buragu proizvodi ista količina acetata, smanjuje koncentracija propionata i proizvodi veća količina butirata u poređenju sa sporijom fermentacijom skroba.

Tabela 5. Efekat dodatka šećera u obrocima krava u laktaciji na proporciju
IMK u rumenu

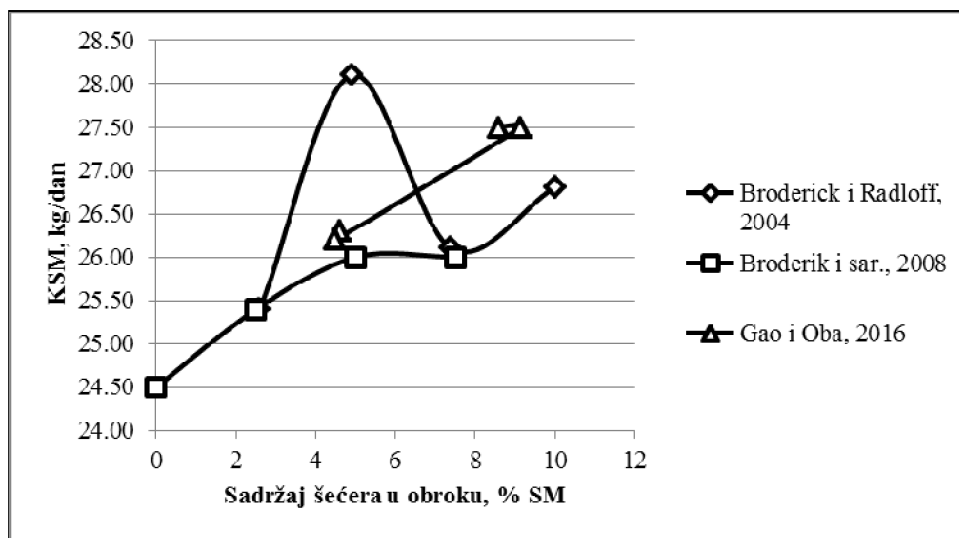
Sadržaj šećera u obroku, % SM	IMK, mol/100 mola				Autori
	Acetat	Propionat	Butirat	Acetat : Propionat	
0	74,8	13,5	8,7	5,58	Ribeiro i sar., 2005
4	72,8	14,1	10,1	5,20	
8	71,3	14,9	11,2	4,92	
0	56,5	28,1	15,1	2,09	Vallimont i sar., 2004
2,5	56,8	26,9	15,7	2,22	
5	55,4	26,0	16,3	2,25	
7,5	54,7	26,4	17,2	2,09	
0	61,01	23,38	11,76	2,62	Kherzi i sar., 2009
2,5	61,15	23,22	11,94	2,65	
5,0	62,11	22,44	12,35	2,79	
7,5	61,28	21,86	13,57	2,83	

Uključivanje saharoze u obroke krava u laktaciji dovelo je do porasta koncentracije mlečne i buterne kiseline u buragu, odnosno do smanjenja molarne proporcije acetata (Sutton, 1997). Krave koje konzumiraju obroke koji sadrže glukozu, saharozu i laktozu imaju niže koncentracije isparljivih masnih kiselina sa razgranatim lancem u buragu u odnosu na krave hranjene obrocima koji sadrže više skroba (Sannes i sar., 2002; DeFrain i sar., 2004). Ruminalni mikroorganizmi koji fermentišu šećere utiču na aktivnost populacije mikroorganizama koji razlažu vlakna. Upotreba hraniva sa visokim udelom šećera u obrocima krava u laktaciji može smanjiti svarljivost vlakana snižavanjem ruminalne pH vrednosti (Khalili i Huntanen, 1991) i ograničavanjem količine ruminalno razgradivog proteina (Heldt i sar., 1999). U ovom drugom slučaju, ruminalni mikrobi koji fermentišu šećere postaju dominantniji u “borbi” za hranljive sastojke u ruminalnom sadržaju u odnosu na mikrobe koji razlažu vlakna što posledično smanjuje svarljivost vlakana (Jones i sar., 1998).

Šećeri u ishrani mlečnih krava mogu da poboljšaju efikasnost iskorišćavanja azota u buragu (Sniffen i sar., 1992), pri čemu rezultati nekih istraživanja ukazuju da

povećana snabdevenost buražnih mikroorganizama lako dostupnim šećerima, smanjuje koncentraciju amonijačnog azota u tečnom sadržaju buraga i povećava prinos proteina mleka (Sannes i sar., 2002). Ruminalni mikroorganizmi koji koriste šećere za sintezu mikrobijalnog proteina imaju potencijal da brže napuste rumen sa tečnim sadržajem buraga i budu efikasnije iskorišćeni za sintezu proteina mleka (Hall, 2017). Sa druge strane, efikasnost iskorišćavanja azota za proizvodnju mlečnih proteina linearno je smanjena, pri povećanju prisustva saharoze u obroku (Broderick i sar., 2008). Hall (2017) navodi da je kod krava u laktaciji proizvodnja mikrobijalnog proteina u rumenu bila efikasnija pri korišćenju glukoze u odnosu na laktozu. Strobel i Russell (1986) su poredili prinos mikrobijalnog proteina koji se dobija fermentacijom saharoze i skroba pri različitim pH vrednostima buraga (5,5 i 6,7) i ustanovili da je fermentacijom saharoze taj prinos bio smanjen za 34 % pri nižoj pH vrednosti. To ukazuje na činjenicu da brža stopa fermentacije šećera u odnosu na skrob može povećati "rasipanje" energije, što smanjuje ukupnu energiju raspoloživu za rast mikroba u buragu. Pored toga, šećeri mogu biti manje efikasni u povećanju sinteze mikrobnih proteina u poređenju sa skrobom, delom zbog toga što se njihovom razgradnjom u buragu dobija manje ugljenika potrebnog za sintezu mikrobnih proteina (Hall i Herejk, 2001).

Delimična zamena skroba, šećerima u ishrani visokomlečnih krava često povećava konzumiranje SM obroka (Broderick i Radloff, 2004; Gao i Oba, 2016), što se može objasniti činjenicom da mlečne krave prepoznaju i daju prednost slatkom ukusu u odnosu na druge primarne ukuse u obroku (Nombekela i sar., 1994). Broderick i sar. (2008) navode da se unos suve materije obroka linearno povećao kod krava koje su konzumirale saharozu u količini od 7,5 % u SM obroka (grafikon 2). Slično tome, Penner i sar. (2009) ukazuju da je ishrana saharozom u količini od 4,4 % u suvoj materiji obroka povećala konzumiranje suve materije kod krava u ranoj laktaciji. Sa druge strane, prisustvo saharoze u suvoj materiji obroka u količini od 1,5 % nije bilo dovoljno da poveća ukupno konzumiranje suve materije obroka kod mlečnih krava (Nombekela i Murphy, 1995).



Grafikon 2. Efekat dodatka šećera na konzumiranje SM obroka visokoproduktivnih krava

Prinos mleka je imao tendenciju povećanja kod krava hranjenih obrocima sa visokim sadržajem disaharida u poređenju sa kravama hranjenim obrokom sa većim sadržajem skroba (Gao i Oba, 2016). Sa druge strane, većina autora navodi da zamena skroba šećerima u obrocima mlečnih krava nije imala uticaja na proizvodnju mleka (Sanes i sar., 2002; DeFrain i sar., 2004; Broderick i sar., 2008), ili je proizvodnja mleka povećana dodavanjem šećera u obrok do određene koncentracije (Broderick i Radloff, 2004), odnosno da je došlo do smanjenja proizvodnje mleka sa dodatkom šećera (Martel i sar., 2011). Ugljeni hidrati rastvorljivi u vodi postaju odmah iskoristivi u buragu, brže fermentišu i omogućavaju veću fermentabilnu energiju za razvoj mikrobijalne buražne populacije, što ima za posledicu povećanje prinosa mlečne masti (Oba, 2011). Nekoliko istraživanja ukazuje da se kod mlečnih krava hranjenih lako dostupnim šećerima povećao (Broderick i sar., 2008; Penner i sar., 2009) ili se pokazala sklonost ka povećanju (Nombekela i Murphy, 1995) prinosa mlečne masti. Broderick i sar. (2000) navode povećanje i sadržaja i prinosa mlečne masti sa dodatkom saharoze u obrocima krava u laktaciji. Pozitivan uticaj šećera na prinos i sadržaj mlečne masti se objašnjava činjenicom da se sa dodavanjem saharoze u obrocima mlečnih krava linearno smanjuje biohidrogenizacija nezasićenih masnih kiselina u buragu (Ribeiro i sar., 2005). Na taj način se u buragu redukuje dostupnost slobodnih nezasićenih masnih kiselina koje

svojim delovanjem na ruminalnu mikrofloru mogu izazavati snižavanje sadržaja i prinosa mlečne masti (Hall, 2017). Sa druge strane, isti autor ukazuje na činjenicu da šećeri mogu povećati sadržaj masti u mleku proizvodnjom butirata u buragu. Naime, iako butirat čini mali deo masti u mleku, on se može iskoristiti za formiranje drugih masnih kiselina koje ulaze u sastav mlečne masti i na taj način povećati sadržaj masti u mleku.

Hraniva koja su bogata šećerima mogu predstavljati značajan dodatni izvor energije za krave u ranoj laktaciji jer povećavaju koncentraciju ukupne energije u obroku, kao i sadržaj lako iskoristive energije u buragu (Oba, 2011). Efekti ishrane šećerom na celokupan metabolizam hranljivih materija kod preživara nalažu dalja istraživanja.

3.2. Osnovne osobine melase kao hraniva za preživare

Melasa od šećerne repe ili šećerne trske predstavlja gust, viskozan i sirupast ostatak nakon kristalizacije šećera. Prvi put je u Rusiji preporučena kao stočna hrana 1811. godine od strane Hermstadta, a od 1860. godine u Rusiji i Francuskoj počinje njena šira upotreba u ishrani domaćih životinja. Danas se koristi u gotovo svim krajevima sveta, gde ima značajnu primenu u proizvodnji stočne hrane, a tome su svakako doprinele osobine melase kao hraniva za životinje. Naime, ona je vrlo pogodno hranivo za ishranu preživara, jer je idealna podloga za razvoj i aktivnost buražnih mikroorganizama (Đorđević i Dinić, 2011). Pored toga, svojom slatkastom aromom koriguje ukus grubih i manje ukusnih kabastih hraniva i na taj način dovodi do povećanog konzumiranja suve materije obroka (Cleasby, 1963; Morales i sar., 1989; Yan i sar., 1997; Murphy, 1999; Broderick i Radloff, 2004). Ustanovljeno je da dodavanje melase u obroke krava dovodi do smanjenja selektivnog konzumiranja kompletno mešanog obroka, a na taj način i na prevenciju problema koji pri tome nastaju, počev od moguće pojave acidoze, pa do smanjenja količine i kvaliteta mleka (Shaver, 2001). Zbog visokog sadržaja kalijuma u svom sastavu, veće količine melase u ishrani deluju laksativno (Đorđević i Dinić, 2011). Melasa je odlično vezivno sredstvo pri peletiranju stočne hrane, a njena upotreba pri sastavljanju obroka smanjuje prašljivost istog. Kao sporedni proizvod industrije šećera, ona je potencijalno najvažniji

dodatak pri siliranju leguminoza. Saharoza, poreklom iz melase, predstavlja odličan supstrat za aktivnost mlečnokiselinskih bakterija i produkciju mlečne kiseline (Đorđević i Dinić, 2003; Tobia i sar., 2008). U ishrani ovaca melasa je značajna kao sastavni deo obroka u zimskom periodu jer poboljšava opšte stanje ovaca i jagnjadi tokom zime, a pozitivno utiče i na kvalitet vune (Cleasby, 1963). Najveće količine melase koriste se u industriji alkohola ili za proizvodnju pekarskog kvasca. Ograničavajući faktor njene šire upotrebe u ishrani domaćih životinja je njen veliki viskozitet, naročito pri nižim temperaturama. Zbog toga je preporuka nekih autora njeno dehidriranje, odnosno prevođenje u praškasti oblik (Đorđević i Dinić, 2011). Za razliku od melase koja se dobija kao sporedni proizvod industrije šećera, melasu od soje odlikuje nešto manja viskoznost, a samim tim i izvesna prednost u korišćenju tokom zimskih meseci.

3.2.1. Hemijski sastav melase šećerne repe i šećerne trske

Mnogi autori ukazuju na sličnost hemijskog sastava melase od šećerne repe i melase od šećerne trske. Međutim, hemijski sastav pomenutih melasa menja se iz godine u godinu kako zbog promene kvaliteta osnovne sirovine, tako i zbog promena koje nastaju u toku njenog skladištenja i čuvanja (Mladenović i sar., 2016). Uvažavajući ovu činjenicu, Olbrich (1963) navodi neznatno veći sadržaj suve materije melase šećerne repe (83,5 %) u odnosu na melasu od šećerne trske (80 %). Sa druge strane, Siverson i sar. (2014) u detaljnom prikazu hemijskog sastava melase od šećerne trske ukazuju na nešto niži sadržaj suve materije od 70,9 %, dok Đorđević i Dinić (2011) napominju da melasa od šećerne repe sadrži oko 80 % suve materije. Cleasby (1963) i Osuji i Khalili(1994) u svojim istraživanjima navode gotovo identičan sadržaj suve materije melasa od šećerne repe i šećerne trske, koja iznosi 78 odnosno 77,1 %. Šušić i sar. (1995) neodgovarajućom smatraju melasu šećerne repe čiji je sadržaj suve materije manji od 76,3 %.

Melasa se odlikuje relativno niskim sadržajem sirovih proteina. Neki autori smatraju da ta vrednost ne prelazi 3 % kada je u pitanju melesa od šećerne repe (Đorđević i Dinić, 2011). Međutim, većina autora smatra da je sadržaj sirovih proteina nešto veći. Tako Siverson i sar. (2014) navode da sadržaj ukupnih proteina u melasi od šećerne trske iznosi blizu 10 %, dok većina drugih autora napominje da se ta vrednost

kreće od 5 do 8 % kada su u pitanju obe melase (Sniffen i sar., 1992; Khalili, 1993; Khalili i sar., 1993; Maiga i sar., 1995; Šušić i sar., 1995). Glavni azotni sastojak šećerne repe je betain, i u repi ga ima oko 0,3 %, a u melasi ga može biti i preko 6 % (Šušić i sar., 1995; Đorđević i Dinić, 2011). U životinjskom organizmu se iz betaina oslobađa trimetil-amin koji nije štetan, ali u određenim uslovima može da dovede do drugačijeg ukusa mleka (Olbrich, 1963). Olbrich (1963) takođe navodi i bitnu razliku između pomenutih melasa, a koja se odnosi na činjenicu da repina melasa reaguje bazno (pH oko 8,0) za razliku od melase iz šećerne trske koja je kisela i retko pokazuje alkalnu reakciju.

Gotovo svi autori se slažu da je melasa, i šećerne repe i šećerne trske, dobar izvor makroelemenata, uglavnom kalijuma, kalcijuma, hlora i sulfata, a da joj nedostaje fosfor. Takođe, svi autori ističu da je melasa izvanredan izvor svih mikroelemenata neophodnih za zdravlje životinja.

Kao sporedni proizvod industrije šećera, obe melase se odlikuju visokim sadržajem šećera. Na ovoj se činjenici i zasniva hranljiva vrednost melase budući da ona sadrži oko 50 % šećera u obliku saharoze i invertnog šećera. Međutim, i kada je u pitanju sadržaj šećera postoje izvesne razlike između pomenutih melasa. Naime, Broderick i Radliff (2004) u svom istraživanju navode da je sadržaj ukupnih šećera u melasi od šećerne trske iznosio 42 %. Do sličnih rezultata su došli i Maiga i sar. (1995) koji u svom istraživanju ukazuju da je ukupan sadržaj šećera u melasi šećerne trske iznosio 42 – 50 %. Nasuprot tome, Clesby (1963) i Siverson i sar. (2014) ističu da je ukupan sadržaj šećera u melasi od šećerne trske 50, odnosno 56 %. Šušić i sar. (1995) napominju da prosečna melasa od šećerne repe ima 53 % ukupnih šećera (51 % saharoze, 1 % rafinoze i manje od 1 % invertnog šećera). Sličan podatak o ukupnoj količini šećera u repinoj melasi (50 – 60 %) navode i Đorđević i Dinić (2011), ali napominju da je sadržaj saharoze nešto manji i da se kreće između 25 i 40 %, a količina rafinoze varira od 0,05 do 0,1 %. Olbrich (1963) je u detaljnom prikazu sadržaja šećera u obe melase naveo da repina melasa sadrži 53 % ukupnih šećera, od čega 51 % čini saharoza, 1 % invertni šećer (glukoza i fruktoza) i 1 % rafinoza, a da melasa od šećerne trske sadrži 62 % ukupnih šećera, pri čemu saharoze ima 32 %, dok sadržaj glukoze i fruktoze iznosi 14, odnosno 16 %. Ustanovio je da u ovoj melasi nije prisutna rafinoza, što predstavlja još jednu bitnu razliku između melase od šećerne repe i šećerne trske.

Invertni šećer kod obe melase potiče jednim delom iz repe, odnosno trske, a značajan deo ovog šećera nastaje hidrolizom saharoze u procesu dobijanja šećera. Proizvodi inverzije, glukoza i fruktoza, snižavaju sadržaj saharoze i pogoršavaju kvalitet melase, jer prelaze u kiseline i učestvuju u obrazovanju bojenih materija (Đorđević i Dinić, 2011; Šušić i sar., 1995).

Tabela 6. Hemijski sastav melasa šećerne repe i šećerne trske
(Van Amburgh i sar., 2015)

Pokazatelj	Melasa šećerne repe	Melasa šećerne trske
SM, %	75,00	73,00
SP (% SM)	8,50	5,80
NFC (% SM)	79,50	82,20
Laktat (% SM)	4,00	2,00
Šećer (% SM)	70,00	70,00
Skrob (% SM)	0,00	0,00
Rastvorljiva vlakna (% SM)	5,50	10,20
NDF (% SM)	0,00	0,00
SMA (% SM)	1,00	1,00
SPe (% SM)	11,00	11,00
Ca (% SM)	0,15	1,00
P (% SM)	0,03	0,10

3.2.2. Hemijski sastav sojine melase

Rezultati znatno manjeg broja istraživanja koja se odnose na sojinu melasu, i njen hemijski sastav, ukazuju na sličnost sa repinom melasom i melasom od šećerne trske. Međutim, hemijski sastav sojine melase, takođe, može biti varijabilan i zavisi od sorte soje koja se koristi, uslova gajenja, lokacije i godine. Najveći broj ispitivanja ovog hraniva je obavio Chajuss (2004) koji navodi da je sadržaj suve materije u sojinoj melasi 82,5 %, sadržaj sirovih proteina 5-7 %, a sadržaj mineralnih materija 3-7 %. Navodi ovog autora ukazuju na sličnost sojine melase sa repinom melasom i melasom od šećerne trske. Sa druge strane, Long i Gibbson (2013) u svom istraživanju ističu značajne razlike u pogledu hemijskog sastava sojine melase u odnosu na melasu od šećerne repe ili šećerne trske. Ispitujući sojinu melasu i konverziju njenih ugljenih

hidrata u etanol, pomenuti autori navode znatno niži sadržaj suve materije u ovom hranivu od 53,1 %, ali veći sadržaj sirovih proteina (11,7 %) i znatno veći sadržaj mineralnih materija (21,9 %).

Tabela 7. Hemijski sastav melase od soje (Chajuss, 2004)

Pokazatelj	Sojina melasa
SM, %	82,5
SP (% SM)	5-7
SMa (% SM)	4-7
SPe (% SM)	3-7
Saponini (% SM)	6-15
Izoflavoni (% SM)	0,8-2,5
Šećer (% SM)	58-65
Glukoza (% SM)	0,9-2,5
Fruktoza (% SM)	1,2-1,6
Saharoza (% SM)	26-32
Rafinoza (% SM)	4-5
Stahioza (% SM)	23-26

Tabela 8. Hemijski sastav melase od soje (Long i Gibbson, 2013)

Pokazatelj	Sojina melasa
SM, %	53,1
SP (% SM)	11,7
SMa (% SM)	4,91
SPe (% SM)	21,9
Šećer (% SM)	85,74
Glukoza (% SM)	4,67
Fruktoza (% SM)	2,96
Saharoza (% SM)	18,5
Rafinoza (% SM)	25,5
Stahioza (% SM)	34,2

Osnovna karakteristika sojine melase se ogleda u sadržaju lako dostupnih ugljenih hidrata, odnosno šećera. Međutim, zastupljenost pojedinih šećera u sojinoj melasi značajno se razlikuje od zastupljenosti šećera u drugim melasama. Kako navode Long i Gibbson (2013) melasa od soje se odlikuje manjim sadržajem disaharida (saharoze) (18,5 %) u odnosu na repinu melasu, ali znatno većim sadržajem oligosaharida - rafinoze (25,5 %) i stahioze (34,2 %). Stahioza je tetrasaharid koji se sastoji od dva molekula galaktoze i jednog molekula glukoze i fruktoze, i manje je slatka od saharoze (Nakakuki, 2002). Ovaj tetrasaharid se prirodno javlja u soji, grašku i drugim leguminozama, ali nije zastupljen u šećernoj repi i šećernoj trsci, pa ga nema ni u melasi od ovih sirovina. Isti autori navode da melasa od soje sadrži i nešto veću količinu monosaharida (glukoze 4,67 % i fruktoze 2,96 %) u odnosu na repinu i melasu od šećerne trske. Sa druge strane, Chajuss (2004) ističe veliku sličnost u pogledu sadržaja gotovo svih šećera u sojinoj melasi sa drugim melasama. Ovaj autor navodi da se sadržaj saharoze u melasi od soje kretao od 26 do 32 %, glukoze od 0,9 do 1,3 % i fruktoze od 1,2 do 1,6 %. Kada je u pitanju sadržaj oligosaharida, isti autor, takođe, napominje da je sadržaj stahioze u sojinoj melasi bio visoko zastupljen i iznosio je oko 25 %, dok je zastupljenost rafinoze bila značajno manja i kretala se od 4 do 5 %. Zahvaljujući visokom sadržaju šećera, Siquera i sar. (2008) su mogli da proizvedu od 34,9 do 63,5 g/l etanola iz sojine melase koristeći *Saharomices cerevisiae*. Sa druge strane, Quershi i sar. (2001) su koristili sojinu melasu kao supstrat za proizvodnju različitih rastvarača (acetona, etanola i butanola) pri čemu je proizvedeno 10,7 g/l kombinovanih rastvarača nakon 120 minuta uz korišćenje *Clostridijum beijerinckii*. Koristeći 2 % rastvor sojine melase i vode, Montelongo i sar. (1993) su proizveli 4 – 5,5 g/l mlečne kiseline, uz upotrebu 85 – 89 % dostupnih šećera iz melase sa *Lactobacillus salivarius*.

Pored šećera kao glavnih sastojaka i manje količine proteina i mineralnih materija, sojina melasa se odlikuje značajnom količinom sojinih fitohemikalija označenih kao “sojini nutrijenti” čija koncentracija može biti čak pet puta veća u sojinoj melasi nego u zrnu soje (Chajuss, 2004). Nekada se smatralo da su sojine fitohemikalije štetni nutrijenti, međutim, danas se one smatraju korisnim kod ljudi za prevenciju, ublažavanje i lečenje različitih patoloških stanja kao što su simptomi u menopauzi,

osteoporoza, prelom kuka, valunzi, kanceri dojke, debelog creva, pluća i prostate, i srčanih oboljenja (Messadi i sar., 1986; Thompson i sar., 1991; Kennedy i sar., 1998). Glavne komponente fitohemikalija soje su: izoflavoni, saponini, fenolne kiseline, fosfolipidi, fitosteroli, fitaze, ω -3 masne kiseline, Bowman-Birk inhibitori proteolitičkih enzima (Chajuss i sar., 1995). Tipični preparati na bazi sojine melase se mogu koristiti za lečenje dermatoloških poremećaja kao što su inflamatorne bolesti lojnih žlezda, i za lečenje površinskih gljivičnih infekcija kože (Chajuss i sar., 1999). Izoflavoni u sojinoj melasi imaju antimikrobne, antihemolitičke i antioksidativne aktivnosti, a njihovo prisustvo u ovom hranivu prvi put je ustanovljeno početkom sedamdesetih godina od strane Naima i sar. (1974).

3.3. Efekti primene šećera i melase u ishrani visokoproizvodnih krava u laktaciji

3.3.1. Uticaj korišćenja šećera i melase na prinos i hemijski sastav mleka

Broderick i Radloff (2004) su ispitivali efekte dodavanja melase šećerne trske u obroke mlečnih krava na prinos i hemijski sastav mleka. Pomenuti autori su sprovedli ogled na dvanaest grupa krava sa po četiri krave u svakoj grupi. Kabasti deo obroka se sastojao od 32,1 % lucerkine silaže i 19,7 % silaže cele biljke kukuruza. Koncentrovani deo obroka su činili sojina sačma (6,7 %), prženo zrno soje (4,2 %) i visokovlažno zrno kukuruza (36,1 %) koje je bilo zamenjeno melasom u količini od 3, 6 i 9 %. Obrok je sadržao 15,7 % ukupnih proteina sa 2,6, 4,9, 7,7, i 10 % ukupnog šećera, zavisno od dnevnog konzumiranja melase. U grupi koja je konzumirala 3 % melase u SM obroka, ostvarena je najveća proizvodnja mleka i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti, najveći sadržaj i prinos mlečne masti, odnosno proteina u mleku. Međutim, sa povećanjem sadržaja šećera u obroku došlo je do linearnog smanjenja prinosa mleka, mlečne masti i proteina u mleku, i ovi autori smatraju da je optimalna koncentracija šećera koja podstiče pozitivne efekte na prinos mleka 4,9 % u SM obroka.

Tabela 9. Efekat zamene visoko vlažnog zrna kukuruza melasom šećerne repe u obrocima krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka, i pojedine fiziološke pokazatelje rumena (Broderick i Radloff, 2004)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, % SM			
	0	3	6	9
Sadržaj šećera u obroku, % SM	2,6	4,9	7	10
KSM, kg/dan	25,4	28,1	26,1	26,8
Prinos mleka, kg/dan	43,6	45,5	44,0	42,4
3,5% MKM, kg/dan	46,0	46,7	44,0	42,4
Sadržaj mlečne masti, %	3,67	3,74	3,54	3,72
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,65	1,67	1,55	1,52
Sadržaj proteina, %	2,96	3,21	3,12	3,13
Prinos proteina, kg/dan	1,32	1,43	1,37	1,29
pH sadržaja rumena	6,07	5,90	6,02	6,06
IMK, mM				
Ukupne	112,1	117,9	116,3	117,0
Acetat	68,4	70,4	69,2	73,2
Propionat	25,1	28,4	26,7	23,6
Odnos acetat : propionat	2,81	2,54	2,74	3,24
Butirat	14,0	14,4	14,2	15,6

KSM – konzumiranje suve materije

Gao i Oba (2016) su proučavali efekte zamene skroba sa disaharidima u obrocima mlečnih krava, na prinos i hemijski sastav mleka. Ovi autori su sprovedli ogled na 28 krava HF rase, koje su se nalazile u sredini laktacije i bile podeljene u 4 grupe, na osnovu sadržaja skroba i šećera u obroku. Došli su do zaključka da je prinos mleka imao tendenciju povećanja, kod krava hranjenih obrocima sa visokim sadržajem disaharida, i da delimična zamena skroba šećerima povećava proizvodnju mleka. Pomenuti autori su ustanovili da visok sadržaj disaharida u obroku visokoproizvodnih krava, nije imao značajnijeg efekta na sadržaj i prinos masti u mleku. Sa druge strane, sadržaj, odnosno prinos proteina u mleku je imao tendenciju povećanja kod krava koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem disaharida, u poređenju sa obrocima koji su imali veći sadržaj skroba.

Tabela 10. Efekat povećanja nestrukturnih ugljenih hidrata u obroku krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka, i pojedine fiziološke pokazatelje rumena (Gao i Oba, 2016)

Pokazatelj	Obrok			
	I	II	III	IV
KSM, kg/dan	26,3	26,2	27,5	27,5
Prinos mleka, kg/dan	37,5	36,9	38,1	37,7
EKM, kg/dan	39,5	38,0	39,5	39,6
Sadržaj mlečne masti, %	3,65	3,51	3,54	3,63
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,35	1,26	1,31	1,33
Sadržaj proteina, %	3,46	3,48	3,51	3,50
Prinos proteina, kg/dan	1,28	1,26	1,32	1,30
pH sadržaja rumena				
Prosečna vrednost	6,20	6,32	6,21	6,17
Maksimalna dnevna vrednost	6,77	6,83	6,81	6,80
Minimalna dnevna vrednost	5,62	5,74	5,57	5,52
Ukupne IMK, mM	96,9	92,1	94,2	94,1
Acetat, mol/100 mola	57,7	55,8	54,6	54,3
Propionat, mol/100 mola	24,0	25,4	26,3	24,7
Odnos acetat : propionat	2,42	2,22	2,11	2,23
Butirat, mol/100 mola	13,3	13,7	14,4	15,9
Apsorpcija IMK, % / h	30,1	34,4	33,6	34,1
NH ₃ -N sadržaja rumena, mg/dL	13,0	10,3	9,62	10,3

Obrok I – kontrolni obrok (27% skroba i 4% šećera u SM obroka); Obrok II – obrok u kome je sadržaj skroba povećan zamenom suvog repinog rezanca kukuruznim zrnom (32% skroba i 4% šećera u SM obroka); Obrok III – obrok u kome je sadržaj šećera povećan zamenom suvog repinog rezanca sa 5,5% saharoze (27% skroba i 9% šećera u SM obroka); Obrok IV – obrok u kome je sadržaj šećera povećan zamenom suvog repinog rezanca laktozom (27% skroba i 9% šećera u SM obroka). KSM – konzumiranje suve materije. EKM – mleko korigovano na sadržaj energije (0,327 x prinos mleka, kg/dan) + (12,86 x prinos mlečne masti, kg/dan) + (7,65 x prinos proteina, kg/dan).

Do sličnih rezultata su došli i Penner i sar. (2009) koji ukazuju na značajno povećanje prinosa mleka, mlečne masti i proteina u mleku kada saharoza, primarni šećer u šećernoj repi i trsci, zameni deo skroba iz zrna kukuruza u obroku krava u sredini laktacije. Međutim, neki autori smatraju da dodavanje šećera u obroke za muzne krave nema efekta na prinos mleka (Broderick i sar., 2008), odnosno da je taj efekat bio

negativan u pogledu svih parametara mlečnosti (DeFrain i sar., 2006). Sa druge strane, Broderick i sar. (2008) su utvrdili da se sa povećanjem učešća saharoze u obroku krava u laktaciji, linearno povećava sadržaj i prinos mlečne masti, ali i efikasnost iskorišćavanja azota za proizvodnju proteina mleka.

Khezri i sar. (2009) su ispitivali uticaj zamene skroba saharozom, u obroku krava u laktaciji u koncentraciji od 0, 2,5, 5 i 7,5 % SM. Osnovu kabastog dela kompletno mešanog obroka predstavljalo je seno lucerke (30 % SM) i silaža cele biljke kukuruza (10 % SM), a koncentrovani deo obroka su činili ječam (25 % SM), pšenica (6,5 % SM) i sojina sačma (19 % SM), pri čemu je odnos kabastog i koncentrovanog dela obroka iznosio 40:60 %. Pomenuti autori su ustanovili da optimalno učešće saharoze, koje ima najbolji efekat na prinos mleka, mlečne masti i proteina u mleku, iznosi 5 % u SM obroka.

Ordway i sar. (2002) su poredili konzumiranje kukuruzne prekrupu i saharoze kod visokoproizvodnih krava u ranoj laktaciji. Osnovu kabastog dela obroka činili su kukuruzna silaža, silaža lucerke i seno lucerke. U kontrolnoj grupi krava kukuruzna prekrupa je konzumirana u količini od 11,7 % SM, dok je kod ogledne grupe krava, saharoza zamenjivala prekrupu kukuruza u količini od 2,7 % u SM obroka. Pomenuti autori su ustanovili trend povećanja sadržaja mlečne masti i proteina u mleku, kada saharoza zamenjuje prekrupu kukuruza u navedenoj količini, ali nije bilo značajnijeg efekta na prinos mleka.

Prema istraživanjima Sannesa i sar. (2002), ustanovljen je nepovoljan uticaj šećera na prinos i hemijski sastav mleka. Ovi autori su sprovedi istraživanje na muznim kravama sa fistuliranim buragom, i došli su do zaključka da zamena zrna kukuruza saharozom u koncentraciji od 3 % u SM obroka, linearno smanjuje prinos mleka, mlečne masti i proteina u mleku.

Tabela 11. Efekat učešća šećera u obrocima krava u laktaciji na prinos i hemijski sastav mleka

Sadržaj šećera u obroku, % SM	Pokazatelj					Autori
	Prinos mleka, kg/dan	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg/dan	Sadržaj proteina u mleku, %	Prinos proteina u mleku, kg/dan	
0,0	24,1	3,35	0,82	3,49	0,83	Penner i sar. (2009)
4,4	26,4	3,53	0,91	3,47	0,90	
0	38,8	3,81	1,47	3,23	1,24	Broderick i sar. (2008)
2,5	40,6	3,80	1,53	3,23	1,28	
5,0	39,4	4,08	1,65	3,27	1,29	
7,5	39,3	4,16	1,62	3,29	1,28	DeFrain i sar. (2006)
0	40,7	4,82	1,80	3,07	1,17	
16	38,6	4,71	1,73	2,93	1,07	Khezri i sar. (2009)
0	15,86	3,47	0,55	3,05	0,47	
2,5	16,45	3,51	0,57	3,11	0,50	
5,0	16,68	3,75	0,64	3,28	0,55	
7,5	15,96	3,88	0,62	3,17	0,51	Ordway i sar. (2002)
0	45,8	3,54	1,66	2,68	1,26	
2,7	45,6	3,76	1,72	2,72	1,25	Sannes i sar. (2002)
0	34,34	3,88	1,33	3,14	1,07	
3	33,20	3,83	1,27	3,12	1,03	

Siverson i sar (2014) su sproveli ogled na 40 krava HF rase, koje su bile razvrstane u četiri grupe prema dnevnom obimu konzumiranja melase od šećerne trske (koji se kretao od 2,9 do 5,8 % u SM obroka). Kontrolna grupa krava je konzumirala obrok bez melase, gde je osnovu kabastog dela predstavljala silaža cele biljke kukuruza (45,6 %) i seno lucerke (9,2 %). Eksperimentalne grupe krava su dobijale isti kabasti deo obroka, pri čemu je u njihovom obroku zrno kukuruza zamenjeno različitim količinama melase. Utvrđeno je da povećanje sadržaja melase u obroku muznih krava

nije uticalo na prinos mleka i sadržaj i prinos proteina mleka, ali je dovelo do povećanja sadržaja mlečne masti za 4,5 %, odnosno prinosa mlečne masti za 0,05 kg/dan.

Tabela 12. Efekat zamene zrna kukuruza melasom u obroku krava u laktaciji na KSM i prinos i hemijski sastav mleka (Siverson i sar., 2014)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, % SM			
	0	2,9	4,4	5,8
KSM, kg/dan	22,3	21,9	21,9	22,8
Prinos mleka, kg/dan	34,8	34,3	34,9	34,4
3,5% MKM, kg/dan	30,9	30,7	31,5	31,5
EKM, kg/dan	32,6	32,2	33,1	31,9
Sadržaj mlečne masti, %	2,82	2,86	2,90	2,99
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,98	0,98	1,02	1,03
Sadržaj proteina, %	3,24	3,21	3,21	3,21
Prinos proteina, kg/dan	1,12	1,11	1,09	1,10
EKM/KSM	1,46	1,51	1,47	1,45

KSM – konzumiranje suve materije. 3,5 % MKM – $(0,432 \times \text{prinos mleka, kg/dan}) + (16,216 \times \text{prinos mlečne masti, kg/dan})$. EKM – mleko korigovano na sadržaj energije $(0,327 \times \text{prinos mleka, kg/dan}) + (12,86 \times \text{prinos mlečne masti, kg/dan}) + (7,65 \times \text{prinos proteina, kg/dan})$.

Huhtanen (1987) je u svom istraživanju utvrdio da upotreba melase u količini od 1 kg/dan u ishrani muznih krava povećava prinos mleka, a da količina od 2 kg/dan smanjuje taj prinos. Sa druge strane, Firkins i sar. (2008) su utvrdili da melasa koja obezbeđuje 3,3 % SM obroka povećava prinos mleka, prinos mleka korigovanog na sadržaj energije i sadržaj i prinos mlečne masti. Sa druge strane, pomenuti autori nisu zapazili efekte uključivanja melase u obroke visokoproizvodnih krava na sadržaj i prinos proteina mleka.

Tabela 13. Efekat povećanja sadržaja melase u obroku krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka (Firkins i sar., 2008)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, % SM	
	3,25	6,25
KSM, kg/dan	25,2	25,9
Prinos mleka, kg/dan	41,60	40,70
EKM, kg/dan	39,70	38,50
Sadržaj mlečne masti, %	3,34	3,29
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,39	1,33
Sadržaj proteina, %	2,85	2,85
Prinos proteina, kg/dan	1,18	1,16
EKM/DMI	1,64	1,57
Neto energija mleka, NE _L Mcal/dan	27,4	26,5
NE _L mleka/KSM, Mcal/kg	1,13	1,08

KSM – konzumiranje suve materije. EKM – mleko korigovano na sadržaj energije.

DeVries i Gill (2012) su proučavali efekte ishrane krava u laktaciji melasom šećerne repe, koja je bila uključena u kompletno mešani obrok u koncentraciji od 4,1 % SM. Istraživanje je sprovedeno na dve grupe krava koje su konzumirale isti kabasti deo obroka koji se sastojao od silaže cele biljke kukuruza i senaže lucerke, a melasa šećerne repe je u ogleđnoj grupi uključena na račun smanjenja silaže visoko vlažnog zrna kukuruza. Autori su ustanovili da dodatak melase povećava konzumiranje suve materije za 1,4 kg/dan i da ima tendenciju da poveća prinos mleka za 1,9 kg/dan, korigovanog mleka na 4 % mlečne masti, kao i mleka korigovanog na sadržaj energije za 3,1, odnosno 3,2 kg/dan, respektivno. Pored toga, primećen je i pozitivan uticaj konzumiranja melase na povećanje sadržaja i prinosa mlečne masti.

Tabela 14. Efekat korišćenja melase u obroku krava u laktaciji na konzumiranje suve materije, prinos i hemijski sastav mleka (DeVries i Gill, 2012)

Učešće melase u obroku, % SM	0	4,1
KSM, kg/dan	27,7	29,1
Prinos mleka, kg/dan	41,20	43,10
4 % MKM	39,70	42,80
EKM, kg/dan	43,20	46,40
Sadržaj mlečne masti, %	3,81	3,92
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,55	1,68
Sadržaj proteina, %	3,35	3,36
Prinos proteina, kg/dan	1,36	1,45
Prinos mleka/KSM	1,51	1,56
4 % MKM/KSM	1,46	1,53
EKM/KSM	1,59	1,67

KSM – konzumiranje suve materije; EKM – mleko korigovano na sadržaj energije.

Sa druge strane, Oba (2011) je utvrdio da zamena visokovlažnog zrna kukuruza suvom melasom u ishrani muznih krava, takođe, linearno povećava konzumiranje suve materije, ali to nije uticalo na prinos i sastav mleka. Do sličnih rezultata su došli i Martel i sar. (2011) koji su sprovedli dva ogleda vezana za upotrebu melase šećerne repe u ishrani muznih krava i njen uticaj na proizvodnju i hemijski sastav mleka. Osnovu kabastog dela obroka činili su silaža kukuruza (25 % SM) i seno lucerke (12 % SM). U prvom ogledu melasa je u obroku 12 drugotelki HF rase u sredini laktacije, korišćena u količini od 2,5 i 5 %, na račun učešća zrna kukuruza. Tom prilikom je utvrđeno da povećano uključivanje melase, ima tendenciju da linearno smanji prinos mleka. Sa druge strane, zamena zrna kukuruza melasom u količini od 5 % u SM obroka, imala je pozitivne efekte na sintezu masnih kiselina, povećavajući sadržaj mlečne masti u mleku, tokom faze laktacije kada se javlja njena depresija, za približno 10 %. Međutim, ova količina melase u obroku je smanjila prinos proteina u mleku za 0,05 kg/dan, ali nije bilo efekta na sadržaj proteina. To ukazuje na činjenicu da melasa može da smanji sintezu proteina u mleku ograničavanjem snabdevanja krava mikrobijalnim proteinom sintetisanim u buragu.

U drugom ogledu, koji je sproveden na dve grupe krava na kraju laktacije, ustanovljeno je da korišćenje melase u koncentraciji od 5 % u SM obroka, nije imalo značajnijeg uticaja na prinos mleka i sadržaj i prinos proteina u mleku, u poređenju sa nepovoljnim uticajem melase u prvom ogledu. Kod grupe krava koja je konzumirala melasu, sadržaj mlečne masti je povećan za 13,6 %, ali nije bilo efekta na prinos mlečne masti.

Tabela 15. Efekat povećanja melase u obroku krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka, i pojedine fiziološke pokazatelje rumena (Martel i sar., 2011)

Kontrolne grupe	Ogled I			Ogled II	
	0	2,5	5	0	5
Učešće melase u obroku, % SM	0	2,5	5	0	5
KSM, kg/dan	26,0	26,2	25,8	24,5	24,4
Prinos mleka, kg/dan	37,6	36,9	35,5	28,3	28,6
3,5 % MKM, kg/dan	32,0	31,6	32,2	24,9	25,8
EKM, kg/dan	34,5	33,8	33,9	26,6	27,3
Sadržaj mlečne masti, %	2,61	2,65	3,01	2,75	2,98
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,98	0,97	1,05	0,81	0,85
Sadržaj proteina, %	3,35	3,32	3,31	3,44	3,44
Prinos proteina, kg/dan	1,25	1,21	1,16	0,98	0,96
EKM/KSM	1,33	1,28	1,32	1,04	1,07
pH sadržaja rumena				5,73	5,87
Ukupne IMK, mM				140,8	132,7
Acetat, mol/100 mola				46,3	46,9
Propionat, mol/100 mola				28,7	27,4
Butirat, mol/100 mola				16,7	17,7

3,5 % MKM – $(0,434 \times \text{prinos mleka, kg/dan} + 16,216 \times \text{prinos mlečne masti, kg/dan})$.

EKM – mleko korigovano na sadržaj energije.

Yan i sar. (1997) su proučavali efekat korišćenja različite količine melase u kompletno miksovanim obrocima za mlečne krave. Pomenuti autori su sproveli ogled na 15 krava u laktaciji kod kojih je osnovu kabastog dela obroka činila silaža trava, a dnevni obim konzumiranja melase šećerne repe je iznosio 125, 250 i 375 kg/dan SM obroka. Ova istraživanja su pokazala da se sa povećanjem sadržaja melase u obroku muznih krava (sa 125 na 375 g/kg SM), povećava konzumiranje suve materije obroka, količina proizvedenog mleka, prinos mlečne masti i sadržaj proteina u mleku.

Tabela 16. Efekat korišćenja melase u obroku krava u laktaciji na konzumiranje suve materije, prinos i hemijski sastav mleka (Yan i sar., 1997)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, g/kg SM		
	125	250	375
KSM, kg/dan	12,8	16,2	18,6
Prinos mleka, kg/dan	15,5	17,4	17,6
Prinos mlečne masti, g/kg	39,6	39,7	40,0
Prinos proteina, g/kg	31,6	32,7	33,6

KSM – konzumiranje suve materije

Ballard i sar. (2001) su sproveli ogled na dve grupe krava HF rase na početku laktacije, koji je imao cilj da ispita efekte zamene zrna kukuruza u kompletno mešanom obroku, energetske dodatkom na bazi rezanca šećerne repe (45 %), melase šećerne trske (22 %), propilen glikola (17 %) i Ca-propionata (16 %). Kabasti deo obroka su činili silaža cele biljke kukuruza i lucerkina silaža, pri čemu je odnos kabastog i koncentrovanog dela obroka iznosio 46 : 54 %. Dnevni obim konzumiranja energetskog suplementa je iznosio 454 g/dan, odnosno 908 g/dan. Pomenuti autori su ustanovili da zamena zrna kukuruza energetske dodatkom kod obe grupe krava doprinosi povećanju prinosa mleka, sadržaju i prinosu mlečne masti i proteina mleka, pri čemu su bolji rezultati posmatranih parametara ostvareni kod krava koje su konzumirale manju količinu ovog suplementa. Sa druge strane, kod krava u ranoj laktaciji, dodatak energetskog suplementa smanjuje sadržaj proteina u mleku.

Tabela 17. Efekat zamene kukuruza energetskim dodatkom u obroku krava u laktaciji na prinos mleka i hemijski sastav mleka (Ballard i sar., 2001)

Pokazatelj	Grupe krava					
	Rana laktacija			Pik laktacije		
	Obrok			Obrok		
	I	II	III	I	II	III
Prinos mleka, kg/dan	43,9	46,3	44,5	50,1	53,4	52,7
Sadržaj mlečne masti, %	3,96	3,91	4,07	3,34	3,44	3,40
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,71	1,78	1,76	1,65	1,83	1,79
Sadržaj proteina, %	3,25	3,20	3,22	2,83	2,79	2,78
Prinos proteina, kg/dan	1,41	1,45	1,41	1,41	1,48	1,46

Rico (2009) daje pregled istraživanja, u kojima je poredio efekte konzumiranja glicerola i melase šećerne repe, kao energetskih dodataka, u obrocima visoko produktivnih krava. Krave su bile podeljene u dve grupe (obrok sa glicerolom ili melasom šećerne repe) i dobijale su isti osnovni deo obroka koji se sastojao od kukuruzne silaže, lucerkine senaže i travnog sena, uz učešće određene količine koncentrovanih hraniva. Svaka grupa je konzumirala istu količinu energetskog dodatka (oko 4 % u SM obroka). Krave koje su konzumirale obrok sa dodatkom melase ostvarile su veći prinos mleka, energetski korigovanog mleka i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti, veći sadržaj i prinos proteina u mleku.

Tabela 18. Efekat dodavanja glicerola i melase u obroke za krave u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka (Rico, 2009)

Pokazatelj	Učešće energetskog dodatka u obroku, % SM	
	Glicerol	Melasa
KSM, kg/dan	28,19	29,10
Prinos mleka, kg/dan	39,20	42,12
3,5 % MKM, kg/dan	42,59	43,71
EKM, kg/dan	41,55	42,91
Sadržaj mlečne masti, %	3,19	3,01
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,42	1,43
Sadržaj proteina, %	2,95	3,03
Prinos proteina, kg/dan	1,32	1,46
EKM/KSM	1,45	1,48

KSM – konzumiranje suve materije; EKM – mleko korigovano na sadržaj energije; 3,5 % MKM – $(0,4324 \times \text{prinos mleka, kg/dan}) + (16,216 \times \text{prinos mlečne masti, kg/dan})$.

Murphy (1999) je proučavao efekte korišćenja melase šećerne trske u obrocima krava u laktaciji na prinos i hemijski sastav mleka. U ovom istraživanju, koje je sprovedeno na 20 krava HF rase u ranoj laktaciji, melasa je mešana sa travnom silažom u različitim koncentracijama od 0 – 351 g/kg SM. Osnovu kabastog dela obroka predstavljala je travna silaža pomešana sa melasom, a koncentrovani deo obroka su činili sojina sačma, sačma uljane repice, kukuruzno glutensko hranivo, repin rezanac, mast i mineralno-vitaminska smeša. Utvrđeno je da se sa povećanjem nivoa melase u obroku, linearno povećava prinos mleka, sadržaj i prinos proteina u mleku, pri čemu je istovremeno ustanovljeno linearno smanjenje sadržaja i prinosa mlečne masti.

Tabela 19. Efekat uključivanja melase u obroku krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka (Murphy, 1999)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, g/kg SM			
	0	139	254	351
KSM, kg/dan	14,8	16,6	17,4	18,2
Prinos mleka, kg/dan	22,1	23,2	23,3	23,7
Sadržaj mlečne masti, %	3,81	3,74	3,73	3,61
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,83	0,86	0,86	0,85
Sadržaj proteina, %	3,06	3,09	3,10	3,14
Prinos proteina, g/dan	0,67	0,71	0,72	0,74

KSM – konzumiranje suve materije

Efekti upotrebe melase na prinos i hemijski sastav mleka su ispitivani i kod Džerzej rase goveda. U kompletno mešanim obrocima za krave u laktaciji Džerzej rase, u kojima je odnos kabastog i koncentrovanog dela obroka bio 59:41, melasa šećerne trske je uključivana kao zamena za kukuruzno brašno u koncentraciji od 4, 8 i 12 % u SM obroka (Ghedini i sar., 2016). Kabasti deo obroka su činile travno-leguminozne smeše (52% SM) i travno seno (8% SM), a koncentrovani deo obroka sa sastojao od sojinog zrna (8,5% SM), pečenog zrna soje (2,5% SM), lanene pogače (15% SM), mineralno-vitaminskog premiksa i kukuruznog brašna koje je bilo zamenjeno pomenutim količinama melase. Primećeno je linearno smanjenje konzumiranja suve materije, prinosa mleka i proteina u mleku, zamenom kukuruznog brašna većom količinom melase. Najveći sadržaj mlečne masti je ustanovljen u grupi koja je konzumirala najmanju količinu melase, pri čemu nije bilo značajnih efekata na prinos mlečne masti i sadržaj proteina u mleku.

Tabela 20. Efekat zamene kukuruznog brašna melasom u obroku krava u laktaciji Džerzej rase, na konzumiranje suve materije, prinos i hemijski sastav mleka (Ghedini i sar., 2016)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, % SM			
	0	4	8	12
KSM, kg/dan	19,1	18,6	18,4	17,6
Prinos mleka, kg/dan	18,9	18,0	17,8	16,8
Sadržaj mlečne masti, %	5,28	5,37	5,28	5,25
Prinos mlečne masti, g/dan	1,01	0,93	0,96	0,84
Sadržaj proteina, %	4,03	4,04	4,02	3,99
Prinos proteina, g/dan	0,76	0,70	0,72	0,63

KSM – konzumiranje suve materije

Morales i sar. (1989) su sprovedeli ogled na 36 visokoproizvodnih krava, koje su bile raspoređene u četiri grupe, na osnovu konzumiranja kabastog dela obroka koji su činili pamukovo seme (30% SM obroka), silaža lucerke (35 i 65 % SM obroka), ili smeša pamukovog semena (14 % SM obroka) i silaže lucerke (35 % SM obroka). Koncentrovani deo obroka se sastojao od zrna kukuruza, sojine sačme i suve kukuruzne džibre. Ogled je sproveden u sredini i na kraju laktacije i imao je za cilj da ispita efekte dodavanja melase šećerne trske u obrok u različitoj koncentraciji (0, 4 i 8 % SM) na prinos mleka i hemijski sastav mleka. Najveća proizvodnja mleka, zabeležena je kod krava koje su konzumirale obrok sa pamukovim semenom i dodatkom melase, a najmanja proizvodnja kod krava koje su konzumirale obrok sa 65 % lucerkine silaže i dodatkom melase. Pored toga, isti autor navodi da obrok sa silažom lucerke (35 % SM obroka) i dodatkom melase u količini od 4 % u SM obroka, kod krava u laktaciji povećava sadržaj mlečne masti i proteina u mleku, dok dodatak melase od 8 % u SM obroka smanjuje taj sadržaj.

U istraživanju koje su sprovedeli Hall i sar. (2010), poređeni su efekti upotrebe kukuruznog skroba, šećera i citrusne pulpe, i šećera i melase, u obrocima za krave u laktaciji, na prinos i hemijski sastav mleka. Pored različitih izvora nevlaknastih ugljenih hidrata, obroci su bili formulisani tako da su imali viši i niži nivo ruminalno razgradivih proteina, koji su obezbeđeni uključivanjem sojine sačme ili sojine pogače. Kabasti deo obroka su činile silaže kukuruza i sirka, a koncentrovani deo obroka je bio sastavljen od

zrna kukuruza, sojine sačme i pogače, zrna pamuka i mineralno-vitaminskog premiksa. Zrno kukuruza, citrusna pulpa, melasa i šećer su dodavani u obrok u različitim koncentracijama. Krave koje su konzumirale melasu i šećer su ostvarile najveći prinos mlečne masti, dok je prinos mleka i proteina u mleku bio nešto niži u odnosu na krave koje su konzumirale kukuruzni škrob, ali veći u poređenju sa kravama koje su konzumirale citrusnu pulpu.

Tabela 21. Uticaj različitog nivoa NFC-a i RDP-a u obroku krava u laktaciji na KSM, prinos i hemijski sastav mleka i pojedine fiziološke pokazatelje rumena (Hall i sar., 2010)

Pokazatelj	Grupe krava					
	Obrok					
	Zrno kukuruza		Citrusna pulpa		Melasa i šećer	
	RDP+	RDP-	RDP+	RDP-	RDP+	RDP-
KSM, kg/dan	25,0	25,2	23,9	23,5	25,2	24,6
Prinos mleka, kg/dan	41,0	39,1	38,0	38,6	40,1	40,9
3,5 % MKM, kg/dan	38,9	36,8	35,7	37,0	38,2	38,5
Sadržaj mlečne masti, %	3,35	3,36	3,40	3,67	3,45	3,47
Prinos mlečne masti, kg/dan	1,37	1,30	1,28	1,37	1,38	1,40
Sadržaj proteina, %	2,80	2,76	2,67	2,64	2,70	2,62
Prinos proteina, kg/dan	1,14	1,06	1,00	0,98	1,06	1,04
3,5 % MKM/KSM	1,58	1,47	1,51	1,59	1,52	1,56
pH sadržaja rumena	5,98	5,99	5,989	6,08	5,76	5,97
Ukupne IMK, mM	123	120	125	122	131	121
Acetat, molarno učešće (%)	65	69	67	67	64	64
Propionat, molarno učešće (%)	22	20	20	20	21	21
Butirat, molarno učešće (%)	10	9	10	11	12	12

KSM – konzumiranje suve materije; 3,5 % MKM- mleko korigovano na 3,5 mlečne masti; NFC- nevlaknasti ugljeni hidrati; RDP-ruminalno razgradivi proteini (RDP+ - obrok sa sojinom sačmom; RDP- - obrok sa sojinom pogačom).

Owen i sar. (1967) su ustanovili da nije bilo efekta upotrebe melase šećerne trske u ishrani muznih krava u količini od 10 % u SM obroka u kombinaciji sa različitom količinom senaže lucerke (40 i 60 % u SM obroka), na prinos mleka, mlečne masti i proteina mleka. Ovi autori su utvrdili da je prinos mleka bio smanjen upotrebom obroka u kojima je melasa korišćena u kombinaciji sa lucerkinom senažom, čije je učešće iznosilo 60 % SM obroka.

Wing i Powell (1969) su zapazili negativan efekat melase (4,2 ili 12,6 % SM obroka) na prinos mleka korigovanog na 4% mlečne masti, i progresivno smanjenje sadržaja mlečne masti, kod krava koje su konzumirale obrok sa 30 % lucerkinog sena.

3.3.1.1. Uticaj korišćenja šećera i melase na odnos koncentracije masti i proteina u mleku

Validni pokazatelji energetskeg statusa krava, pored telesne kondicije, metaboličkog profila i hormonalnog statusa, svakako su i koncentracija i odnos organskih sastajaka mleka (Jovičin i sar., 2005; Kampl, 2005; Šamanc i sar., 2005). Naime, snabdevenost krava energijom može se uspešno proceniti i na osnovu odnosa koncentracije mlečne masti i proteina u mleku. Određivanje koncentracije i odnosa ovih organskih sastojaka mleka je metoda koja se sve češće koristi, zbog svoje jednostavnosti, pouzdanosti i ekonomičnosti. Prednost ove metode se ogleda u činjenici da nije stresogena za životinju, budući da se uzimanje uzoraka mleka sprovodi u toku redovne muže i da se pomenuti parametri određuju u okviru redovne analize hemijskog sastava mleka (Savić i sar., 2010). Kirovski i sar. (2012) navode da su rezultati dobijeni analizom pojedinačnih uzoraka mleka najpogodniji za procenu energetskeg statusa krava i izbalansiranosti korišćenih obroka na jednoj farmi. Isti autori ukazuju da pomenuti parametri mlečnosti imaju velikog značaja u proceni snabdevenosti krava energijom, na osnovu interakcije energetskeg metabolizma i metabolizma proteina, tokom iskorišćavanja sastojaka hrane za proizvodnju mleka.

Prosečna koncentracija masti u mleku krava zavisi prvenstveno od rase, a u okviru rase ta koncentracija može da varira u zavisnosti od ishrane, starosti grla, faze laktacije i godišnjeg doba (Šamanc i sar., 2006; Horvat i sar., 2009; Kirovski i sar., 2012). Kod

krava holštajn rase, sadržaj mlečne masti se kreće od 3,2 do 3,6 %, a kod krava simentalke rase taj sadržaj je nešto veći i kreće se od 3,6 do 4 %. Osnovni prekursor sinteze mlečne masti je sirćetna kiselina koja nastaje digestijom sirovih vlakana iz obroka u buragu, ali delom i buterna kiselina, čiji se sadržaj u buragu povećava razgradnjom lako fermentabilnih ugljenih hidrata (Vallimont, 2004; Ribeiro i sar., 2005). Pored ovih nižih masnih kiselina koje nastaju u buragu, za sintezu mlečne masti se koriste i masne kiseline koje su prisutne u cirkulaciji, a potiču iz masti mobilisanih iz telesnih depoa, iz masnih kiselina resorbovanih iz digestivnog trakta i iz masnih kiselina sintetisanih u jetri (Kirovski i sar., 2012). Van Knegsel i sar. (2007) navode da je porast koncentracije masti u mleku, posledica pojačane lipomobilizacije, koja se javlja u uslovima izrazitog negativnog energetskog bilansa krava. U tom slučaju dolazi do porasta koncentracije slobodnih masnih kiselina u krvi, što dovodi do povećane sinteze mlečne masti i njene koncentracije u mleku. Sa druge strane, smanjenje koncentracije masti u mleku može biti posledica neadekvatne ishrane, u smislu preterane upotrebe koncentrovanih hraniva uz istovremeni nedostatak kvasne hrane. U tom slučaju, javlja se acidoza buraga, uz sniženje koncentracije acetata i nedovoljnu sintezu mlečne masti (Kirovski i sar., 2012). Visoka zastupljenost hraniva bogatih mastima može takođe dovesti do smanjenja mlečne masti, jer višak masti u buragu deluje inhibitorno na aktivnost celulolitičkih bakterija što dovodi do smanjenja digestije strukturnih vlakana obroka (Perfield i sar., 2007).

Prosečna koncentracija proteina u mleku prvenstveno zavisi od rase, slično kao i koncentracija mlečne masti, tako da kod krava holštajn rase iznosi oko 3 %, dok je kod simentalke rase ta koncentracija značajno viša i iznosi 3,4 %. Variranje sadržaja proteina u mleku zavisi gotovo od istih faktora kao i variranje sadržaja masti u mleku (Kirovski i sar., 2012). Imajući u vidu činjenicu da ishrana ima najveći uticaj na koncentraciju proteina u mleku, isti autori navode da obroci muznih krava bogati proteinima povećavaju sadržaj proteina u mleku, a niskoproteinska ishrana smanjuje taj sadržaj. Deficit lako iskoristive energije u obroku smanjuje broj i aktivnost bakterija buraga, a samim tim i opseg sinteze bakterijskih proteina koji predstavljaju važan izvor aminokiselina za sintezu proteina mleka. To posledično smanjuje koncentraciju proteina u mleku (Jenkins i McGuire, 2006; Šamanc i sar., 2006; Horvat i sar., 2009). Smatra se da su krave optimalno snabdevene energijom ako im je koncentracija mlečne masti

ispod 45 g/l, a proteina iznad 32 g/l. Porast koncentracije mlečne masti, uz istovremeno smanjenje koncentracije proteina u mleku ukazuje na energetski deficit (Šamanc i sar., 2006).

Imajući u vidu činjenicu da se optimalne vrednosti odnosa proteina i masti u mleku kreću u intervalu od 0,8 – 1,0, Siverson i sar. (2014) su u svom istraživanju ustanovili nepovoljniji odnos ovih organskih sastojaka mleka. Pomenuti autori su poredili efekte uključivanja melase u obroke krava u laktaciji u različitim koncentracijama i došli su do zaključka da se sa povećanjem učešća melase u SM obroka, odnos proteina i mlečne masti kod ispitivanih grupa krava približava optimalnim vrednostima. Do sličnih rezultata su došli i Martel i sar. (2011) koji navode da je odnos proteina i masti u mleku kod ispitivanih grupa krava bio iznad optimalnih vrednosti, ali sa tendencijom smanjenja pri povećanoj koncentraciji melase u obroku.

Sa druge strane, Broderick i Radloff (2004) su utvrdili da zamena zrna kukuruza melasom u obroku visokoproizvodnih krava, ima pozitivne efekte na koncentraciju i odnos proteina i masti u mleku. U istraživanju koje je sproveo Murphy (1999) ustanovljen je najbolji odnos proteina i mlečne masti kod krava koje su dobijale obrok sa najvećim sadržajem melase. Ballard i sar. (2001) su proučavali dodatak energetskog suplementa na bazi melase, na proizvodne performanse krava u ranoj laktaciji, odnosno u piku laktacije. Ovi autori su došli do zaključka da je kod svih ispitivanih grupa odnos koncentracije proteina i masti u mleku bio u okviru optimalnih vrednosti, ali povoljniji kod grupe krava koja nije dobijala energetski dodatak u obroku. Do sličnih rezultata su došli i DeVries i Gill (2012) koji navode da korišćenje melase u ishrani visokoproizvodnih krava u određenoj količini nije uticalo na odnos ovih organskih sastojaka mleka, pri čemu je povoljniji odnos ostvaren kod krava koje nisu konzumirale melasu. Firkins i sar. (2008) su ustanovili da se odnos proteina i masti u mleku nalazi u okviru fizioloških granica kod krava koje su u obroku konzumirale određenu količinu melase. Međutim, pomenuti autori nisu zapazili značajniji efekat povećanja učešća melase na odnos ovih parametara mlečnosti.

Tabela 22. Uticaj uključivanja melase u obroke za krave u laktaciji na odnos koncentracije proteina i masti u mleku

Učešće melase u obroku, % SM	Pokazatelj	Autori
	Odnos protein:mast u mleku	
0	1,14	Siverson i sar., 2014
2,9	1,11	
4,4	1,09	
5,8	1,07	
0	1,28	Martel i sar., 2011
2,5	1,25	
5	1,10	
0	0,80	Broderick i Radloff, 2004
3	0,86	
6	0,88	
9	0,85	
0	0,88	DeVries i Gill, 2012
4,1	0,86	
3,25	0,85	Firkins i sar., 2008
6,25	0,87	

3.3.2. Uticaj korišćenja šećera i melase u obrocima za krave, na efikasnost iskorišćavanja hrane za proizvodnju mleka

Sadržaj nevlaknastih ugljenih hidrata u obrocima za visokoproizvodne krave se često povećava, kako bi se obezbedio veći obim konzumirane energije i ostvarila maksimalna proizvodnja mleka. Međutim, veći obim konzumiranja skroba i šećera može da poveća rizik od pojave ruminalne acidoze, što posledično može imati negativne efekte na konzumiranje hrane i proizvodne performanse životinja. Ishrana krava kompletnim obrocima (odnos kabastog i koncentrovanog dela obroka u SM 35:65%, 27% NDF, 27 odnosno 32 % skroba i 4, odnosno 9 % šećera u SM) uticala je na efikasnost iskorišćavanja konzumirane SM i OM obroka za proizvodnju mleka i mleka korigovanog na sadržaj energije (Gao i Oba, 2016). Ovi autori su ustanovili da povećanje koncentracije disaharidima u obrocima krava u laktaciji, smanjuje efikasnost iskorišćavanja SM i OM obroka za proizvodnju mleka. Sa druge strane, najbolju

prosečnu vrednost za konverziju proteina iz hrane imale su krave koje su konzumirale osnovni obrok sa 27 % skroba i 4 % šećera, dok su najlošiju konverziju proteina imale krave kod kojih je rezanac šećerne repe u obroku zamenjen laktozom, pri čemu je sadržaj šećera u obroku povećan na 9 %, dok je sadržaj skroba ostao nepromenjen (27 % u SM).

Broderick i sar. (2008) navode da je sa povećanjem šećera u obroku krava u laktaciji, smanjena efikasnost iskorišćavanja SM i OM obroka za proizvodnju mleka. Analizom rezultata koji se odnose na utrošak SM i OM obroka za proizvodnju mleka korigovanog na 3,5 % MKM, ovi autori nisu ustanovili razlike u konverziji hrane kod krava koje su konzumirale obrok sa različitim sadržajem šećera. Kada je u pitanju efikasnost iskorišćavanja konzumiranog proteina, za proizvodnju proteina mleka i proteina mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti, najbolju prosečnu vrednost su imale krave koje su konzumirale obrok sa najmanjim, odnosno najvećim sadržajem šećera.

Sa druge strane, Penner i sar. (2009) ukazuju na činjenicu da se efikasnost iskorišćavanja hrane za proizvodnju mleka, povećava sa dodatkom šećera u obroku muznih krava. Bolja konverzija konzumirane suve i organske materije obroka, za proizvodnju mleka i mleka korigovanog na 4 % mlečne masti, utvrđena je kod krava koje su dobijale obrok sa saharozom (4,4 % u SM). Pored toga, sa dodatkom saharoze, poboljšano je i iskorišćavanje konzumiranog sirovog proteina za proizvodnju proteina mleka i proteina 4 % MKM za 8,6, odnosno 10,44 %. Međutim, koncentracija saharoze od 2,7 % u SM obroka krava u laktaciji nije uticala na efikasnost iskorišćavanja SM i OM obroka za proizvodnju mleka i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti. Sa druge strane, krave koje su dobijale obrok sa saharozom, imale su manji utrošak energije za kg proizvedenog mleka i bolju prosečnu vrednost za konverziju proteina iz hrane (Ordway i sar., 2002).

Optimalno učešće šećera, koje ima pozitivan efekat na konverziju konzumirane suve i organske materije obroka za proizvodnju mleka, iznosi do 5 % u SM (Kherzi i sar., 2009). Pomenuti autori su ustanovili da je najveći utrošak energije za kg proizvedenog mleka, bio kod krava koje su konzumirale obrok sa najvećom količinom šećera (7 % u SM), a najmanji kod krava koje su dobijale obrok sa najmanjom količinom šećera (2,5 % u SM). Konzumiranu energiju za proizvodnju 4 % MKM,

najlošije su koristile krave koje nisu dobijale obrok sa šećerom. Najbolju efikasnost iskorišćavanja proteina iz hrane za proizvodnju proteina mleka i mleka korigovanog na 4 % MKM su imale krave koje su konzumirale obrok sa 5 % šećera u SM.

Tabela 23. Efikasnost iskorišćavanja hrane

Pokazatelj	Autori					
	Broderick i sar. (2008)				Penner i sar. (2009)	
	0	2,5	5	7,5	0	4,4
% šećera u SM obroka	0	2,5	5	7,5	0	4,4
SM obroka, kg/kg mleka	0,64	0,62	0,67	0,66	0,90	0,82
SM obroka, kg/kg 3,5 i 4% MKM *	0,61	0,60	0,60	0,60	0,99	0,89
OM obroka, kg/kg mleka	0,59	0,58	0,62	0,61	0,82	0,75
OM obroka, kg/kg 3,5 i 4% MKM	0,56	0,56	0,55	0,56	0,90	0,82
Sirovi proteini, kg/kg SP mleka	3,31	3,31	3,43	3,42	5,44	4,97
Sirovi proteini, kg/kg SP 3,5 i 4% MKM	3,13	3,12	3,09	3,08	5,94	5,32

* 3,5 % MKM (Broderick i sar., 2008); 4 % MKM (Penner i sar., 2009).

Tabela 24. Efikasnost iskorišćavanja hrane

Pokazatelj	Autori					
	Kherzi i sar. (2009)				Ordway i sar. (2002)	
	0	2,5	5	7	0	2,7
% šećera u SM obroka	0	2,5	5	7	0	2,7
SM obroka, kg/kg mleka	0,89	0,88	0,88	0,95	0,48	0,48
SM obroka, kg/kg 3,5 i 4% MKM *	0,97	0,95	0,92	0,96	0,46	0,45
OM obroka, kg/kg mleka	0,82	0,82	0,82	0,88	0,44	0,44
OM obroka, kg/kg 3,5 i 4% MKM	0,90	0,88	0,85	0,89	0,43	0,42
Energija, MJ NEL/kg mleka	6,22	616	6,17	6,62	3,33	3,28
Energija, MJ NEL/kg 3,5 i 4% MKM	6,79	6,66	6,42	6,73	3,20	3,11
Sirovi proteini, kg/kg SP mleka	5,11	4,99	4,65	5,12	3,17	3,14
Sirovi proteini, kg/kg SP 3,5 i 4% MKM	5,45	5,30	4,82	5,22	3,15	3,00

* 3,5 % MKM (Ordway i sar., 2002); 4 % MKM (Kherzi i sar., 2009).

U istraživanju Martela i sar. (2011) utvrđeno je da zamena zrna kukuruza melasom šećerne trske u obrocima krava u laktaciji, u količini od 2,5 i 5 % u SM, smanjuje efikasnost iskorišćavanja SM i OM obroka za proizvodnju mleka, kao i efikasnost konzumiranog sirovog proteina, za proizvodnju proteina mleka. Sa druge strane, najbolju konverziju SM i OM za proizvodnju mleka korigovanog na sadržaj energije, odnosno konzumiranog proteina za proizvodnju proteina mleka korigovanog na sadržaj energije, imale su krave koje su konzumirale obrok bez melase. Do sličnih rezultata su došli i Broderick i Radloff (2004) koji su zapazili da se sa povećanjem učešća melase u obroku visokoproizvodnih krava smanjuje efikasnost iskorišćavanja konzumirane hrane. Naime, ovi autori navode da su najbolju konverziju SM i OM obroka za proizvodnju mleka i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti, ostvarile krave koje nisu konzumirale melasu. Međutim, efikasnost iskorišćavanja konzumiranog proteina, za proizvodnju proteina mleka, bila je najbolja kod krava koje su dobijale obrok sa 6 % melase u SM.

Tabela 25. Efikasnost iskorišćavanja hrane

Pokazatelj	Autori						
	Broderick i Radloff (2004)				Martel i sar. (2011)		
% melase u SM obroka	0	3	6	9	0	2,5	5
SM obroka, kg/kg mleka	0,58	0,62	0,59	0,63	0,69	0,71	0,73
SM obroka, kg/kg 3,5 MKM i EKM *	0,55	0,60	0,59	0,63	0,75	0,78	0,76
OM obroka, kg/kg mleka	0,54	0,57	0,55	0,58	0,65	0,67	0,68
OM obroka, kg/kg 3,5 MKM i EKM	0,52	0,56	0,55	0,58	0,71	0,73	0,72
Sirovi proteini, kg/kg SP mleka	2,98	3,09	2,95	3,26	3,62	3,72	3,80
Sirovi proteini, kg/kg SP 3,5 MKM i EKM	2,89	2,96	2,95	3,26	3,90	4,02	3,94

* 3,5 MKM (Broderick i Radloff, 2004); EKM- mleko korigovano na sadržaj energije (Martel i sar., 2011).

Uključivanje melase u obrok visokoproizvodnih krava, u koncentraciji do 5,8 % u SM, nije imalo značajne efekte na efikasnost iskorišćavanja SM obroka za proizvodnju mleka i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti. Najbolju efikasnost iskorišćavanja

konzumirane energije za proizvodnju mleka su imale krave koje su konzumirale obrok sa 4,4 % melase u SM, a najbolju prosečnu vrednost za konverziju proteina iz hrane, krave koje su dobijale obrok bez melase (Siverson i sar., 2014). Konzumiranje melase u koncentraciji od 4,1 % u SM obroka kod krava u laktaciji, smanjuje efikasnost iskorišćavanja proteina iz konzumirane hrane za proizvodnju proteina mleka, ali povećava efikasnost iskorišćavanja suve materije obroka, organske materije obroka i energije za proizvodnju mleka korigovanog na 4 % mlečne masti (DeVries i Gill, 2012).

Tabela 26. Efikasnost iskorišćavanja hrane (Siverson i sar., 2014)

Pokazatelj	Učešće melase u obroku, % SM			
	0	2,9	4,4	5,8
SM obroka, kg/kg mleka	0,64	0,64	0,62	0,66
SM obroka, kg/kg 3,5 MKM	0,72	0,71	0,70	0,72
Energija, MJ NEL/kg mleka	4,85	4,78	4,75	5,02
Energija, MJ NEL/kg 3,5 MKM	5,46	5,34	5,26	5,48
Sirovi proteini, kg/kg SP mleka	3,25	3,30	3,35	3,48
Sirovi proteini, kg/kg SP 3,5 MKM	3,63	3,63	3,69	3,79

Efikasnost iskorišćavanja suve i organske materije obroka, odnosno utrošak energije i konzumiranog proteina, za proizvodnju mleka i proteina mleka, bili su bolji kod krava koje su konzumirale obrok sa 3 % melase u SM u poređenju sa kravama koje su dobijale obrok sa učešćem melase od 6 % u SM (Firkins i sar., 2008).

Rico (2009) je ispitivao efekte upotrebe energetskog dodatka (glicerola i melase) u obroku visokoproizvodnih krava na efikasnost konzumirane hrane. Ustanovio je da korišćenje melase povećava efikasnost iskorišćavanja suve i organske materije obroka za proizvodnju mleka, odnosno smanjuje njihovu efikasnost iskorišćavanja za proizvodnju mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti. Sa druge strane, ovaj autor je zapazio da su krave koje su konzumirale melasu efikasnije iskorišćavale energiju iz konzumirane hrane za proizvodnju mleka i da su imale bolju prosečnu vrednost za konverziju proteina.

Tabela 27. Efikasnost iskorišćavanja hrane

Pokazatelj	Autori					
	DeVries i Gill,(2012)		Firkins i sar., (2008)		Rico (2009)	
% melase u SM obroka	0	4,1	3,25	6,50	glicerol	melasa
SM obroka, kg/kg mleka	0,67	0,68	0,61	0,64	0,72	0,67
SM obroka, kg/kg 4 i 3,5% MKM, EKM *	0,70	0,68	0,63	0,67	0,66	0,67
OM obroka, kg/kg mleka	0,62	0,62	0,56	0,59	0,66	0,65
OM obroka, kg/kg 4 i 3,5% MKM, EKM	0,64	0,62	0,59	0,62	0,60	0,62
Energija, MJ NEL/kg mleka	4,67	4,66	3,96	4,16	4,90	4,80
Energija, MJ NEL/kg 4 i 3,5% MKM, EKM	4,85	4,69	4,14	4,39	4,51	4,63
Sirovi proteini, kg/kg SP mleka	3,36	3,47	3,63	3,89	3,94	3,20
Sirovi proteini, kg/kg SP 4 i 3,5% MKM, EKM	3,44	3,52	3,79	4,10	4,13	3,53

* 4 % MKM (DeVries i Gill, 2012); 3,5 % MKM (Rico, 2009); EKM – mleko korigovano na sadržaj energije (Firkins i sar., 2008).

3.3.3. Uticaj korišćenja šećera i melase u ishrani muznih krava, na biohemijske parametre krvi

Određivanje biohemijskih parametara krvi kod krava, pruža uvid u metabolički status životinje (Jurić i sar., 2014). Promene u metabolizmu, kao posledica poremećene ravnoteže u organizmu krava između unetih hranljivih materija i potreba organizma, mogu se utvrditi ispitivanjem biohemijskih promena koje se odigravaju u organizmu (Lee i sar., 1978). Biohemijske promene ukazuju na značaj povezanosti zdravlja, ishrambenog statusa i reprodukcije, kao i na ekonomske posledice metaboličkih poremećaja, što dovodi do značajnije primene metaboličkog profila u praćenju zdravlja krava i rizika od bolesti (Herdt i sar., 2001). Najčešće korišćeni biohemijski pokazatelji stanja metabolizma organskih i mineralnih materija u organizmu muznih krava su koncentracija glukoze, ukupnih proteina, uree, bilirubina, kalcijuma i fosfora (Bojković – Kovačević, 2016).

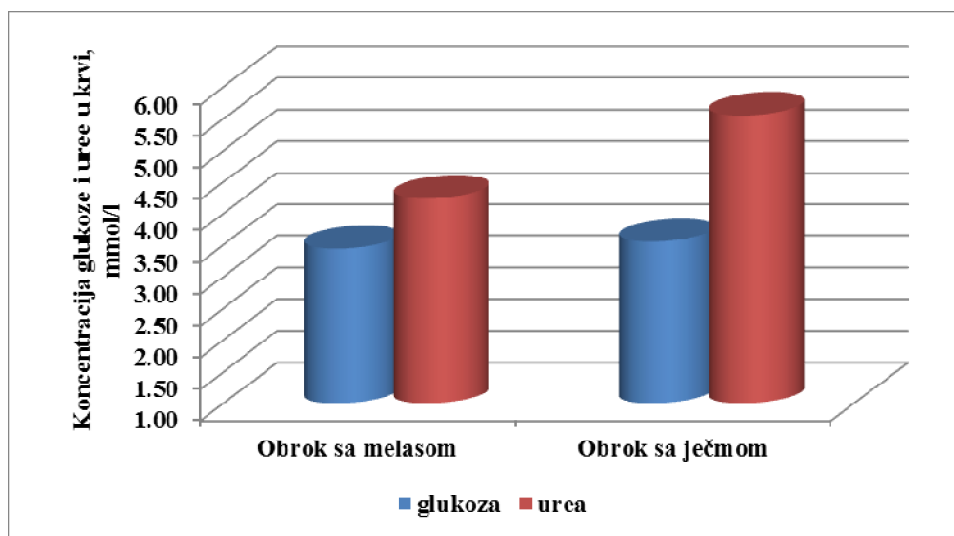
Obroci za visoko proizvodne krave, uz lako svarljive proteine, moraju da sadrže i dovoljnu količinu lako rastvorljivih i svarljivih ugljenih hidrata (skroba iz žitarica,

šećera iz melase) (Bojković – Kovačević i sar., 2012). Šećeri su rastvorljivi u vodi i lako dostupni za razlaganje u buragu, gde je njihova fermentacija potpuna, a rezultat ovih procesa su isparljive masne kiseline (IMK) (Radivojević, 2016). Sirćetna kiselina ima najveći značaj kao izvor energije, i uz buternu kiselinu osnovni je prekursor sinteze mlečne masti, dok se propionska kiselina u najvećoj meri koristi u procesu glukoneogeneze (Grubić i Adamović, 2003).

Radivojević (2016) navodi da, za razliku od šećera, skrob nije rastvorljiv u vodi i sporije se razgrađuje u buragu, što konkretno zavisi od njegove strukture. Skrob koji izbegne razgradnju u buragu, razlaže se u tankim crevima do glukoze koja se resorbuje i služi kao izvor energije (Grubić i Adamović, 2003; Radivojević, 2016).

Delimična zamena skroba, šećerom iz melase u obroku krava u laktaciji smanjuje molarni udeo propionata u sadržaju buraga (Martel i sar., 2011), ili on ostaje nepromenjen (Vallimont i sar., 2004), što ima za posledicu nešto niži sadržaj glukoze u plazmi.

Moloney i sar. (1994) su ustanovili nižu koncentraciju glukoze i veću koncentraciju uree u krvnoj plazmi, kod krava hranjenih obrokom sa većim sadržajem skroba u poređenju sa kravama koje su dobijale obrok sa melasom.



Grafikon 3. Efekat dodavanja melase i ječma u obroku muznih krava na koncentraciju glukoze i uree u krvnoj plazmi (Moloney, 1994)

Gao i Oba (2016) su dokazali da nije bilo razlike u koncentraciji glukoze u krvi krava koje su konzumirale obrok sa visokim sadržajem skroba u poređenju sa kravama koje su konzumirale obrok sa visokim sadržajem disaharida. Isti autori navode da delimična zamena zrna kukuruza, saharozom iz melase u obroku krava u laktaciji, povećava fermentaciju organske materije i sintezu mikrobijalnih proteina u buragu, na račun amonijačnog azota, što posledično dovodi do smanjenja koncentracije uree u krvi. Sa druge strane, neki autori su došli do zaključka da je delimična zamena zrna kukuruza, saharozom iz melase u obroku, povećala (McCormick i sar., 2001) ili je pokazala trend povećanja (Penner i sar., 2009) uree u plazmi.

Tabela 28. Efekat povećanja sadržaja nestrukturanih ugljenih hidrata u obroku krava u laktaciji, na koncentraciju glukoze u krvi (Gao i Oba, 2016)

Pokazatelj	Obrok			
	I	II	III	IV
Koncentracija glukoze u krvi, mg/dl	48,6	51,3	49,0	49,9

Obrok I – kontrolni obrok (27% skroba i 4% šećera u SM obroka); Obrok II – obrok u kome je sadržaj skroba povećan zamenom suvog repinog rezanca kukuruznim zrnom (32% skroba i 4% šećera u SM obroka); Obrok III – obrok u kome je sadržaj šećera povećan zamenom suvog repinog rezanca sa 5,5% saharoze (27% skroba i 9% šećera u SM obroka); Obrok IV – obrok u kome je sadržaj šećera povećan zamenom suvog repinog rezanca laktozom (27% skroba i 9% šećera u SM obroka).

Tabela 29. Efekat zamene kukuruza, saharozom u obroku mlečnih krava, na koncentraciju uree u krvnoj plazmi

Obrok	McCormick i sar., 2001		Penner i sar., 2009	
	Učešće saharoze u obroku, % SM	0	5	2,8
Koncentracija uree u plazmi, mmol/l	2,78	3,23	2,06	2,08

Tamani (2004) je ispitivao efekte uključivanja melase šećerne trske u smeše koncentrata, u količini od 0 do 15 % i zaključio da postoji značajan uticaj dodavanja melase na koncentraciju glukoze u plazmi. Osnovu kabastog dela obroka predstavljala je ispaša sirkom, dok se koncentrovani deo obroka sastojao od mlevenih žitarica, kokosove sačme, suvog pivskog trebera, melase i premiksa. Najveća koncentracija glukoze u krvnoj plazmi je zabeležena kod krava koje su konzumirale koncentrat sa 15 % melase u SM. Sa druge strane, uočava se značajan efekat uključivanja melase u smeše koncentrata proizvodnih krava, na smanjenje koncentracije uree u krvi.

Tabela 30. Uticaj dodavanja melase u obroku krava u laktaciji, na koncentraciju glukoze i uree u krvnoj plazmi (Tamani, 2004)

Pokazatelj	Dani laktacije	Učešće melase u obroku, % SM			
		0	5	10	15
Koncentracija glukoze u krvi, mmol/l	18	3,4	3,5	3,5	3,7
	92	3,6	3,6	3,9	4,1
Koncentracija uree u krvi, mmol/l	18	5,6	5,6	4,5	5,0
	92	4,5	3,8	3,7	4,0

Koncentracija ukupnih proteina u krvnoj plazmi krava, zavisi od snabdevenosti proteina obrokom i usko je povezana sa količinom unetog azota (Bojković-Kovačević, 2016). Smanjenje koncentracije proteina u krvnoj plazmi uzrokuju inflamatorni procesi, poremećaj funkcije jetre usled ciroze i hroničnog nefritisa, trovanje ureom i infekcije parazitima (Huszenicza i sar., 1999).

Koncentracija uree u krvi preživara je posledica njihove snabdevenosti proteinima iz hrane (Jenkins i McGuire, 2006). Mikroflora buraga razlaže proteine unete hranom do amonijaka, koji se koristi za sintezu mikrobijalnih proteina. Višak amonijaka u buragu se resorbuje u krvotok, odlazi u jetru i koristi se za sintezu uree. Međutim, nedostatak lako dostupnih ugljenih hidrata u obroku, smanjuje aktivnost mikroorganizama u buragu, što ima za posledicu neadekvatno iskorišćavanje amonijaka za sintezu sopstvenih proteina i porast koncentracije uree u krvi (Bojković – Kovačević, 2016). Imajući u vidu ovu činjenicu, isti autor navodi da postoji uska fiziološka povezanost između potreba u energiji i proteinima u hrani, i izbalansiranog odnosa azota i energije u buragu.

Bojković – Kovačević (2016) navodi da je nedostatak energije u obroku povezan sa metaboličkim opterećenjem jetre, pošto mobilisane masne kiseline prvenstveno dospevaju do jetre. To ima za posledicu porast koncentracije ukupnog bilirubina, što se smatra pouzdanim indikatorom funkcionalnog oštećenja jetre kod krava (Sun i sar., 2015).

Makroelementi, kalcijum i fosfor imaju važnu ulogu u rastu telesnih tkiva, pre svega kostiju i u proizvodnji mleka (Bojković – Kovačević, 2016). Goff (2008) ukazuje da hipokalcemija smanjuje unos hrane, pokretljivost zida buraga i mišićne kontrakcije svih mišića u organizmu. To ima za posledicu pojačanu mobilizaciju telesnih masti,

dislokaciju sirišta i pojavu mastitisa. Goff i Horst (1997) navode da fosfor ima značajnu ulogu u procesu varenja hrane, utiče na aktivnost mikroflora i mikrofauna buraga i na pravilnu funkciju reproduktivnih organa.

3.3.4. Uticaj korišćenja šećera i melase u ishrani krava u laktaciji, na parametre intraruminalne sredine

Mikroekosistem buraga je jedan stabilan i dinamičan sistem koji svojom anaerobnom sredinom, osmotskim pritiskom i stabilnom pH vrednošću predstavlja savršenu sredinu za rast i razvoj svih mikroorganizama buraga (Gurjanov i sar., 2014). Dinamičnost ove sredine uslovljena je brojnim faktorima, kao što su izbor hraniva i njen kvalitet, broj hranjenja, stres i drugi.

Kod visokoproduktivnih krava, održavanje optimalne pH vrednosti sadržaja buraga ima povoljan uticaj na funkcionisanje i razvoj mikroflora buraga, a time i na razlaganje i fiziologiju varenja hrane, budući da od toga zavise kako proizvodne i reproduktivne sposobnosti, tako i opšte zdravlje organizma krava i ekonomičnost proizvodnje (Adamović i sar., 2014).

Radivojević i sar. (2010) ukazuju na brojne uzroke poremećaja pH vrednosti sadržaja buraga kod visokoproduktivnih krava, među kojima su važniji konzumiranje vlažnih i kiselih hraniva, manjak vlakana u obroku, veća količina ugljenohidratnih hraniva i fizička forma kabaste i koncentrovane hrane. Sa druge strane, Bartolović i sar. (2012) navode da je ishrana muznih krava obrocima koji sadrže prevelike količine lako svarljivih ugljenih hidrata osnovni uzrok poremećaja pH vrednosti sadržaja buraga i sastava buražne mikropopulacije. U osnovi, pad pH vrednosti sadržaja buraga prvenstveno zavisi od odnosa brojnosti i aktivnosti populacija bakterija koje generišu mlečnu kiselinu, i bakterija koje ovu kiselinu mogu da iskoriste za svoje potrebe (Radivojević i sar., 2010). Adamović i sar. (2014) ukazuju da su poremećaji procesa varenja hrane u predželucima, izazvani padom pH vrednosti tečnog sadržaja buraga, praćeni smanjenjem resorptivne površine sluzokože buraga, čime se narušava energetski metabolizam krava. Krajnji rezultat ovih poremećaja je smanjen apetit, smanjena motorička aktivnost predželudaca i sporija pasaža sadržaja, poremećaj preživljanja, smanjenje proizvodnje mleka i pad sadržaja masti, suve materije, kao i proteina mleka (Šamanc, 2006).

Mnogobrojna istraživanja su pokazala da pH vrednost u buragu nije smanjena (McCormick i sar., 2001; DeFrain i sar., 2004; Broderick i sar., 2008) nego je čak i povećana (Chamberlain i sar., 1993; Herdt i sar., 1999) kada je u obroku muznih krava deo skroba bio zamenjen šećerom, iako je stopa hidrolize i fermentacije šećera u buragu, veća u odnosu na skrob (Sniffen i sar., 1992). Ovo se može objasniti činjenicom da brzo fermentabilni ugljeni hidrati u ishrani krava u laktaciji, mogu povećati molarnu proporciju buterne kiseline u buragu (Vallimont, 2004; Ribeiro i sar., 2005) koja stimuliše razvoj buražnih papila, čime se povećava kapacitet apsorpcije isparljivih masnih kiselina i sprečava smanjenje buražne pH vrednosti (Malhi i sar., 2013). Jedno od mogućih objašnjenja zašto ograničeno korišćenje šećera u ishrani muznih krava potencijalno povećava pH vrednost buraga, uprkos njenoj brznoj fermentaciji, je činjenica da šećer daje manje ugljenika u poređenju sa skrobom za proizvodnju kiselina (Hall i Herejk, 2001). Sa druge strane, Oba (2011) navodi da mikroorganizmi buraga pretvaraju saharozu u glikogen, što privremeno redukuje proizvodnju fermentacionih kiselina u buragu, doprinoseći porastu ruminalne pH vrednosti.

Korišćenje melase u ishrani muznih krava može rezultirati povećanjem molarne proporcije buterne kiseline u buragu (Vallimont i sar., 2004), koja stimuliše protok krvi kroz epitel buraga i povećava kapacitet apsorpcije nižih masnih kiselina iz epitelnih ćelija u krv, što dovodi do povećanja ruminalne pH vrednosti (Martel i sar., 2011).

Martel i sar. (2011), su u obrocima krava u laktaciji, zamenjivali zrno kukuruza melasom šećerne trske u količini od 2,5 i 5 % u SM obroka, i ustanovili povećanje ruminalne pH vrednosti.

Broderick i Radlof (2004) navode da povećanje učešća melase šećerne repe u SM obroka za krave u laktaciji (sa 3 na 9 %) dovodi do povećanja ruminalne pH vrednosti. Isti autori navode da upotreba proizvoda na bazi šećera u ishrani muznih krava može da promeni obrazac buražne fermentacije, smanji koncentraciju amonijaka i poveća koncentraciju butirata u buragu.

Gao i Oba (2016) ukazuju na veću molarnu proporciju butirata u buragu krava hranjenih obrokom sa povećanim sadržajem šećera, i nižu pH vrednost buraga, u poređenju sa kravama hranjenim obrokom sa većim sadržajem skroba.

Penner i sar. (2009) navode da ishrana muznih krava većom količinom disaharada, umesto dela skroba, ne smanjuje pH vrednost buraga, što je pozitivno povezano sa povećanim kapacitetom epitela buraga za apsorpcijom sirćetne i buterne kiseline.

Chibisa i sar. (2015), takođe, ukazuju da delimična zamena skroba šećerom u obrocima krava u laktaciji, ne smanjuje pH vrednost sadržaja rumena. Sa druge strane, u istraživanju Sannes-a i sar. (2002) i Broderick-a i sar. (2000) pH vrednost buraga se nije značajno menjala pri dodavanju saharoze, pri čemu se vrednosti nisu razlikovale kod krava koje su u obroku konzumirale skrob i kod krava kod kojih je dodatom saharozom, zamenjen deo skroba. Međutim, Lee i sar. (2003) su ustanovili linearno smanjenje pH vrednosti buraga, i koncentracije propionata i butirata, kao i povećanje koncentracije acetata, sa povećanjem učešća šećera u SM obroka za muzne krave.

Slično navodi i Penner (2015) koji zaključuje da povećanje sadržaja šećera u obroku krava u laktaciji, smanjuje ruminalnu pH vrednost, zbog brze stope fermentacije disaharida i monosaharida u buragu.

Penner i sar. (2009) su u obrok krava u ranoj laktaciji uključivali saharozu u količini od 4,4 % u SM obroka, pri čemu su utvrdili da saharoza ima tendenciju da poveća buražnu pH vrednost. Sa druge strane, Oelker i sar. (2009) navode da pH vrednost sadržaja buraga nije bila smanjena dodavanjem šećera u obroke muznih krava, pri koncentraciji manjoj od 5 % SM obroka.

Biohemijski procesi u buragu i kompleksni odnosi infuzorija sa organizmom domaćina i danas su predmet istraživanja mnogih autora (Jovičin i sar., 2013). Isti autori navode da je značaj infuzorija višestruk. Naime, one transformišu biljne proteine u životinjske proteine, koje imaju veću biološku vrednost za domaćina, svojim živahnim kretanjem rastresaju sadržaj buraga, čime se olakšava njegova maceracija, pretvaraju šećer i biljni skrob u glikogen, koji skladište u svojim ćelijama. Na taj način štite biljni skrob i glikogen od dejstva bakterija, koje ovaj materijal razlažu do nižih masnih kiselina. Pored toga, protozoe služe kao izvor hrane za domaćina. U odnosu na bakterije, protozoe buraga sadrže visok procenat nezasićenih masnih kiselina kao važan izvor za životinju domaćina.

Dorđević i Dinić (2003) smatraju da je melasa idealna podloga za razvoj i aktivnost buražnih infuzorija. Protozoe u buragu prevode šećer iz melase u glikogen i na taj način akumuliraju rezerve ugljenih hidrata u svojim ćelijama (Hackman i Firkins,

2015). Dosadašnja istraživanja su pokazala da se ukupna mikrobijalna akumulacija glikogena povećava sa dodatkom šećera, i da akumulirani protozoalni glikogen predstavlja 51 % od ukupno akumuliranog glikogena od strane ruminalne mikrobijalne populacije (Hall, 2011).

Martel i sar. (2011) navode da zamena dela zrna kukuruza melasom u obroku mlečnih krava, smanjuje brojnost protozoa u buragu u odnosu na ukupne bakterije. Isti autori smatraju da protoze prisutne u buragu goveda hranjenih obrocima bogatim koncentrovanom hranom, ne reaguju na dodatak šećera. Međutim, kod ishrane goveda kabastom hranom kao osnovom, protozoe mogu da povećaju brojnost, kao odgovor na dodatak šećera.

Oelker i sar. (2009) ukazuju na činjenicu da postoje protivurečnosti oko toga da li dodatak šećera u ishrani muznih krava stimuliše ili inhibira rast populacije protozoa, a ove suprotnosti su posledica, verovatno, heterogene prirode buražnih protozoa.

Williams i Coleman (1997) navode da ruminalne protozoe proizvode buternu kiselinu kao krajnji proizvod fermentacije ugljenih hidrata, i da se smanjenje broja protozoa u buragu često povezuje sa smanjenim koncentracijama butirata u rumenu.

Molenoy i sar. (1994) su utvrdili povećanu osetljivost protozoa na smanjenje pH vrednosti buražnog sadržaja, tako da svako smanjenje ove vrednosti može da rezultira relativno većim smanjenjem protozoa u buragu.

Jouany i Ushida (1999) navode da je broj protozoa povezan sa sadržajem energije u obroku, pri čemu njihova ukupna zastupljenost raste sa količinom skroba u obroku. Međutim, postoji jača korelacija između broja ruminalnih protozoa i sadržaja šećera u obroku, nego između broja protozoa i sadržaja skroba u obroku.

3.3.5. Uticaj korišćenja šećera i melase u obrocima, na telesnu kondiciju krava

Jedan od osnovnih činilaca efikasne proizvodnje krava u laktaciji je adekvatno korišćenje energije u njihovoj ishrani (Grubić i Adamović, 1998a). Nedostatak energije u obrocima muznih krava ima za posledicu smanjenu proizvodnju mleka, probleme u reprodukciji i poremećaj zdravstvenog stanja. Sistem ocene telesne kondicije krava predstavlja efikasan način praćenja snabdevenosti organizma energijom (Grubić i sar., 1999).

Kondicija je stanje telesnih rezervi koje poseduju grla u različitim periodima laktacije i podrazumeva ugojenost, odnosno mršavost grla. Adekvatne telesne rezerve omogućavaju visoku proizvodnju mleka, dobru reprodukciju i produžavaju životni vek krava. Šamanc i sar. (2005) ukazuju da krave tokom perioda rane laktacije zbog negativnog bilansa energije, mobilišu masti iz telesnih tkiva kako bi obezbedile energiju neophodnu za proizvodnju mleka, a tokom srednje i kasne laktacije povećavaju telesne rezerve masti, pripremajući se tako za narednu laktaciju. Suviše masnih naslaga kod krava neposredno pre teljenja dovodi do problema pri teljenju, zaostajanja posteljice, pojave endometritisa, masne degeneracije jetre, ketoze, mlečne groznice, slabljenja apetita i produženog servis perioda (Milovanović i sar., 2005). Sa druge strane, krave sa lošom telesnom kondicijom pre teljenja zbog nedostatka telesnih rezervi neće biti u mogućnosti da uspešno prebrode energetske deficit na početku laktacije, što će imati za posledicu nižu proizvodnju mleka, poremećaj reprodukcije i metabolizma (Vuković, 2012). Neadekvatna telesna kondicija, izražena kroz utovljenost ili mršavost krava, može da bude značajan indikator za utvrđivanje nutritivnih nedostataka, zdravstvenih problema ili nepravilnosti u tehnologiji rada na farmi (Šamanc i sar., 2005).

Ocena telesne kondicije (OTK) nije egzaktna metoda, ali ona jasno ukazuje na proizvodne mogućnosti, zdravstvene probleme, kao i na probleme u ishrani i reprodukciji. Ocena telesne kondicije se prvenstveno koristi za procenu telesnih rezervi jedinke, kao relativne količine potkožnog masnog tkiva krava. Deponovanje masti u potkožnom masnom tkivu je najzastupljeniji oblik stvaranja telesnih rezervi (Novaković, 2010). Drugim rečima, potkožno masno tkivo je indikator količine deponovane energije i važan energetske izvor, pa se OTK uglavnom zasniva na utvrđivanju prisustva masnog tkiva u predelu kukova, slabina i korena repa (Milovanović i sar., 2005). Naime, kod ocene telesne kondicije na karličnom delu se posmatraju: kukovi, koren repa, sednjače i karlično butni zglobovi, a na slabinama poprečni (kratka rebra) i trnasti nastavci. Postoji više sistema za ocenu telesne kondicije, ali je najzastupljeniji sistem sa ocenama od 1 do 5, koji uključuje kombinaciju vizuelne procene i manuelne palpacije, navedenih regija na telu krave (Elanco Animal Health Buletin AL 8478).

Promena telesne kondicije za 1 poen, u odnosu na optimalnu, dovodi do smanjenja laktacijske proizvodnje za 450 kg (Waltner i sar., 1993), pri čemu krava gubi

ili dobija 80 kg (NRC, 2001). Poželjno je da promena telesne kondicije muznih krava u toku proizvodnog ciklusa ne bude veća od 1-og poena (Jovičin i sar., 2005; Horvat i sar., 2009). Slaba, kao i prenaplaštena kondicija, dovode do smanjenja proizvodnje mleka, problema u reprodukciji (anestrija, retencija, infekcija materice, ciste na jajnicima, abortus) i niza metaboličkih poremećaja.

Ocena telesne kondicije je u osnovi pokazatelj efikasnosti ishrane krava. Adekvatno balansiranje obroka podrazumeva zadovoljavanje potreba u energiji i proteinima, u skladu sa proizvodnjom životinja, ali i korekciju obroka pre nego što se ispolje promene u telesnoj kondiciji i problemi sa proizvodnjom mleka ili reprodukcijom (Grubić i Adamović, 1998b). Energija u obroku može da se obezbedi iz kvalitetne krmne hrane, koncentrovanih hraniva, dodatkom masti ili melase. Ako se pravilno koristi, ocena telesne kondicije može da bude jedna od najefikasnijih i najekonomičnijih mera za procenu adekvatnosti obroka za zadovoljenje hranidbenih potreba (Grubić i sar., 1999). U tabeli 31 su prikazane preporučene vrednosti za OTK, po fazama proizvodnog ciklusa.

Tabela 31. Preporučena OTK krava po fazama proizvodnog ciklusa (Novaković, 2010)

Faza proizvodnog ciklusa	Dana laktacije	Ocena telesne kondicije		
		Cilj	Min	Max
Teljenje		3,50	3,25	3,75
Početak laktacije	1 - 30	3,00	2,75	3,25
Vrh laktacije	31 - 100	2,75	2,50	3,00
Sredina laktacije	101 - 200	3,00	2,75	3,25
Kasna laktacija	201 - 300	3,25	3,00	3,75
Zasušenje	> 300	3,50	3,25	3,75
Zasušenost	60 - 0	3,50	3,25	3,75

DeFrain i sar. (2006) su ispitivali efekte ishrane laktozom na promene u telesnoj kondiciji krava tokom 100 dana laktacije. Ovi autori su ustanovili da je prosečna OTK krava u ranoj laktaciji, odnosno u piku laktacije, bila nešto niža kod krava koje su konzumirale obrok sa laktozom u odnosu na krave koje su dobijale obrok bez laktoze.

Do sličnih rezultata su došli i McCormick i sar. (2001), koji navode da su krave koje su u obroku dobijale saharozu u smeši sa sojinom sačmom, odnosno sojinom

pogačom, imale niže prosečne vrednosti OTK u odnosu na krave koje nisu konzumirale saharozu.

Sa druge strane, Ballard i sar. (2001) ukazuju na činjenicu da je korišćenje energetskog dodatka na bazi melase, u ishrani krava na početku laktacije, imalo pozitivne efekte na OTK, i da su krave koje su dobijale ovaj dodatak u obroku imale viši prosečni nivo OTK u posmatranim fazama laktacije.

Ordway i sar. (2002) su ispitivali efekte dodatka saharoze u obroke za visokoproizvodne krave, 30 dana pre i 30 dana posle teljena, na promenu telesne kondicije. Pomenuti autori su ustanovili da su krave koje su konzumirale saharozu u količini od 2,7 % SM obroka, imale veće prosečne vrednosti za OTK u kasnom zasušenju, u poređenju sa kravama koje u obroku nisu dobijale saharozu. Međutim, tokom rane laktacije, vrednosti OTK su bile slične kod obe grupe krava.

Tabela 32. Efekat dodatka šećera u obrocima mlečnih krava na vrednosti OTK u pojedinim fazama laktacije

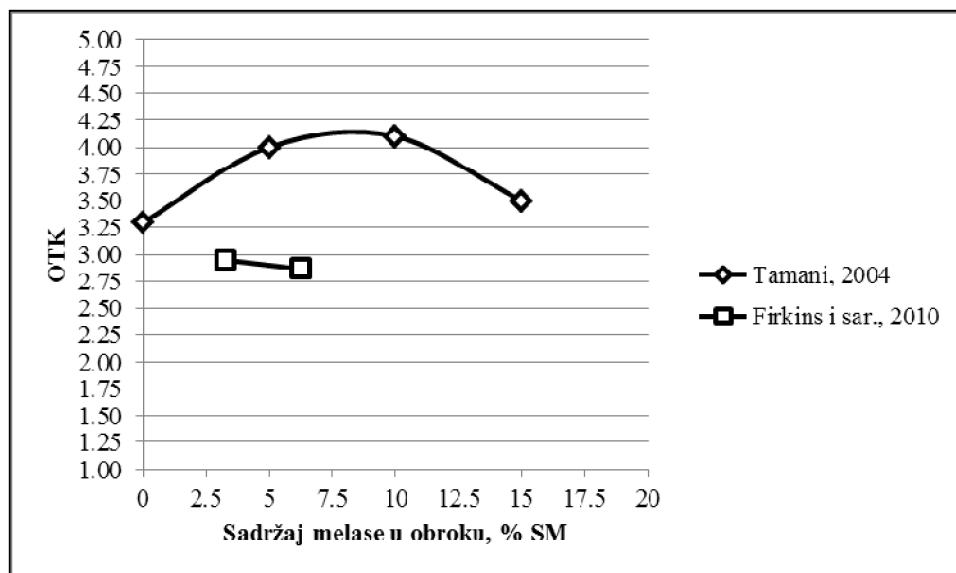
Sadržaj šećera u obroku, % SM	OTK		Autori
	Rana laktacija	Vrh laktacije	
0	3,02	3,09	DeFrain i sar., 2006
16	2,89	3,05	
0	2,03	2,27	McCormnick i sar., 2001
5*	2,09	2,20	
0	2,47	2,59	
5**	2,11	2,19	
Sadržaj šećera u obroku, % SM	Kasno zasušenje	Rana laktacija	Ordway i sar., 2002
0	3,34	2,89	
2,7	3,44	2,91	

* obrok sa saharozom i sojinom sačmom; ** obrok sa saharozom i sojinom pogačom;

Tamani (2004) je utvrdio da se OTK krava tokom prvih 100 dana laktacije povećava sa dodatkom melase u koncentraciji do 10 % SM obroka, dok su krave koje su konzumirale veću količinu melase ostvarile niže vrednosti OTK.

Uticaj melase na telesnu kondiciju visokoproizvodnih krava proučavali su i Firkins i sar. (2008), koji navode da su grla koja su dobijala melasu u količini od 3,25 %

SM obroka, imala veće prosečne vrednosti za OTK na početku laktacije, u odnosu na grla koja su konzumirala veću količinu melase.



Grafikon 4. Uticaj dodatka melase u obrocima krava u laktaciji na vrednosti OTK

4. POLAZNE HIPOTEZE U ISTRAŽIVANJU

Osnovna hipoteza od koje se pošlo u ovom istraživanju je da u ishrani visoko proizvodnih krava veoma važnu ulogu imaju hraniva koja su izvor lako rastvorljivih ugljenih hidrata u obroku. Sojina melasa može predstavljati značajno hranivo u ishrani muznih krava, imajući u vidu činjenicu da sadrži dovoljnu količinu jednostavnih šećera, čijom se brзом razgradnjom ruminalni mikroorganizmi snabdevaju potrebnom energijom za svoj razvoj. Na taj način se u buragu povećava mikrobijalna produkcija i promet materija. Pored toga, rezultat delovanja jednostavnih šećera iz sojine melase na ruminalnu mikrofloru, ogleda se i u boljem iskorišćavanju neproteinskog azota koji nastaje fermentacijom u buragu ili je prisutan u obroku krava. Jednostavni šećeri iz sojine melase doprinose i povećanju proporcije buterne kiseline, koja stimuliše protok krvi kroz epitel buraga i povećava kapacitet apsorpcije nižih masnih kiselina iz epitelnih ćelija u krvotok.

Može se očekivati da upotreba sojine melase u ishrani krava u laktaciji doprinese efikasnijem iskorišćavanju konzumiranog obroka, održavanju optimalne pH vrednosti ruminalnog sadržaja, obezbeđivanju uslova za razvoj ruminalnih mikroorganizama i maksimalne produkcije mikrobijalnog proteina. To bi rezultiralo unapređenjem proizvodnih rezultata – prinos, hemijski sastav i kvalitet mleka, pozitivnim efektom na kondiciju krava tokom proizvodnog ciklusa, kao i na metabolički status proizvodnih životinja i očuvanje zdravlja krava.

Rezultati ovog istraživanja biće od velikog značaja u pogledu utvrđivanja efekata korišćenja, kao i preporuka za uključivanje sojine melase u obroke za muzne krave. Naročito sa aspekta vrlo ograničenog broja prethodnih istraživanja vezanih za korišćenje sojine melase u ishrani goveda, a pogotovu validacije ovog hraniva u ishrani krava u laktaciji, za razliku od srodnih hraniva.

5. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

5.1. Životinje u ogledu

Ispitivanje je sprovedeno na farmi muznih krava AD “Vojvodina” u Starčevu, tokom letnjeg perioda (maj - jul). Istraživanje je obuhvatilo 52 krave u laktaciji, od čega je 40 krava bilo crno – bele rase sa dominantnim učešćem holštajn gena i 12 krava simentalske rase. Za potrebe ispitivanja krave su bile podeljene u dve grupe - kontrolnu i oglednu. U svakoj grupi je bilo po 26 krava, pri čemu je 80 % grla bilo u prvoj i drugoj laktaciji. Grupe su bile ujednačene po stadijumu laktacije i laktaciji po redu, po količini proizvedenog mleka i telesnoj kondiciji. U toku ogleda, krave su bile smeštene u objektu zatvorenog tipa, kapaciteta 120 ležišta. Krave su bile jasno označene evidencionim tablama. Na tabli su se nalazili osnovni podaci za svako grlo (ID broj, oznaka grupe u ogledu, datum teljenja, količina mleka na kontrolama). Krave su držane vezano, Grabnerovim lancima, na ležištima dužine 175 cm i širine 110 cm. Ležišta su izrađena od betona i sa standardnim nagibom prema kanalu za izdubavanje u kome se nalazi potisna greda. Za prostirku je korišćena pšenična slama koja se menjala svakodnevno. Krave su napajane vodom iz automatskih plastičnih pojilica (slika 20).



Slika 20. Staja sa eksperimentalnim grupama

Muža je obavljena dva puta dnevno (u 06:00h i 18:00h) na polustacionarnom sistemu opreme za mužu, koji se sastoji od mlekovoda, vakuumvoda, centralnog postrojenja i muznih jedinica. Proizvođač muzne opreme je DeLaval. Ovaj muzni sistem je jedan od najsavremenijih sistema koji se mogu primeniti za mužu krava u vezanom sistemu. Njegova upotreba doprinosi dobijanju velike količine mleka zadovoljavajućeg mikrobiološkog i hemijskog kvaliteta, kao i boljem zdravstvenom stanju vimena. Ovaj sistem omogućava jasno izdvajanje nekoliko faza muže: stimulacija, glavna faza muže, faza izmuzavanja, automatsko skidanje muzne jedinice. Primenjeni sistem za mužu ima mogućnost, da pored muže, obavlja automatsko pranje i dezinfekciju čitavog sistema.

Eksperiment je postavljen kao jednofaktorijski ogled, sa dva tretmana, gde je ispitivan uticaj korišćenja melase od soje u kompletno mešanom obroku za krave u laktaciji, na prinos i hemijski sastav mleka, važnije pokazatelje metaboličkog profila krava u laktaciji, parametre ruminalne sredine, kao i na ocenu telesne kondicije proizvodnih životinja u ogledu. Kontrolna grupa je konzumirala TMR bez sojine melase, dok je TMR za oglednu grupu sadržao dodatnu melasu soje u količini od 1 kg. Eksperimentalni period je trajao 70 dana. U tabeli 33 su prikazani važniji pokazatelji ujednačenosti eksperimentalnih grupa.

Tabela 33. Ujednačenost eksperimentalnih grupa na početku ogleda

Pokazatelji	Ogledna grupa	Kontrolna grupa
Dnevna proizvodnja mleka na poslednjoj kontroli pre početka ogleda, kg/dan	28,12	27,75
Faza laktacije, dana	103,31	104,62
Laktacija po redu	1,77	1,73
Ocena telesne kondicije	2,99	3,02

Na početku ogleda nije bilo statistički značajnih razlika ($p > 0,05$) između posmatranih parametara ogledne i kontrolne grupe krava. Kako se iz tabele 33 može videti, eksperimentalne grupe su bile ujednačene u pogledu uzrasta i faze laktacije, prinosa mleka, kao i u pogledu telesne kondicije.

5.2. Sastav obroka i ishrana krava u ogledu

Krave u ogledu su hranjene kompletno mešanim obrocima - Total Mixed Ration (TMR), koji su bili ujednačeni po hranljivoj vrednosti i sadržaju energije (tabela 35). U sastav kompletno mešanog obroka za ishranu krava u oglednoj grupi, uključena je sojina melasa u količini od 1 kg/dan (na račun smanjene količine silaže zrna kukuruza), dok obrok koji su konzumirale krave iz kontrolne grupe nije sadržao melasu soje. Izoenergetski obroci su obezbeđeni većim sadržajem silaže vlažnog zrna kukuruza u TMR-u koji su konzumirale krave iz kontrolne grupe. Sojina melasa je pre upotrebe razređivana vodom u odnosu 1 : 1.

Osnovu kabastog dela obroka činili su silaža cele biljke kukuruza i seno lucerke. Seno lucerke je dobijeno iz drugog otkosa, košenjem biljaka na početku faze cvetanja. Cela biljka kukuruza za pripremu silaže je ubirana na kraju mlečno – voštane faze zrelosti zrna, sa sadržajem suve materije od 337 g/kg. Siliranje je obavljeno u horizontalnom silo objektu, dimenzija 50 m x 12,5 m x 2,75 m, uz upotrebu inokulanta Biomin® (BioStabil). Silaža cele biljke kukuruza se karakterisala pH vrednošću od 4,02, a sadržaj mlečne i sirćetne kiseline je iznosio 0,85 %, odnosno 0,59 %, respektivno. Usitnjeno vlažno zrno kukuruza je silirano sa sadržajem suve materije od 636 g/kg, uz upotrebu inokulanta Biomin® (BioStabil), u horizontalnom silo objektu. Za krimpiranje zrna korišćen je mlin čekićar kapaciteta 5 t/h. Silaža vlažnog zrna kukuruza se karakterisala pH vrednošću od 4,45, pri čemu je sadržaj mlečne i sirćetne kiseline iznosio 1,05 %, odnosno 0,21 %, respektivno. Korišćeni inokulant Biomin® je spoj različitih homofermentativnih (*Lactobacillus acidophilus*, *L. casei*, *L. corinyformis*, *L. plantarum*, *L. salivarius*, *Pediococcus acidilactici*, *P. damnosus*, *Enterococcus faecium*, *E. faecium lactobacillus*) i heterofermentativnih (*Lactobacillus brevis*, *L. buchnerii*, *L. cilobiosios*, *L. fermentum*, *L. viridescens*) bakterija, čiji metaboliti doprinose postizanju optimalne anaerobne i aerobne stabilnosti silaže.

Sva hraniva i TMR, osim sojine melase, analizirana su u laboratoriji za ishranu domaćih i gajenih životinja na Poljoprivrednom fakultetu u Zemunu. Za utvrđivanje suve materije i dalja hemijska ispitivanja uzorci TMR – a su bili prikupljeni dva puta nedeljno tokom eksperimentalnog perioda. Prikupljeni uzorci su odmah zamrzavani (-20° C) i čuvani za analizu. Uzorci kukuruzne silaže, visoko vlažnog zrna kukuruza i TMR – a su sušeni na 55° C u produvnoj sušnici tokom 48 časova. Analitički sadržaj

SM uzoraka osušenih u laboratorijskoj sušnici su determinisani sušenjem na 105° C tokom 5 časova. Uzorci su usitnjeni kroz sito prečnika 1 mm. Sirovi proteini (SP) su determinisani metodom po Kjeldahl – u (metod 988.05; AOAC, 2002). Neutralna deterdžentska vlakna (NDF) su determinisana metodom po Van Soest – u korišćenjem termo stabilne α -amylase (A3306 Sigma Chemical Co., St Louis, MO, USA) (metod 2002:04, AOAC, 2002). Kisela deterdžentska vlakna (ADF) su određena metodom po Van Soest – u (metod 973.18, AOAC, 2002). Sirova mast je dobijena metodom po Soxhlet – u (metod 920.39; AOAC, 2002). Ukupne mineralne materije (pepeo) određene su spaljivanjem uzorka i njegovim žarenjem na temperaturi 550 – 600 ° C u trajanju od 4 časa. Kalcijum – Ca (%) je određen metodom AAC, a fosfor- P (%) spektrofotometrijskom metodom. Rezultati analize hraniva prikazani su u tabeli 34.

Tabela 34. Hemijski sastav hraniva korišćenih u kompletno mešanom obroku

Hranivo	SM, %	U suvoj materiji, %						
		SP	NDF	ADF	SMa	SPe	Ca	P
Seno lucerke	90,50	18,60	48,70	35,10	2,50	9,10	1,21	0,29
Silaža cele biljke kukuruza	33,70	7,50	46,70	25,90	3,30	4,20	0,28	0,23
Silaža vlažnog zrna kukuruza	63,60	7,60	26,30	13,40	3,60	1,90	0,05	0,24
Sojina melasa	73,66	8,19	0,80	0,40	0,71	10,20	0,35	0,20
Smeša koncentrata	91,85	21,31	18,02	7,79	3,41	19,31	5,49	0,72



Slika 21. Pokošena lucerka



Slika 22. Balirana lucerka



Slika 23. Silaža cele biljke kukuruza



Slika 24. Sojina melasa



Slika 25. Sojina melasa se razređuje sa vodom u odnosu 1:1

Tabela 35. Sastav i hranljiva vrednost obroka korišćenih u ogledu

Komponente, kgSM/dan	Ogledna grupa	Kontrolna grupa
Seno lucerke	4,25	4,25
Silaža cele biljke kukuruza	7,08	7,08
Silaža vlažnog zrna kukuruza	1,91	2,54
Sojina melasa	0,74	-
Kukuruz zrno	1,94	1,94
Suncokretova sačma	1,10	1,10
Sojina sačma	1,07	1,07
Sojina pogača	1,11	1,11
Pšenične mekinje	1,08	1,08
Vitaminsko–mineralni premix	0,12	0,12
Mono kalcijum fosfat	0,08	0,08
Stočna kreda	0,12	0,12
Stočna so	0,12	0,12
SM, kg	20,72	20,61
SP, g/kgSM	160,0	160,10
RDP, g/kgSM	108,0	107,0
RUP, g/kgSM	52,0	53,60
NDF g/kgSM,	357,0	367,0
ADF, g/kgSM	213,0	218,0
NDF iz kabaste hrane, g/kgSM	259,0	261,0
NFC, g/kgSM	410,60	400,70
SMA, g/kgSM	34,0	35,0
SPE, g/kgSM	38,40	36,70
Ca, g/kgSM	7,0	7,0
P, g/kgSM	5,0	5,0
Neto energija za laktaciju, NE _L MJ/kg SM	6,65	6,65

Vitaminsko – mineralna predmeša korišćena u ishrani eksperimentalnih grupa je proizvedena u mešaoni stočne hrane FSH „Ratari“ - AD “Dragan Marković“, Obrenovac. Sastav vitaminsko – mineralne predmeše dat je u tabeli 36.

Tabela 36. Sadržaj aktivnih materija u 1 kg predsmeše

Sastojak	Sadržaj
Vitamin A, 10 ³ IJ	1000
Vitamin D, 10 ³ IJ	150
Vitamin E, mg	4000
Mg, gr	86
S, gr	43
Fe, mg	3000
Cu, mg	600
Mn, mg	4000
Zn, mg	3000
I, mg	60
Se, mg	10
Co, mg	10

Obroci su formulisani za krave telesne mase 650 kg, sa proizvodnjom mleka od 29 kg/dan, sa 3,6% mlečne masti i 3,4% proteina, korišćenjem modela i programskog paketa NRC (2001). Detaljniji ishrambeni pokazatelji obroka su prikazani u prilogu, u formi izvoda iz originalnog izveštaja programskog paketa. Kompletно mešani obrok su krave dobijale 2 puta dnevno u 06:00h i 12:00h (slika 26). Distribucija kompletno mešanog obroka je obavljena mikser prikolicom tipa Strautmann Verti Mix 900, kapaciteta 10 m³, sa ugrađenom vagom (slika 27).



Slika 26. Kompletно mešan obrok (TMR) korišćen u toku istraživanja



Slika 27. Podela TMR-a eksperimentalnim grupama krava

5.2.1. Postupak dobijanja i karakteristike korišćene melase od soje

Za potrebe istraživanja, sojina melasa je nabavljena iz fabrike za preradu zrna soje “Soja protein” iz Bečeja, gde se dobija kao sporedni proizvod pri proizvodnji sojinog proteinskog koncentrata (slika 28).



Slika 28. Postrojenje za proizvodnju sojinog proteinskog koncentrata i sojine melase (Soja protein, Bečej)

Tehnološki postupak proizvodnje sojinog proteinskog koncentrata i sojine melase počinje ljuštenjem i flekičenjem očišćenog zrna soje, pri čemu se dobijaju oljuštene punomasne sojine flekice (slika 30). Oljuštene punomasne sojine flekice sadrže izvesnu količinu prašine, koja se mora izdvojiti iz glavnog toka materijala, čime se sprečava suviše spora perkolacija tokom ekstrakcije šećera. Za tu svrhu se koristi nagnuto oscilatorno sito. Količina sojinih flekica koja se šalje u ekstraktor se kontinualno meri na trakastoj vagi, a ovaj signal se koristi za regulaciju brzine ekstraktora. Izdvojena sitnija frakcija može se iskoristiti za proizvodnju umereno-tostovanog obezmašćenog brašna u postojećim pogonima.

U ekstraktoru se, u posebnom uređaju za natapanje, prvo vrši vlaženje punomasnih sojinih flekica pomuću razblaženog alkohola, čime se omogućava da ulazni materijal nabubri i tako dostigne svoju prirodnu zapreminu u kontaktu sa vodom. To se vrši u sporohodnom, dvostrukom pužnom transporteru, gde dolazi do ekstrakcije

punomasnih sojinih flekica sa heksanom na temperaturi od 60 °C, pri čemu nastaju bele obezmašćene flekice koje odlaze u glavni ekstraktor. Na kraju ovog pužnog transportera dovodi se bogata miscela – smeša vode i etanola sa rastvorenim šećerima. Deo miscelle se apsorbuje, a višak preliva do glavnog ekstraktora.

U glavnom ekstraktoru nabubrela materijal se kreće po traci napravljenoj od profilisanih šipki, protivstrujno sa tokom miscelle, čime se održava maksimalna razlika koncentracija. U svakom stupnju ekstraktora, miscela se rasprskava iznad pokretnog sloja materijala, perkolira kroz sloj materijala i sakuplja u komorama za miscelu na dnu ekstraktora. Kako materijal napreduje kroz ekstraktor, ugljeni hidrati se postepeno rastvaraju u razblaženom etanolu, što ima za posledicu povećanje sadržaja proteina u izekstrahovanom materijalu. Svež rastvarač, kontrolisane koncentracije od 66 % i zagrejan na temperaturi od 70 °C, uvodi se u ekstraktor i rasprskava na gotovo izekstrahovan materijal, pre njegovog izlaska iz ekstraktora.

Izekstrahovani materijal, natopljen dvostrukom količinom vezanog rastvarača (36% SM) odlazi na desolventizaciju, a bogata miscela (6% SM) napušta ekstraktor na mestu ulaska belih flekica u ekstraktor i odlazi u sistem destilacije.

Iz izekstrahovanog materijala se nakon uklanjanja rastvarača i sušenja, dobija sojin proteinski koncentrat.

Bogata miscela – smeša vode, etanola i rastvorenih šećera, sa oko 6 % SM, iz ekstraktora kontinuirano dolazi do sistema za destilaciju rastvarača, koji se sastoji od 3 faze:

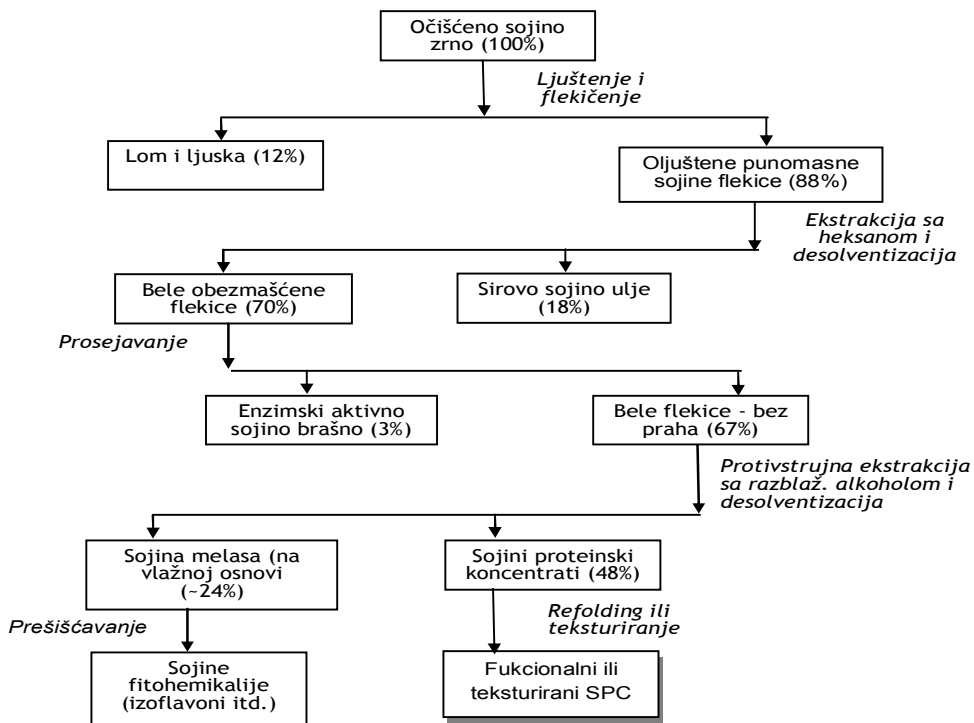
1. Isparavanje etanola (koji se vraća u tankove za proizvodnju) i vode, u cilju dobijanja šećerne vode sa malom koncentracijom šećera. Ova faza se odvija u tkz. stripin koloni, nakon čega šećerna voda postaje gušća.
2. Uparavanje na temperaturi od 90 °C, radi koncentrisanja šećerne vode (melase) do oko 60 % SM. Postoje 3 stadijuma uparavanja, pri čemu se poslednji stadijum odvija u sušari, gde rotor u tankom filmu razmazuje melasu po površini u cilju lakšeg isparavanja vode.
3. Hlađenje otparaka i kondenzacija, radi rekuperacije rastvarača i ispuštanja čistog vazduha, bez rastvarača u atmosferu.

U ovom multi-efektnom sistemu destilacije, kombinuje se isparavanje pod atmosferskim pritiskom i pod vakuumom, čime se omogućava rekuperacija toplote, gde god je to moguće.

Završni proizvod je sojina melasa sa oko 70 do 80 % SM, koja se zatim pumpama transportuje do tankova, gde se lageruje do prodaje. Tankovi su zapremine 200 tona i u njima se održava temperatura od 70 °C u cilju sprečavanja zgušnjavanja melase (slika 29).



Slika 29. Tankovi za lagerovanje sojine melase



Slika 30. Postupak dobijanja sojine melase

Analiza hemijskog sastava sojine melase, njeno mikrobiološko i genetičko ispitivanje su obavljena u SP Laboratoriji AD Bečej u Bečeju. Dobijeni rezultati su prikazani u tabelama 37, 38, 39 i 40.

Tabela 37. Hemijski sastav sojine melase

Pokazatelj	Sadržaj u SM, g/kg
SM, g/kg	736,66
SP	81,90
NFC	800,70
NDF	7,99
ADF	4,00
SMa	7,10
SPe	102,30
Ca	3,50
P	1,99
pH	5,14
Energetska vrednost, NE _L MJ/kg SM	7,74

Tabela 38. Rezultati mikrobioloških ispitivanja sojine melase

Vrsta ispitivanja	Izmerena vrednost	Referentna vrednost
Ukupan broj bakterija, /g	150000	max. 12000000
Ukupan broj kvasaca i plesni, /g	< 1	max. 200000
<i>Esherichia coli</i> , /50g	negativno	negativno
<i>Clostridium perfringens</i> , /50g	negativno	negativno
<i>Salmonella</i> , /50g	negativno	negativno

Tabela 39. Rezultati genetičkih ispitivanja sojine melase

Vrsta ispitivanja	Izmerena vrednost	Referentna vrednost
Određivanje prisustva GMO, %	< 1	max. 0,9

Tabela 40. Rezultati fizičko - hemijskog ispitivanja kontaminenata u sojinoj melasi

Vrsta ispitivanja	Izmerena vrednost	Referentna vrednost
Kadmijum, mg/kg	0,018	max. 1,0
Živa, mg/kg	< 0,001	max. 0,1
Arsen, mg/kg	0,015	max. 2,0
Antimon, mg/kg	0,003	max. 1,0
Molibden, mg/kg	1,888	max. 2,0
Aflatoksin (B1 + G1), mg/kg	< 0,0003	max. 0,02
Zearalenon, mg/kg	< 0,0005	max. 1,0
Ohratoksin A, mg/kg	< 0,0008	max. 0,2
Deoksinivalenol (DON), mg/kg	< 0,15	max. 0,5

Dobijeni rezultati istraživanja sojine melase ukazuju na činjenicu opravdanosti njene upotrebe u ishrani domaćih životinja, budući da nije dobijena upotrebom genetski modifikovanog zrna soje, da ima povoljan mikrobiološki sastav, kao i odsustvo štetnih kontaminenata.

5.3. Utvrđivanje prinosa i sastava mleka

Kontrola prinosa mleka je sprovedena u skladu sa međunarodno priznatim principima (ICAR, 2005). U toku oglednog perioda urađene su 4 kontrole proizvodnje mleka, u intervalima od 15 - 20 dana. Količina mleka je merena uveče i ujutro, a vrednosti su zbirno zabeležene. Za potrebe analize hemijskog sastava mleka, mleko je uzorkovano primenom merača mleka pod nazivom Waikato MK V, kompanije Waikato Milking Systems NZ Limited. Waikato MK V merač mleka predstavlja kalibrisani rezervoar u koji se tokom celog procesa muže odvaja proporcionalna količina 25 g/kg mleka, koja se namuže tokom svake faze muže. Time se omogućava reprezentativnost uzorka, jer se tokom pojedinih faza muže menja hemijski sastav mleka, pre svega u pogledu sadržaja mlečne masti, koji je relativno mali na početku muže, dok je pri kraju muže taj sadržaj mnogo veći.

Hemijski sastav mleka (sadržaj mlečne masti i proteina) je analiziran Milco Scan S 50 aparatom serije 130, tip 10900 (Foss Electric, Hillerod, Danska) u akreditovanoj laboratoriji na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu (slika 31). Metoda koja je

korišćena je kvantitativna spektroskopija u infracrvenom delu spektra. Uzorci u bočicama su konzervisani dodatkom kalijum bihromata ($K_2Cr_2O_7$), u količini od 0,2 - 0,5 %, radi stabilizacije uzoraka u toku potrebnog vremena za transport i laboratorijsku analizu.



Slika 31. Milco Scan S 50 aparat serije 130, tip 10900
(Foss Ellectric, Hillerod, Danska)

5.4. Metabolički profil krava

U cilju utvrđivanja metaboličkog profila obavljena je analiza biohemijskih pokazatelja krvi.

Uzorci krvi za biohemijska ispitivanja su uzeti od svakog grla na početku i na kraju ogleda. Krv je uzimana punkcijom repne vene (*v. coccigea*), približno tri sata posle jutarnjeg hranjenja (slika 32). U uzorcima krvi je ispitivana koncentracija glukoze, ukupnih proteina, bilirubina, uree, kalcijuma i fosfora.

Za uzimanje uzoraka krvi korišćeni su standardni vakutajneri. Odmah nakon uzimanja, uzorci su dostavljeni laboratoriji za dijagnostička ispitivanja PKB Korporacije - Centra za stočarstvo u Beogradu. Uzorci krvi u standardnim vakuumtajnerima su spontano koagulirali na sobnoj temperaturi. Nakon toga je iz pune krvi, centrifugiranjem na 1000 obrtaja u minuti u trajanju od 20 minuta, izdvojen krvni serum. Nakon izdvajanja seruma, uzorci krvi su zamrzavani i čuvani na temperaturi od -20° C do analize.



Slika 32. Uzimanje uzoraka krvi iz repne vene

Sadržaj glukoze, bilirubina, ukupnih proteina, uree, kalcijuma i fosfora je određen iz krvnog seruma. Koncentracija svih napred navedenih pokazatelja je utvrđivana pomoću namenskih test paketa (Bio Merieux), upotrebom spektrofotometra RAYTO-1904c.

Koncentracija glukoze je određena iz krvnog seruma korišćenjem reagenasa (Randox) na aparatu RAYTO-1904c metodom vlažne biohemije (Trinder, 1969), uz kalibraciju reagensa i kontrolnog seruma na svakih 5 uzoraka.

Koncentracije ukupnog bilirubina u krvnom serumu je određena u prisustvu dimetilsulfoksida (DMSO) reakcijom sa diazotnom sulfanilskom kiselinom (Winsten i Cehely, 1968; Tietz, 1990).

Za određivanje sadržaja ukupnih proteina u krvnom serumu korišćena je Biuretska metoda, gde joni bakra u alkalnoj sredini reaguju sa peptidnim vezama proteina i polipeptida koji sadrže najmanje dve peptidne veze, stvarajući ljubičasto obojeni kompleks. Apsorbanca kompleksa na 546 nm je direktno proporcionalna koncentraciji proteina u uzorku (Gornall, 1949).

Koncentracija uree u krvnom serumu je utvrđena enzimskom (UV) metodom (Tietz, 1986).

Sadržaj kalcijuma u krvnom serumu je determinisan kolorimetrijskom metodom upotrebom o – krezol ftaleinskog kompleksona (Sarcar i Chauhan, 1967).

Određivanje koncentracije neorganskog fosfata u krvnom serumu se zasniva na reakciji fosfatnih jona sa molidbenom u kiseloj sredini, pri čemu se formira fosfomolibdatni kompleks koji se meri spektrofotometrijski, direktnom ultravioletnom apsorpcijom na 340 nm (Gamst i Try, 1980; Tietz, 2005).

5.5. Analiza parametara buražnog sadržaja

Analiza buražnog sadržaja obuhvatila je po 15 krava iz obe grupe i sprovedena je na kraju ogleada. U sadržaju buraga je analizirana pH vrednost, broj i pokretljivost infuzorija, sedimentacija i organoleptičke karakteristike buražnog sadržaja. Za uzimanje sadržaja buraga korišćena je buražna sonda, pri čemu su uzorci uzimani tri sata posle jutarnjeg hranjenja (slika 33). Zapremina uzetog uzorka tečnog sadržaja buraga iznosila je oko 30 ml, pri čemu je uklanjan površinski sloj koji sadrži najveću količinu pljuvačke, koja prividno povećava pH vrednost buražnog sadržaja (slika 34).



Slika 33. Uzimanje uzoraka tečnog sadržaja buraga pomoću buražne sonde



Slika 34. Zapremina buražnog sadržaja prilikom uzimanja



Slika 35. Buražni sadržaj nakon uzimanja

Pri analizi tečnog sadržaja buraga, prvo su utvrđena organoleptička svojstva (slika 35). Nakon toga je izmerena pH vrednost i vrednost temperiranosti uzetog buražnog sadržaja, korišćenjem digitalnog pH-metra (pH Testo 206 – pH2), sa preciznošću merenja pH vrednosti od stotog dela jedinice (slika 36).



Slika 36. Određivanje pH vrednosti tečnog sadržaja buraga digitalnim pH metrom

Nakon određivanja pH vrednosti, iz tečnog sadržaja buraga uzeta je kapljica taloga infuzorija zapremine oko 25 μ l, koja je postavljena na predmetno staklo, poklopljena pokrovnim stakalcem (18x18 mm) i stavljena na ploču svetlosnog mikroskopa. Nakon toga se pristupilo analizi uzorka u cilju određivanja broja i pokretljivosti velikih, srednjih i malih protozoa (Neelesh Sharma, 2009; Cockcroft i Scott, 2015). Na samom kraju, uzorak buražnog sadržaja je preliven u staklenu epruvetu od 10 ml, gde je određena sedimentacija uzoraka tečnog sadržaja buraga (slika 37).



Slika 37. Graduisane epruvete, mikroskopska stakla i svetlosni mikroskop korišćeni u ispitivanju

5.6. Ocena telesne kondicije krava

Ocena telesne kondicije (OTK) je sprovedena na početku i na kraju oglada, po metodi predloženoj od strane Elanco Animal Health Buetin (AL 8487). U ocenjivanju telesne kondicije su korišćene metode palpacije i adspekcije pet najvažnijih anatomskih regija: slabinske regije, regije sednih kvrga, regije sapi, regije kukova i regije korena repa. Ocena je izražena numerički od 1 do 5. Ocena 1 se daje ekstremno mršavim kravama, a ocenom 5 se ocenjuju suviše debele krave.

5.7. Statistička analiza podataka

Za statističku obradu podataka iz istraživanja korišćeni su pokazatelji deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije). Statistička obrada prikupljenih podataka obavljena je primenom računarskog programa PASW Statistics 18 software (SPSS Inc, 2016). Za ocenu statističkih značajnosti razlika srednjih vrednosti korišćen je Studentov t – test. Statistička značajnost je određena na nivou značajnosti $p < 0,05$ i $p < 0,01$.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

6.1. Prinos i hemijski sastav mleka

6.1.1. Proizvodnja mleka

Rezultati analize prinosa mleka i komponenata mleka, na osnovu svakodnevne registracije proizvedene količine mleka, i 4 kontrole hemijskog sastava mleka, ukazuju da su krave, koje su u toku eksperimentalnog perioda konzumirale obrok sa sojinom melasom, ostvarile veći dnevni prinos mleka za 4,94 % u odnosu na krave koje su konzumirale obrok bez sojine melase. Budući da je prinos mleka korigovanog na 4 % mlečne masti istovremeno uslovljen produkcijom mleka i sadržajem mlečne masti, kod ogleadne grupe krava je registrovan i veći prinos 4% MKM za 5,03 % u odnosu na kontrolnu grupu (tabela 41). Navedene razlike u prinosu mleka su bile statistički značajne ($p < 0,05$).

Tabela 41. Efekat korišćenja melase soje u TMR - u na proizvodnju i hemijski sastav mleka

Pokazatelj	Obrok sa melasom soje	Obrok bez melase soje	p-vrednost
Prinos mleka, kg/dan	25,68 ± 4,09	24,47 ± 4,17	0,036*
4% MKM, kg/dan	24,20 ± 4,01	23,04 ± 4,22	0,044*
Sadržaj mlečne masti, %	3,62 ± 0,37	3,60 ± 0,35	0,811 ^{ns}
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,93 ± 0,17	0,88 ± 0,18	0,063 ^{ns}
Sadržaj proteina, %	3,45 ± 0,38	3,32 ± 0,30	0,006**
Prinos proteina, kg/dan	0,88 ± 0,17	0,81 ± 0,16	0,002**
Odnos proteina i masti u mleku	0,96	0,93	-

ns – nije signifikantno; *($p < 0,05$); **($p < 0,01$)

± – standardana devijacija (SD)

Povećanje prinosa mleka, sa korišćenjem sojine melase u ishrani krava u laktaciji, objašnjava se većom koncentracijom brzo razgradivih frakcija ugljenih hidrata, čime se obezbeđuje energija za mikrobiološku aktivnost i stimuliše sinteza mikrobnog proteina u buragu, što pozitivno utiče na prinos mleka. Naime, frakcije brzo fermentabilnih

ugljenih hidrata doprinose boljem iskorišćavanju ruminalno razgradivog azota i smanjenju koncentracije amonjačnog azota u rumenu (Sniffen i sar., 1992). Posledica ovoga je verovatno veći intenzitet sinteze mikrobijelnog proteina, efikasnije iskorišćavanje konzumirane hrane, veća svarljivost NDF i veći prinos mleka. Uključivanjem šećera u obroke za visoko proizvodne krave, stimuliše se konzumiranje SM (Broderick i sar., 2008), čime se povećava unos energije, smanjuje koncentracija amonjačnog azota u rumenu i poboljšava sinteza mikrobijelnog proteina (McCormick i sar., 2001; Sannes i sar., 2002; Lee i sar., 2003). Pomenuti autori smatraju da saharoza, u odnosu na škrob, u većoj meri utiče na ruminalnu mikrofloru u pogledu iskorišćavanja amonjačnog azota za sintezu mikrobijelnog proteina. Upotreba melase u obroku za visokoproizvodne krave, svoj pozitivan efekat na prinos mleka ispoljava kroz veći obim konzumiranja SM, budući da melasa popravlja ukus obroka i smanjuje selektivno konzumiranje kompletno mešanog obroka (De Vries i sar., 2012). Sa povećanim uključivanjem melase u obroke proizvodnih krava, povećava se konzumiranje SM i obezbeđuje se veća količina raspoložive energije za proizvodnju mleka (Murphy, 1999). Povećanje sadržaja saharoze u obroku za krave u laktaciji, pospešuje uvećanje brojnosti i aktivnost populacija mikroorganizama u rumenu, što povećava ukupnu proizvodnju IMK, a naročito butirata u rumenu. Proizvodnja butirata stimuliše razvoj buražnih papila i ćelijsku proliferaciju, što posledično povećava apsorpciju IMK koje se oksidišu i koriste za sintezu komponenata mleka (Vallimont i sar., 2004). Pender i sar. (2009) navode da upotreba saharoze u ishrani proizvodnih krava, povećava stopu pasaže digeste iz rumena, smanjujući na taj način i akumulaciju IMK u rumenu. Sa druge strane, povećanje koncentracije saharoze u obrocima za krave u laktaciji, ne utiče uvek značajno na svarljivost SM, OM, sirovog proteina i ukupan sadržaj IMK u rumenu, pa u tom slučaju izostaje i njen pozitivan efekat na prinos mleka (Ordway i sar., 2002; Broderick i sar., 2008; Khezri i sar., 2009). Korišćenje melase u ishrani proizvodnih krava može povećati konzumiranje SM obroka i prinos mleka (Jan i sar., 1997; Murphy, 1999; Rico, 2009; DeVries i sar., 2012), ali visoka koncentracija šećera u obrocima za muzne krave, i smanjenje ruminalne pH vrednosti, može promeniti strukturu i aktivnost ruminalne populacije mikroorganizama, čime se smanjuje sinteza mikrobijelnog proteina i prinos mleka (Martel i sar., 2011; Siverson i sar., 2014).

Tabela 42. Rezultati analize prinosa i hemijskog sastava mleka, dobijenih u prvoj kontroli mlečnosti

Pokazatelj	Obrok sa melasom soje	Obrok bez melase soje	p-vrednost
Prinos mleka, kg/dan	26,48 ± 3,97	25,56 ± 4,48	0,436 ^{ns}
4% MKM, kg/dan	24,98 ± 4,06	24,00 ± 4,59	0,421 ^{ns}
Sadržaj mlečne masti, %	3,61 ± 0,24	3,59 ± 0,38	0,812 ^{ns}
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,96 ± 0,17	0,92 ± 0,20	0,426 ^{ns}
Sadržaj proteina mleka, %	3,55 ± 0,53	3,31 ± 0,34	0,056 ^{ns}
Prinos proteina mleka, kg/dan	0,94 ± 0,19	0,85 ± 0,17	0,073 ^{ns}
Odnos proteina i masti u mleku	0,98	0,93	-

ns – nije signifikantno

± – standardana devijacija (SD)

Razlika u proizvodnji mleka između eksperimentalnih grupa, u prvoj kontroli mlečnosti nije bila statistički značajna ($p > 0,05$), iako je kod krava ogledne grupe ta proizvodnja bila veća za 3,47 %.

Slična situacija se zapaža i kada je u pitanju prinos mleka korigovanog na 4 % mlečne masti (tabela 42). Naime, razlika u količini proizvedenog mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti (4%) između eksperimentalnih grupa krava, nije bila statistički značajna ($p > 0,05$).

Sadržaj mlečne masti u prvoj kontroli je bio gotovo identičan kod obe grupe krava, dok je sadržaj proteina kod ogledne grupe bio nešto veći, ali razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$) (tabela 42). Slična situacija se može uočiti i kada je u pitanju prinos analiziranih komponentata. Naime, prinos mlečne masti i proteina u eksperimentalnim grupama bio je u skladu sa količinom proizvedenog mleka i sadržajem mlečne masti, odnosno proteina. Utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$) (tabela 42).

Ostvareni rezultati u prvoj kontroli mlečnosti su očekivani budući da je vremenski interval od početka eksperimentalnog perioda do prve kontrole mlečnosti bio suviše kratak da bi uključivanje sojine melase u obrok, mogao da ima efekat na analizirane proizvodne parametre.

Tabela 43. Rezultati analize prinosa i hemijskog sastava mleka, dobijenih u drugoj kontroli mlečnosti

Pokazatelj	Obrok sa melasom soje	Obrok bez melase soje	p-vrednost
Prinos mleka, kg/dan	25,12 ± 2,88	24,04 ± 4,36	0,298 ^{ns}
4% MKM, kg/dan	23,71 ± 2,86	22,71 ± 4,38	0,335 ^{ns}
Sadržaj mlečne masti, %	3,64 ± 0,39	3,62 ± 0,28	0,885 ^{ns}
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,91 ± 0,13	0,87 ± 0,18	0,397 ^{ns}
Sadržaj proteina, %	3,49 ± 0,42	3,33 ± 0,34	0,125 ^{ns}
Prinos proteina, kg/dan	0,87 ± 0,12	0,80 ± 0,18	0,101 ^{ns}
Odnos proteina i masti u mleku	0,97	0,92	-

ns – nije signifikantno

± – standardana devijacija (SD)

Na osnovu podataka iz tabele 43 zapaža se da je ogledna grupa krava u drugoj kontroli mlečnosti, imala veći prinos mleka za 4,30 % u poređenju sa kontrolnom grupom, ali razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$), iako je ona kao apsolutna vrednost bila jasno uočljiva.

Razlika u prinosu mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4 % između eksperimentalnih grupa u drugoj kontroli, nije bila statistički značajna ($p > 0,05$) (tabela 43).

Kada je u pitanju sadržaj mlečne masti utvrđen u drugoj kontroli mlečnosti, nije utvrđena statistički značajna razlika ovog parametra između ispitivanih grupa krava ($p > 0,05$). Slična je situacija bila i sa sadržajem proteina mleka. Naime, utvrđena razlika između grupa nije bila statistički značajna ($p > 0,05$).

Nije utvrđen značajan efekat ($p > 0,05$) uključivanja melase soje u obrok krava, na prinos masti i proteina mleka, u drugoj kontroli mlečnosti.

Iz podataka prikazanih u tabeli 43 može se videti da je prosečna koncentracija mlečne masti kod ispitivanih grupa bila u okviru fizioloških granica (kod krava ogledne grupe $3,64 \pm 0,39$ %, a kod krava kontrolne grupe $3,62 \pm 0,28$). To ukazuje na činjenicu da je snabdevanje energijom bilo zadovoljavajuće i da kod eksperimentalnih grupa

krava nije postojala razlika u energetske bilansu, kao i da je odnos kabastog i koncentrovanog dela obroka bio u okviru preporučenih vrednosti.

Prosečna koncentracija proteina kod ogledne grupe krava u drugoj kontroli, iznosila je $3,49 \pm 0,42$ %, a kod krava kontrolne grupe $3,33 \pm 0,34$. Ove vrednosti su u granicama optimalnih, što ukazuje na to da su krave hranjene obrocima koji su zadovoljavali njihove potrebe u proteinima i energiji.

Tabela 44. Rezultati analize prinosa i hemijskog sastava mleka, dobijenih u trećoj kontroli mlečnosti

Pokazatelj	Obrok sa melasom soje	Obrok bez melase soje	p-vrednost
Prinos mleka, kg/dan	$28,17 \pm 4,30$	$24,86 \pm 3,54$	0,004**
4% MKM, kg/dan	$26,59 \pm 3,89$	$23,54 \pm 3,49$	0,004**
Sadržaj mlečne masti, %	$3,63 \pm 0,19$	$3,64 \pm 0,26$	0,900 ^{ns}
Prinos mlečne masti, kg/dan	$1,02 \pm 0,15$	$0,91 \pm 0,14$	0,006**
Sadržaj proteina, %	$3,35 \pm 0,20$	$3,32 \pm 0,29$	0,655 ^{ns}
Prinos proteina, kg/dan	$0,94 \pm 0,15$	$0,83 \pm 0,15$	0,006**
Odnos proteina i masti u mleku	0,93	0,92	-

ns – nije signifikantno; **($p < 0,01$)

± – standardana devijacija (SD)

U tabeli 44 je dat prikaz ostvarene proizvodnje mleka kod eksperimentalnih grupa krava u trećoj kontroli mlečnosti. Razlika u proizvodnji mleka između ispitivanih grupa krava je bila statistički veoma značajna ($p < 0,01$), pri čemu se zapaža da su krave koje su u obroku dobijale sojinu melasu imale veći prinos mleka za 11,75 % u odnosu na kontrolnu grupu.

Kada je u pitanju prinos mleka korigovan na 4 % mlečne masti, zapažaju se isti odnosi ostvarenih rezultata među eksperimentalnim grupama krava kao i kada se posmatra količina namuženog mleka (tabela 44). Naime, utvrđena razlika u prinosu 4% MKM između ispitivanih grupa je bila statistički veoma značajna ($p < 0,01$), a izražena u relativnoj vrednosti, razlika je iznosila 11,50 %.

Utvrđeni sadržaj mlečne masti i proteina u mleku u trećoj kontroli mlečnosti bio je ujednačen kod obe grupa ispitivanih krava ($p > 0,05$) (tabela 44).

Prinos mlečne masti i proteina utvrđen u ovoj kontroli mlečnosti pokazuje drugačiji trend u odnosu na sadržaj ovih komponenata. Naime, u tabeli 44 se može ustanoviti da su razlike između eksperimentalnih grupa krava u pogledu prinosa mlečne masti i proteina bile statistički veoma značajne ($p < 0,01$), pri čemu se zapaža da su krave koje su u obroku dobijale sojinu melasu imale veći prinos mlečne masti i proteina mleka za 12, odnosno 13,25 %, u odnosu na kontrolnu grupu.

Razmatrajući ostvarene rezultate u trećoj kontroli mlečnosti, uočava se statistički veoma značajna razlika u pogledu svih parametara mlečnosti između ispitivanih grupa krava, izuzev kada je u pitanju sadržaj mlečne masti i proteina u mleku. Ostvareni rezultati su potvrdili polazne pretpostavke o pozitivnom uticaju sojine melase na prinos mleka, mlečne masti i proteina. Taj pozitivan efekat na proizvodne rezultate se ispoljio posle određenog perioda njene upotrebe u obrocima ogledne grupe krava, što je i pokazala ova kontrola mlečnosti.

Koncentracija masti u mleku eksperimentalnih grupa krava u trećoj kontroli mlečnosti bila je $3,63 \pm 0,19$, odnosno $3,64 \pm 0,26$ (tabela 44). Na osnovu ovog rezultata može se zaključiti da ne postoji sindrom smanjenja mlečne masti, budući da se ove vrednosti nalaze u okviru fizioloških granica. Sa druge strane može se zapaziti da su koncentracije mlečne masti kod obe grupe krava bile približno iste, kako na ovoj kontroli tako i na predhodnim kontrolama mlečnosti.

Prosečna koncentracija proteina u mleku ispitivanih krava nije pokazala značajne varijacije između ogledne i kontrolne grupe, i bila je u rasponu od $3,35 \pm 0,20$ % kod kontrolne grupe, do $3,32 \pm 0,29$ kod ogledne grupe (tabela 44). Obe vrednosti se nalaze u okviru optimalnih, što ukazuje na činjenicu da su krave hranjene obrocima koji su izbalansirani u pogledu hranidbenih potreba.

Tabela 45. Rezultati analize prinosa i hemijskog sastava mleka, dobijenih u četvrtoj kontroli mlečnosti

Pokazatelj	Obrok sa melasom soje	Obrok bez melase soje	p-vrednost
Prinos mleka, kg/dan	22,96 ± 3,33	23,42 ± 4,17	0,661 ^{ns}
4% MKM, kg/dan	21,50 ± 3,47	21,92 ± 4,29	0,702 ^{ns}
Sadržaj mlečne masti, %	3,58 ± 0,56	3,56 ± 0,47	0,883 ^{ns}
Prinos mlečne masti, kg/dan	0,82 ± 0,16	0,84 ± 0,19	0,766 ^{ns}
Sadržaj proteina, %	3,40 ± 0,24	3,31 ± 0,21	0,194 ^{ns}
Prinos proteina, kg/dan	0,78 ± 0,14	0,78 ± 0,15	0,899 ^{ns}
Odnos proteina i masti u mleku	0,96	0,94	-

ns – nije signifikantno

± – standardana devijacija (SD)

Na osnovu podataka u tabeli 45, prvi put se od početka oglednog perioda može zapaziti da je grupa krava koja nije konzumirala sojinu melasu, ostvarila nešto veći prinos mleka u odnosu na oglednu grupu. Razlika u proizvodnji mleka između eksperimentalnih grupa nije bila statistički značajna ($p > 0,05$). Interesantno je zapaziti da je ova kontrola mlečnosti pokazala najmanji prinos mleka kod ispitivanih grupa krava, u odnosu na sve prikazane kontrole mlečnosti. Verovatno razlog ovoj činjenici treba tražiti u uticaju drugih faktora koji nisu bili obuhvaćeni ovim istraživanjem, a čiji su efekti značajni za proizvodnju mleka (visoke dnevne temperature).

Posmatrajući prinos mleka korigovan na 4 % mlečne masti, u poslednjoj kontroli mlečnosti se može ustanoviti isti odnos ostvarenih rezultata među ispitivanim grupama krava, kao i kada se posmatra količina proizvedenog mleka. Ostvoreni prinos 4% MKM je bio nešto veći kod kontrolne grupe krava u odnosu na oglednu, ali utvrđena razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$) (tabela 45).

Sadržaj mlečne masti u poslednjoj kontroli mlečnosti kod ispitivanih grupa krava je bio gotovo identičan (tabela 45). Situacija sa sadržajem proteina u mleku je bila nešto drugačija. Utvrđena razlika između grupa nije bila statistički značajna ($p > 0,05$), ali je apsolutno veća vrednost za oglednu grupu bila uočljiva.

U poslednjoj kontroli mlečnosti, odnos između grupa u pogledu prinosa mlečne masti je bio sličan kao i kod količine proizvedenog mleka. Naime, kontrolna grupa krava je ostvarila nešto veći prinos mlečne masti u odnosu na oglednu grupu, ali

utvrđena razlika nije bila statistički značajna ($p > 0,05$) (tabela 45). Analizirajući prinos proteina može se zapaziti identična vrednost ovog parametra mlečnosti kod ispitivanih grupa krava.

Jedno od mogućih objašnjenja za nešto drugačije, mada ne statistički značajne, odnose analiziranih parametara mlečnosti, između ogledne i kontrolne grupe krava, za razliku od svih prethodnih kontrola, mogla bi biti visoka dnevna temperatura koja je u tom periodu svakako uticala na konzumiranje hrane kod ispitivanih grupa krava. Navedeno bi moglo biti predmet dodatnih istraživanja.

Rezultati istraživanja, gde je sojina melasa u obroku krava u laktaciji korišćena u količini od 1 kg/dan (3,55% u suvoj materiji obroka), saglasni su sa rezultatima Brodericka i Radloffa (2004) koji su ustanovili da optimalno učešće melase, koje ima pozitivan efekat na prinos mleka, iznosi do 3 % u SM obroka. Naime, pomenuti autori su ispitivali efekte dodavanja melase u SM obroka mlečnih krava u koncentraciji od 0, 3, 6 i 9 %, pri čemu su ostvareni prinosi mleka iznosili 43,6, 45,5, 44 i 42,4 kg/dan, respektivno. Ovo se objašnjava činjenicom da se određena koncentracija šećera u ishrani visokoproizvodnih krava, može koristiti kao efektivna dopuna obroka, budući da brza stopa fermentacije šećera u rumenu obezbeđuje efikasnije iskorišćavanje razgradivih proteina i poboljšava snabdevenost krava metaboličkim proteinom. U ovom istraživanju krave su konzumirale obrok koji je sadržao 15,7 % ukupnih proteina sa 2,6, 4,9, 7,7, i 10 % ukupnog šećera, zavisno od učešća melase. Međutim, sa povećanjem sadržaja šećera u obroku, došlo je do linearnog smanjenja prinosa mleka. Autori smatraju da je optimalna koncentracija šećera koja obezbeđuje pozitivne efekte na prinos mleka 5,9 % u SM obroka.

Istraživanje Gao-a i Ob-e (2016) ukazuje da delimična zamena skroba, disaharidima (saharozom i laktozom), u obrocima krava u laktaciji, u količini od 4 i 9 % u SM, dovodi do povećanja prinosa mleka korigovanog na sadržaj energije za 1,5 kg. Ostvarena razlika u prinosu mleka je bila statistički značajna ($p < 0,05$) (39,5 : 38 kg/dan). Pored toga, prinos namuženog mleka je imao tendenciju povećanja, kod krava koje su konzumirale obrok sa visokim sadržajem disaharida, u poređenju sa kravama hranjenim obrokom sa većim sadržajem skroba (38,1 : 36,9 kg/dan). Autori ovo tumače činjenicom da je delimična zamena skroba, disaharidima, povećala konzumiranje suve

materije za više od 2 kg/dan, što je dovelo i do većeg obima fermentacije organske materije u rumenu, i efikasnije sinteze mikrobijelnog proteina.

Povećanje sadržaja melase u obroku muznih krava (sa 125 na 370 g/kg SM), povećava količinu proizvedenog mleka (od 15,5 na 17,6 kg/dan), (Jan i sar., 1997). U ovom istraživanju osnovu kabastog dela obroka činila je travna silaža sa uključivanjem melase u koncentraciji od 125, 250 i 370 g/kg SM. Pomenuti autori su utvrdili statistički značajno veću proizvodnju mleka u grupi koja je konzumirala najveću, odnosno srednju količinu melase, u poređenju sa kravama koje su konzumirale najmanju količinu melase ($p < 0,01$). Navedeno se objašnjava činjenicom da se efekat upotrebe melase, na prinos mleka, ispoljava preko konzumiranja SM, koje se povećava sa povećanjem količine melase u obroku krava u laktaciji.

Do sličnih rezultata je došao i Murphy (1999) u ogledu na četiri grupe krava u ranoj laktaciji, koje su konzumirale travnu silažu sa dodatom melasom u različitim koncentracijama, od 0 do 351 g/kg SM obroka. Najbolji efekti u prinosu mleka su postignuti kod grla koja su konzumirala najveću količinu melase (22,1, 23,2, 23,3 i 23,7 kg/dan). Sa povećanim uključivanjem melase u obroke proizvodnih krava, povećava se konzumiranje SM i obezbeđuje se veća količina raspoložive energije za proizvodnju mleka.

Huntanen (1987) je utvrdio da 1 kg/dan melase u obrocima mlečnih krava povećava prinos mleka sa 23,3 na 24 kg/dan.

Firkins i sar. (2008) navode da je učešće melase u SM obroka proizvodnih krava, u koncentraciji od 3,3 %, povećalo prinos mleka i energetske korigovanog mleka za oko 1 kg, u odnosu na krave koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem melase (6,25 % u SM) (41,60 : 40,70, odnosno 39,70 : 38,50 kg/dan). U ovom istraživanju uključivanje melase u kompletan obrok za krave u laktaciji, nije značajnije uticalo na konzumiranje SM. Ovo se objašnjava činjenicom da efekat melase na konzumiranje hrane i prinos mleka zavisi od ukupne količine nevlaknastih ugljenih hidrata u obroku. Naime, veća ruminalna dostupnost ugljenih hidrata u obrocima sa većom koncentracijom NFC-a, smanjuje KSM i tako ograničava potencijalnu sposobnost melase da poboljša ukus obroka, popravi konzumiranje SM i poveća prinos mleka.

Ballard i sar. (2001) su ispitivali dodatak energetskog suplementa (45% repinog rezanca, 22% melase, 17% propilen glikola i 16% kalcijum propionata) u obrocima

mlečnih krava u različitoj koncentraciji (454 i 908 g/kg SM), na proizvodnju mleka. Došli su do zaključka da je bolji prinos mleka ostvaren kod krava koje su konzumirale dodatak u količini od 454 g/kg SM (53,4 kg/dan), u odnosu na krave koje su dobijale veću količinu ovog dodatka (52,7 kg/dan). Ovo se objašnjava činjenicom da veći nivo suplementa u obroku podrazumeva i veću koncentraciju melase, odnosno šećera, koji smanjuju ruminalnu pH vrednost, što ima za posledicu smanjenu svarljivost vlakana, smanjenu sintezu mikrobijelnog proteina i niži prinos mleka.

Rico (2009) je sproveo istraživanje u kojem je poredio efekte glicerola i melase šećerne trske, na proizvodnju mleka visokoproizvodnih krava. Obroci su se zasnivali na kukuruznoj silaži, travnom i lucerkinom senu, a obim konzumiranja glicerola, odnosno melase je bio 4,29% u SM. Krave koje su konzumirale melasu su imale veći prinos namuženog mleka i mleka korigovanog na 3,5% mlečne masti (42,12 : 39,20 kg/dan; 43,71 : 42,59 kg/dan).

Do sličnih rezultata su došli i DeVries i sar. (2012), koji su konstatovali da dodatak melase u koncentraciji od 4,1% u TMR-u povećava prinos mleka, mleka korigovanog na 4 % mlečne masti i mleka korigovanog na sadržaj energije. Krave koje su konzumirale obrok sa melasom šećerne repe, ostvarile su veći prinos namuženog mleka (43,10 kg/dan), mleka korigovanog na 4 % mlečne masti (42,80 kg/dan) i mleka korigovanog na sadržaj energije (46,40 kg/dan), u odnosu na krave koje nisu dobijale obrok sa melasom (41,20, 39,70 i 43,70 kg/dan). Autori ovo tumače činjenicom da upotreba melase u obroku za visokoproizvodne krave, svoj pozitivan efekat na prinos mleka ispoljava kroz veći obim konzumiranja SM, budući da melasa popravlja ukus obroka i smanjuje selektivno konzumiranje kompletno mešanog obroka.

Morales i sar. (1989) daju pregled rezultata iz nekoliko istraživanja, u kojima se u obrocima krava u laktaciji, melasa šećerne trske, u koncentraciji od 4 i 8%, kombinuje sa semenom pamuka (30% SM) i lucerkinom silažom (35 i 65% SM). Najbolji efekti u pogledu prinosa mleka su postignuti kod grla koja su konzumirala obrok sa semenom pamuka i melasom (26 kg/dan), a najlošiji kod grla koja su konzumirala obrok sa melasom i silažom lucerke (65% u SM) (23,7 kg/dan).

Rezultati istraživanja odstupaju od zaključaka Martela i sar. (2011), koji su u obrocima za krave u laktaciji, zamenjivali deo zrna kukuruza, melasom šećerne trske, u količini od 2,5 i 5 % u SM obroka, i ustanovili smanjenje prinosa mleka za 1,9 i 5,6 %,

respektivno, pri čemu nije ustanovljen efekat na prinos 4 % MKM. Najbolja proizvodnja mleka je realizovana u grupi koja nije konzumirala melasu šećerne trske (37,6 kg/dan), u poređenju sa kravama koje su konzumirale melasu (36,9 i 35,5 kg/dan), ali razlika nije bila statistički značajna. U ovom istraživanju, uključivanje melase u obroke za visokoproizvodne krave, nije uticalo na obim konzumiranja SM i nije utvrđen njen efekat na prinos mleka.

Povećanje učešća melase šećerne trske u SM obroka za krave u laktaciji (sa 2,9 na 5,8 %), nema pozitivan efekat na proizvodnju mleka (34,9 i 34,4 kg/dan) (Siverson i sar., 2014). Autori ovo tumače činjenicom da veća količina saharoze u obroku za muzne krave, smanjuje ruminalnu pH vrednost i svarljivost NDF-a u rumenu.

U istraživanju koje su sproveli Wing i Powell (1969), poređeni su efekti upotrebe melase šećerne trske u koncentraciji od 4,2, odnosno 12,6% u SM obroka za krave u laktaciji, sa kontrolnim obrokom bez melase. Osnovu kabastog dela obroka predstavljalo je seno lucerke. Pomenuti autori su ustanovili da povećano uključivanje melase ima tendenciju da linearno smanji prinos mleka korigovanog na 4% mlečne masti, sa 23,5 na 22,8, odnosno 22,3 kg/dan.

Ghedini i sar. (2016) su ispitivali efekte zamene dela kukuruznog brašna sa melasom šećerne repe, u obrocima za krave Džerzej rase, na proizvodnju i hemijski sastav mleka. Kukuruzno brašno je zamenjeno melasom u količini od 0, 4, 8 i 12 % u SM obroka, pri čemu se prinos mleka linearno smanjivao sa povećanjem učešća melase u SM obroka, gde su prosečne vrednosti iznosile 18,9; 18,0; 17,8 i 16,8 kg/dan, respektivno. U ovom istraživanju, količina dodatog šećera iz melase je iznosila od 1,65 do 4,95 %, što je bilo u skladu sa maksimalno preporučenom količinom šećera za obroke muznih krava (Firkins, 2010). Autori ovog istraživanja su zaključili da su negativni efekti melase na prinos mleka, povezani sa količinom šećera koja prelazi preporučene nivoe za krave u laktaciji, naročito za nivo dodate melase u količini od 12 % SM obroka.

Veća koncentracija saharoze u obroku proizvodnih krava u sredini laktacije, povećava prinos mleka i mleka korigovanog na 4 % mlečne masti (Penner i sar., 2009). Ovi autori su u eksperimentalnim obrocima deo učešća zrna kukuruza, zamenili saharozom u količini od 4,4 %, pri čemu su došli do zaključka da su krave koje su konzumirale obrok sa saharozom ostvarile veći prinos mleka, odnosno mleka

korigovanog na 4 % mlečne masti, za 2,3 kg/dan u poređenju sa kravama koje su konzumirale obrok sa kukuruzom (26,4 : 24,1 kg/dan, 24,2 : 21,9 kg/dan).

Broderick i sar. (2008) su sprovedi sličan ogled, u kome su visokoproizvodne krave konzumirale obrok sa kukuruznim škrobom, odnosno saharozom u koncentraciji od 0, 2,5, 5 i 7,5 % u SM. Prinos mleka se nije značajno menjao sa povećanjem sadržaja saharoze u SM obroka (38,8; 40,6; 39,4; 39,3 kg/dan), kao ni prinos mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti (40,7; 42,1; 43,8; 43,2 kg/dan). Međutim, analizom nestrukturanih ugljenih hidrata u obroku eksperimentalnih grupa krava, ustanovljeno je da postepena zamena kukuruznog škroba saharozom, povećava koncentraciju ukupnog šećera u obroku od 2,7 do 10 %. Autori su utvrdili da veća koncentracija šećera u obroku povećava konzumiranje SM i doprinosi smanjenju koncentracije amonijaka i IMK u rumenu, ali nisu ustanovili efekat obroka na sintezu mikrobijelnog proteina i prinos mleka.

Ni drugi autori nisu ustanovili značajne razlike u prinosu mleka, kada je u obrocima za muzne krave, škrob zamenjen saharozom u istoj koncentraciji (od 0 do 7,5 % u SM obroka) (15,86; 16,45; 16,68 i 15,96 kg/dan) (Khezri i sar., 2009). Pomenuti autori navedeno objašnjavaju činjenicom da učešće većih nivoa saharoze u obrocima za muzne krave, može smanjiti intenzitet i obim celulolitičkih procesa u rumenu, a samim tim i prinos mleka. Redukcija svarljivosti vlakana može biti posledica veće aktivnosti ruminalnih bakterija koje fermentišu NSC i koje su konkurentne celulolitičkim bakterijama u pogledu korišćenja raspoloživog azota u rumenu. Međutim, kod konzumiranja većih količina saharoze, adekvatna količina RDP u obroku, može da spreči smanjenje svarljivosti vlakana i prinos mleka.

Slično istraživanje je sproveda i Hall (2002), koja je upoređivala efekte istih koncentracija kukuruznog škroba i saharoze u obrocima visokoproizvodnih krava na proizvodnju mleka, pri čemu je ustanovila veoma slične prinose mleka (38,56; 40,42; 40,01 i 39,42 kg/dan) i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti (40,51; 42,18; 43,91 i 43,18 kg/dan) kao i prethodni autori. Naime, najveći prinos mleka i mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 3,5 %, ostvarile su krave koje su konzumirale saharozu u količini od 2,5, odnosno 5 % u SM obroka.

Krave koje su konzumirale saharozu u koncentraciji od 3,3% u SM obroka, i melasu šećerne repe u koncentraciji od 7,1% u SM obroka, ostvarile su nešto niži prinos

mleka (40,1 kg/dan) u odnosu na krave koje su u obroku dobijale zrno kukuruza (41 kg/dan) (Hall i sar., 2010).

DeFrain i sar. (2006) su ispitivali uticaj upotrebe laktoze u obrocima za krave u laktaciji na proizvodnju mleka. Pomenuti autori su sproveli istraživanje na dve grupe krava gde je kontrolna grupa hranjena obrokom na bazi kukuruza, a ogledna grupa je konzumirala laktozu u količini od 16 % u SM obroka. Nije primećen pozitivan uticaj korišćenja laktoze na prinos mleka, budući da je taj prinos u proseku iznosio 45,7 kg/dan kod obe grupe krava.

Do sličnih zapažanja su došli i Ordway i sar. (2002) koji su ispitivali efekte konzumiranja kukuruzne prekrupe i saharoze kod visokoproizvodnih krava u ranoj laktaciji, pri čemu nisu ustanovili značajne razlike između ispitivanih grupa krava u pogledu, kako namuženog mleka (45,8 : 45,6 kg/dan) tako i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti (47,6 : 48,1 kg/dan). Autori su tokom ovog istraživanja ustanovili da je u periodu od 3 do 4 nedelje posle teljenja, prinos mleka kod krava koje su konzumirale saharozu bio nešto niži, što je bila posledica smanjenog konzumiranja SM kod nekih krava iz ove grupe koje su imale problema posle teljenja sa dislokacijom sirišta.

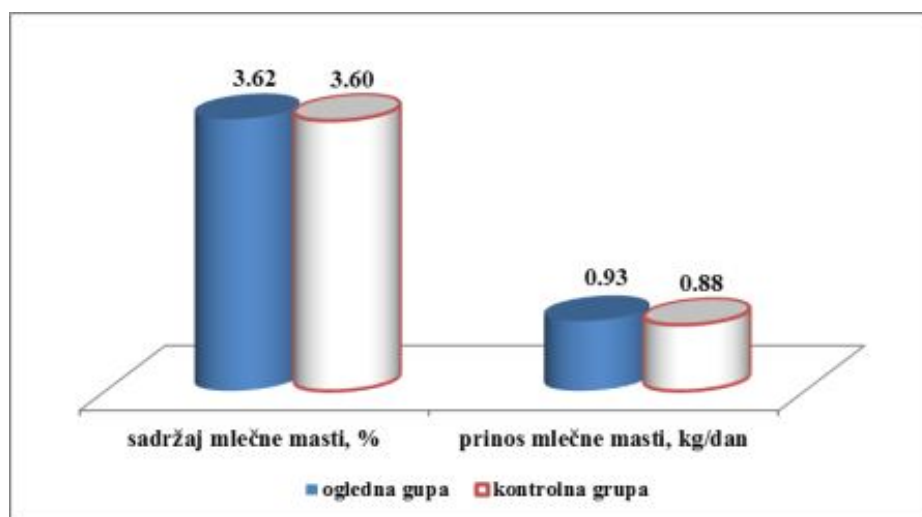
Sannes i sar. (2002) navode da zamena zrna kukuruza, saharozom, u koncentraciji od 3 % u SM obroka krava u laktaciji, linearno smanjuje prinos mleka sa 34,34 na 33,20 kg/dan.

U israživanju McCormika i sar. (2001) ustanovljeno je da dodatak saharoze ili laktoze u obrocima za krave u laktaciji, na bazi pašice italijanskog ljujla, kukuruzne prekrupe i sojine sačme, u koncentraciji od 0 i 5 % u SM obroka, nije imao uticaja na prinos namuženog mleka (39,3 i 39,8 kg/dan), i mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti (37,5 i 38,2 kg/dan). Međutim, kada se saharozu ili laktozu u istoj koncentraciji uključi u obroke za proizvodne krave, na bazi pašice italijanskog ljujla, kukuruzne prekrupe i sojine pogače, smanjuje se prinos namuženog mleka (39,9 i 37,5 kg/dan), odnosno prinos mleka korigovanog na 3,5 % mlečne masti (39,1 i 37,6 kg/dan).

6.1.2. Sadržaj i prinos mlečne masti

Ustanovljeno je da obrok sa sojinom melasom nije imao statistički značajan efekat na sadržaj i prinos mlečne masti (grafikon 5). Iako utvrđene razlike između eksperimentalnih grupa krava u pogledu vrednosti za sadržaj i prinos mlečne masti, nisu

bile statistički značajne ($p > 0,05$), korišćenje sojine melase je imalo pozitivne efekte na mlečnu mast kod ogleadne grupe krava. Može se zaključiti da su lakorastvorljivi ugljeni hidrati iz sojine melase, usled brze fermentacije u rumenu, doprineli većoj produkciji IMK, prvenstveno butirata, i posledično većoj sintezi mlečne masti u vimenu. Pored toga, male razlike u sadržaju mlečne masti između eksperimentalnih grupa krava, tumače se činjenicom da je sadržaj NDF u obrocima (35,7, odnosno 36,7%) bio iznad minimalnih vrednosti (25%) (NRC, 2001), kao i sadržaj NDF iz kabaste hrane (25,9, odnosno 26,1%). Adekvatan sadržaj vlakana u obroku, uz lakodostupnu energiju iz brzofermentabilnih ugljenih hidrata, doprinosi većem intenzitetu i obimu celulolitičkih procesa u rumenu, čime se povećava produkcija IMK i stimuliše sinteza mlečne masti, ali se povećava i efikasnost iskorišćavanja amonijačnog azota i obim sinteze mikrobijelnog proteina u rumenu (Russell i sar., 1992).

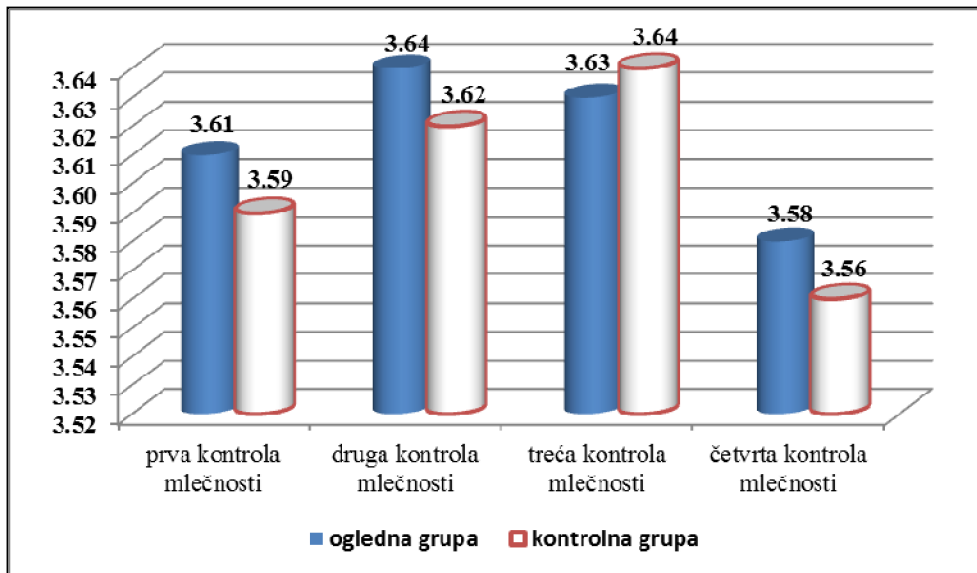


Grafikon 5. Sadržaj i prinos mlečne masti eksperimentalnih grupa krava, na kraju ogleadnog perioda

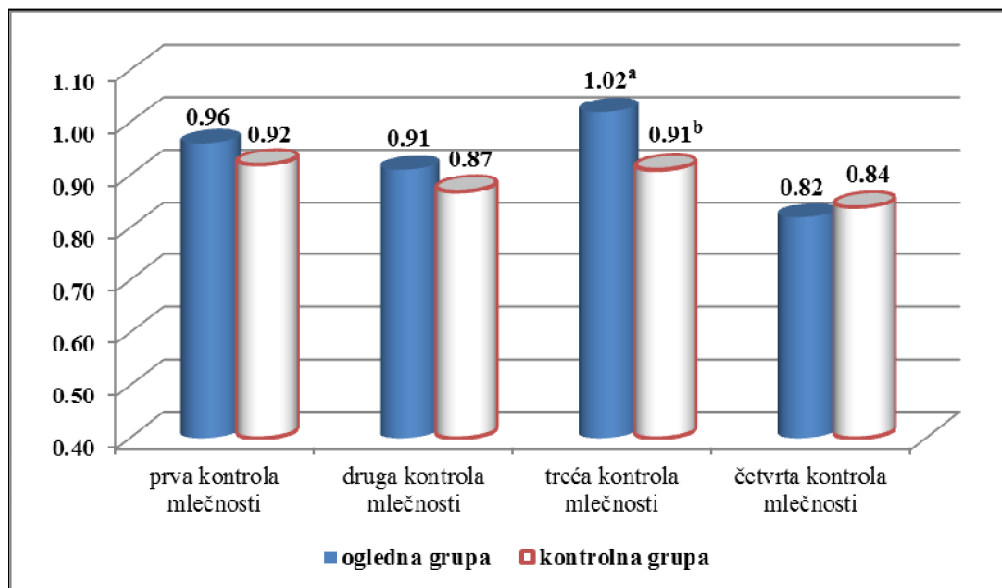
Rastvorljivost šećera u vodi omogućava njihovu potpunu fermentaciju u buragu, što rezultira stvaranju isparljivih masnih kiselina (IMK) koje su osnovni prekursori mlečne masti i laktoze. Oko 50 % mlečne masti nastaje na bazi sirćetne i buterne kiseline. Povećanje molarne proporcije ovih kiselina u tečnom sadržaju buraga, ustanovljeno je pri upotrebi melase u obrocima mlečnih krava (Martel i sar., 2011). Vallimont i sar. (2004) primećuju porast koncentracije buterne kiseline u buragu u tretmanu sa 7,5 % saharoze, tokom prvih pet časova nakon hranjenja. Do sličnih

rezultata su došli i Ribeiro i sar. (2005) koji navode da upotreba šećera u ishrani krava u laktaciji, može da poveća koncentraciju butirata u buragu, ali i da smanji deo acetata. Sa druge strane, Lee i sar. (2003) su ustanovili da se sa povećanjem količine saharoze u obroku za muzne krave, značajno smanjuje koncentracija butirata, odnosno propionata u buragu, a povećava se količina acetata. Strobel i Russell (1986) ukazuju da se brzom fermentacijom saharoze u buragu značajno smanjuje koncentracija i acetata i butirata.

U nekoliko istraživanja je navedeno da se kod krava hranjenih obrocima sa većim sadržajem šećera, povećao (Broderick i sar., 2008; Penner i sar., 2009), ili je utvrđena tendencija povećanja prinosa mlečne masti. Ovo može delimično da se objasni smanjenom proizvodnjom trans-masnih kiselina u buragu (Oba, 2011). Naime, fermentacijom šećera u buragu, oslobođene nezasićene masne kiseline, pod uticajem buražnih mikroorganizama, podležu transformaciji iz cis-u trans-oblik. Nakon toga se, dodavanjem vodonika dvostrukim vezama nezasićenih masnih kiselina, one transformišu u jednostruke, a ovaj proces se naziva biohidrogenizacija. Na taj način nastaju zasićene masne kiseline, a biohidrogenizacijom nezasićenih masnih kiselina eliminiše se njihov negativan uticaj na mnoge mikroorganizme buraga (Radivojević, 2016). U određenim uslovima ishrane deo linolne kiseline prolazi put biohidrogenizacije koji podrazumeva nastajanje izomera trans-10 C_{18:1}, cis-12 CLA koji su snažni inhibitori sinteze mlečne masti i primarni uzrok njene depresije (Radivojević, 2010; Shingfield i Griinari, 2007). Ustanovljeno je da se nepotpuna biohidrogenizacija nezasićenih masnih kiselina može linearno smanjiti sa dodavanjem saharoze (Ribeiro i sar., 2005) i da upotreba melase u ishrani mlečnih krava može ublažiti depresiju mlečne masti i povećati produkciju iste (Martel i sar., 2011).



Grafikon 6. Sadržaj mlečne masti eksperimentalnih grupa krava, u kontrolama mlečnosti, (%)



Grafikon 7. Prinos mlečne masti eksperimentalnih grupa krava, u kontrolama mlečnosti, kg/dan; ^{ab} – statistički značajna razlika ($p < 0,01$)

Rezultati istraživanja su u skladu sa zaključcima Yan i sar. (1997) koji navode da povećanje sadržaja melase u obroku muznih krava (sa 125 na 370 g/dan), povećava sadržaj mlečne masti (od 3,96 na 4,00 %). Zamena zrna kukuruza, melasom šećerne trske, u količini od 5 % u SM obroka za krave u laktaciji, ima tendenciju da redukuje proizvodnju trans masnih kiselina u rumenu, i da povećava sadržaj mlečne masti za 13,6 %, pri čemu nije ustanovljen efekat na prinos mlečne masti. Uključivanje melase u

obrok muznih krava u pomenutoj koncentraciji, imalo je statistički vrlo značajan uticaj na povećanje sadržaja masti u mleku (3,01 : 2,61%) ($p < 0,01$), (Martel i sar., 2011). Autori ovo tumače činjenicom da zamena kukuruza, melasom, u količini od 5 % u SM obroka, može delimično da ublaži depresiju mlečne masti, kada su muzne krave hranjene obrocima sa visokim sadržajem koncentrata i niskim sadržajem vlakana.

Prema rezultatima istraživanjima DeVries-a i Gill-a (2012), uključivanje melase šećerne repe u TMR za krave u laktaciji u koncentraciji od 4,1%, ima tendenciju da poveća prinos mlečne masti za 0,13 kg/dan (sa 1,55 na 1,68 kg/dan). Krave koje su konzumirale melasu, ostvarile su i veći sadržaj masti u mleku (3,81 : 3,92 %). Veći sadržaj i prinos mlečne masti se objašnjava pretpostavkom da je upotreba melase povećala konzumiranje SM obroka i da je došlo do promene fermentacije u rumenu u pravcu veće produkcije butirata.

Morales i sar. (1989) navode da dodavanje melase u količini od 4 i 8 % u SM obroka mlečnih krava, čiju osnovu predstavlja seme pamuka sa ljuskom, dovodi do povećanja sadržaja mlečne masti sa 2,55 na 2,71, odnosno 3,04%. Ovo se objašnjava činjenicom da se sa povećanjem koncentracije melase u obroku za muzne krave, sa semenom pamuka, smanjuje proizvodnja propionata u rumenu, koji je limitirajući faktor sinteze mlečne masti. Isti autori su zapazili da u obrocima na bazi lucerkine silaže (35 % SM obroka) sa dodatkom melase u koncentraciji od 4 % u SM obroka, dolazi do povećanja sadržaja masti u mleku, u odnosu na obroke bez melase i obroke sa 8 % melase u SM (3,62 : 3,40 : 3,12%). Sa druge strane, sa povećanjem koncentracije melase (od 4 do 8%) u obroku mlečnih krava sa većim učešćem lucerkine silaže (65% u SM), dolazi do smanjenja sadržaja masti u mleku (3,62 : 3,56 : 3,43 %).

Broderick i Radloff (2004) su, slično rezultatima vezanim za prinos mleka, poredili efekte konzumiranja melase šećerne trske u različitim koncentracijama, na prinos i sadržaj mlečne masti. Melasa je bila uključena u SM obroka u količini od 0, 3, 6 i 9 %. Iako bez statistički značajnih razlika, u grupi koja je konzumirala obrok sa 3 % melase u SM, ostvaren je najveći sadržaj (3,67 : 3,74 : 3,56 : 3,72 %), i prinos mlečne masti (1,65 : 1,67 : 1,55 : 1,52 kg/dan).

Do sličnih zaključaka su došli i drugi autori (Firkins i sar., 2008), koji navode da su krave koje su konzumirale obrok sa 3 % melase u SM, ostvarile veći sadržaj i prinos

masti u mleku (3,34 : 3,29 %, 1,39 : 1,33 kg/dan), u odnosu na krave koje su konzumirale isti obrok, ali sa većim učešćem melase (6 % u SM).

Ballard i sar. (2001) smatraju da veće učešće energetskog dodatka na bazi melase šećerne repe u obroku krava u ranoj laktaciji, povećava sadržaj mlečne masti (3,96, 3,91 i 4,07 %), dok kod krava u piku laktacije nije zapažen efekat energetskog dodatka na sadržaj masti u mleku (3,34, 3,44 i 3,40 %).

Povećanje sadržaja melase u obroku za muzne krave (sa 2,9 na 5,8 %) može smanjiti sadržaj mlečne masti za 19,7 % (od 3,16 na 2,64 %), kao i prinos mlečne masti za 0,41 kg/dan (od 1,20 na 0,79 kg/dan). Navedeno se objašnjava činjenicom da porast koncentracije šećera u obroku za krave u laktaciji, dovodi do porasta koncentracije izomera trans-10 C_{18:1}, cis-12 CLA u rumenu, koja su povezana sa depresijom mlečne masti (Siverson i sar., 2014).

Linearno smanjenje sadržaja masti u mleku (3,81, 3,74, 3,73 i 3,61 %), sa povećanjem melase u obroku za muzne krave (do 351 g/kg SM), posledica je smanjenog konzumiranja i svarljivosti NDF u rumenu (Murphy, 1999).

Rico (2009) navodi da upotreba melase šećerne trske u ishrani krava u laktaciji, smanjuje sadržaj i prinos mlečne masti. Pomenuti autor je poredio efekte glicerola i melase, i došao je do zaključka da su krave koje su konzumirale obrok sa melasom imale manji sadržaj mlečne masti (3,01 %), u odnosu na krave koje su konzumirale glicerol (3,19 %), dok je prinos mlečne masti bio gotovo identičan kod obe grupe krava (1,43 : 1,42 kg/dan).

Uključivanje melase šećerne trske u obroke mlečnih krava u koncentraciji od 4,2 i 12,6 u SM, dovelo je do postepenog smanjenja sadržaja masti u mleku sa 4,17 % na 4,10, odnosno 4,02 % (Wing i Powell, 1969).

Broderick i sar. (2008) u svom istraživanju navode da je zamena skroba, saharozom u koncentraciji do 7,5 % u SM obroka krava u laktaciji, imala statistički značajan uticaj na sadržaj ($p < 0,02$) i prinos ($p < 0,05$) masti u mleku. Pomenuti autori su ustanovili linearni porast i sadržaja i prinosa mlečne masti, sa povećanjem koncentracije saharoze u SM obroka (3,81 : 3,80 : 4,08 : 4,16 %; 1,47 : 1,53 : 1,62 : 1,65 kg/dan). Iznenađujući je efekat povećanja sadržaja i prinosa mlečne masti, sa povećanjem koncentracije saharoze u obroku za visokoproizvodne krave, imajući u vidu činjenicu da

se sa povećanjem saharoze nije promenila ruminalna koncentracija ukupnih IMK, butirata i acetata, pri čemu je i odnos acetata i propionat bio uži.

Do sličnih rezultata su došli i Ordway i sar. (2002) koji su poredili konzumiranje kukuruzne prekrupe i saharoze kod visokoproizvodnih krava u ranoj laktaciji, pri čemu je kod ogledne grupe krava saharoza zamenjivala prekrupu kukuruza u količini od 2,7 % u SM obroka. Iako nije bilo statistički značajnih razlika, u oglednoj grupi krava, veći su bili i sadržaj (3,76 : 3,54%), i prinos mlečne masti (1,72 : 1,66 kg/dan).

U istraživanju Hall i sar. (2010) uključivanje saharoze (3,3 % u SM) i melase (7,1 % u SM) u obroku za muzne krave, doprinelo je povećanju sadržaja mlečne masti za 2,9 % u odnosu na krave koje su konzumirale zrno kukuruza. Sa druge strane, prinos mlečne masti je bio veoma sličan kod ispitivanih grupa krava, i iznosio je 1,38, odnosno 1,37 kg/dan.

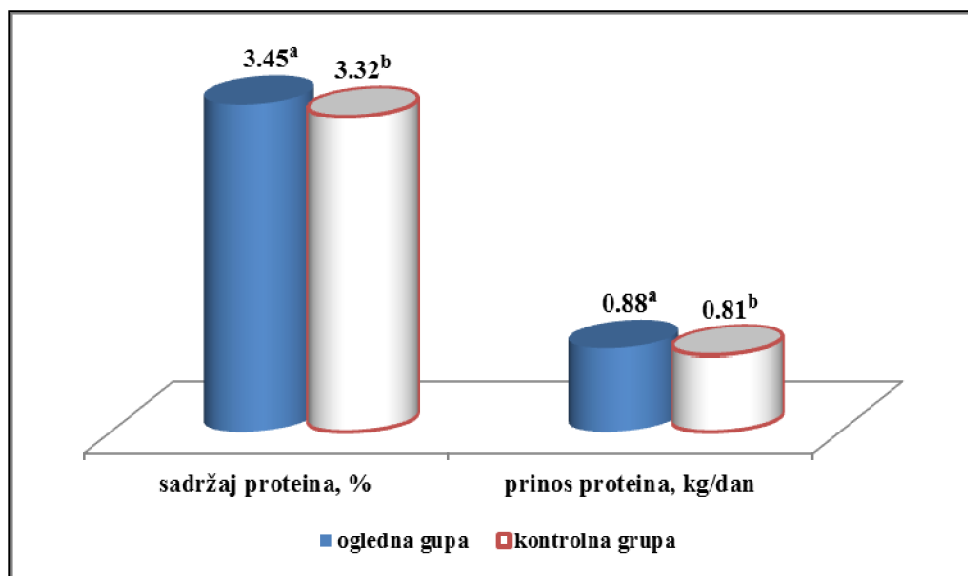
Povećanje sadržaja mlečne masti (sa 3,47 na 3,88%), sa povećanjem saharoze (do 7,5 % u SM) u obrocima za krave u laktaciji, objašnjava se većom svarljivošću NDF i posledično, većom produkcijom acetata i butirata u rumenu, kao i širim odnosom acetata i propionata (Kherzi i sar., 2009).

Sa druge strane, istraživanje Gao-a i Ob-e (2016) ukazuje da obroci sa visokim sadržajem disaharida mogu smanjiti ruminalnu svarljivost NDF i sadržaj acetata u rumenu, što ima za posledicu manju sintezu mlečne masti u vimenu. Pomenuti autori su ustanovili da je prinos mlečne masti imao tendenciju smanjenja, kod krava koje su konzumirale obrok sa visokim sadržajem disaharida (1,31 kg/dan), u odnosu na krave koje su konzumirale obrok sa nižim sadržajem istih (1,35 kg/dan).

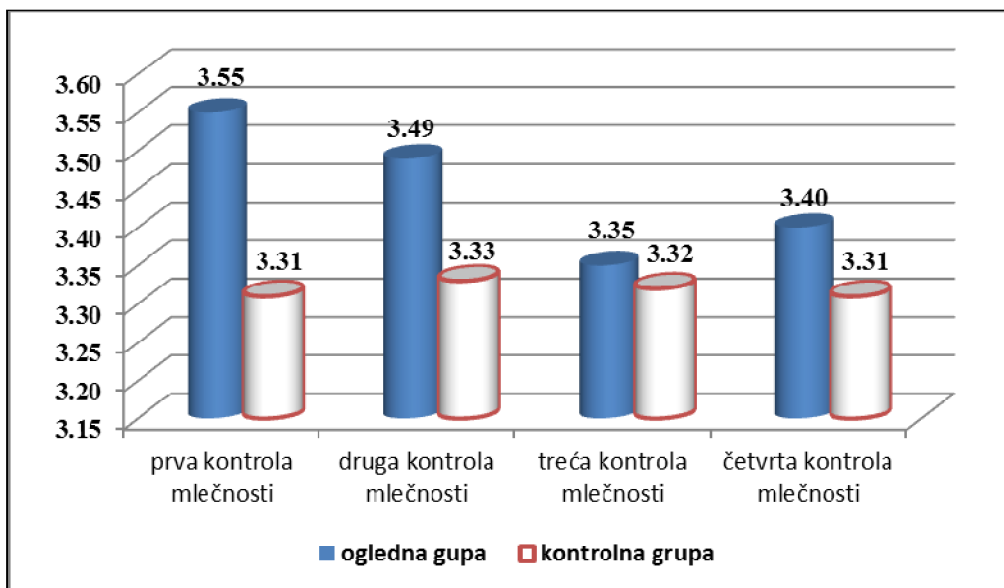
Penner i sar. (2009) su proučavali efekte uključivanja šećera u obroke za visokoproizvodne krave u količini od 2,7 % i 5,8 %, i zaključili da postoji tendencija povećanog prinosa mlečne masti kod krava hranjenih većom koncentracijom šećera, u poređenju sa nižom koncentracijom šećera (0,82 : 0,91 kg/dan). Autori ovo objašnjavaju činjenicom da veća količina saharoze u obroku, povećava stopu pasaže sadržaja kroz rumen što smanjuje i akumulaciju IMK, koje se na taj način efikasnije koriste za sintezu mlečne masti.

6.1.3. Sadržaj i prinos proteina mleka

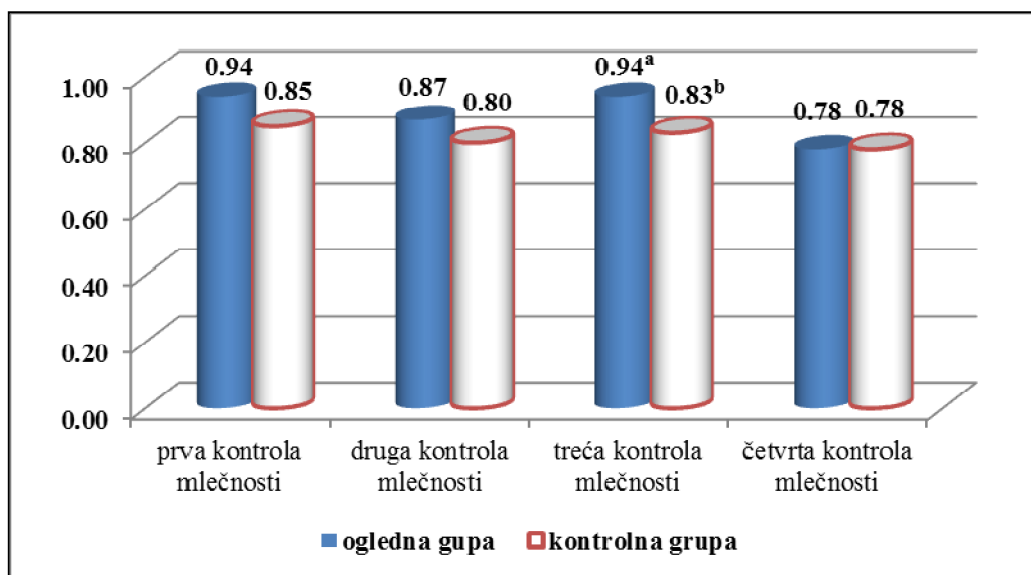
U istraživanju je utvrđeno da su krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom ostvarile signifikantno veći sadržaj i prinos proteina u mleku ($p < 0,01$), u odnosu na krave iz kontrolne grupe (3,45 prema 3,32 %; 0,88 prema 0,81 kg) (tabela 34). Uključivanje melase soje u obrok, povećava učešće frakcija ugljenih hidrata sa većom brzinom razgradnje u buragu, što verovatno doprinosi boljoj snabdevenosti mikroorganizama energijom, i posledično većem intenzitetu mikrobijalne sinteze proteina iz dostupnog neproteinskog azota. Ovo se objašnjava činjenicom da melasa soje ima veći sadržaj brzo razgradivih frakcija ugljenih hidrata, u odnosu na silažu vlažnog zrna kukuruza (šećer – 70,50 vs 1,51 % SM; mlečna kiselina – 2,08 vs 0,93 % SM; sirćetna, propionska i buterna kiselina – 0 vs 0,47 % SM; skrob – 0 vs 70,65 % SM; rastvorljiva vlakna – 5,50 vs 1,36 % SM, lignin – 0 vs 11,37 % SM) (Van Amburgh i sar., 2015). Veći sadržaj šećera u sojinoj melasi, kao zamena skroba iz siliranog vlažnog zrna kukuruza, verovatno uslovljava linearni pad koncentracije amonijaka u buragu, što ima za posledicu efikasniju sintezu mikrobijalnog proteina, i veći sadržaj i prinos proteina mleka.



Grafikon 8. Sadržaj i prinos proteina mleka eksperimentalnih grupa krava, na kraju oglednog perioda; ^{ab} – statistički značajna razlika ($p < 0,01$)



Grafikon 9. Sadržaj proteina mleka eksperimentalnih grupa krava, u kontrolama mlečnosti, (%)



Grafikon 10. Prinos proteina mleka eksperimentalnih grupa krava, u kontrolama mlečnosti, kg/dan; ^{ab} – statistički značajna razlika ($p < 0,01$)

Krave hranjene obrocima sa većim sadržajem disaharida imale su veći sadržaj i prinos proteina mleka, u poređenju sa kravama hranjenim obrokom sa većim sadržajem skroba (3,51 vs 3,46 %; 1,32 vs 1,28 kg/dan), (Oba i Gao, 2016). Veći prinos mleka kod krava koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem disaharida, uslovio je i veći prinos

proteina mleka. Veći sadržaj disaharida u obroku, takođe je doprineo i efikasnijem iskorišćavanju amonijačkog azota u rumenu i većem obimu sinteze mikrobijelnog proteina, kao i većem sadržaju i prinosu proteina mleka. Nasuprot tome, Hall i sar. (2010) su došli do zaključka da je uključivanje saharoze (3,3% u SM) i melase (7,1% u SM) u obroke muznih krava, smanjilo prinos i sadržaj proteina mleka, na račun dela zrna kukuruza, u odnosu na krave koje su konzumirale obrok bez dodatka šećera i melase (2,70 : 2,80%; 1,06 : 1,14 kg/dan).

Do sličnih rezultata su došli i Nombekela i Murphy (1995), koji su ustanovili da su krave koje su u obroku dobijale saharozu u koncentraciji od 1,5 % u SM, imale niži sadržaj proteina u mleku (3,28%) u poređenju sa kontrolnom grupom krava (3,51%).

Do drugačijih rezultata su došli Siverson i sar. (2014), koji navode da zamena kukuruznog skroba, saharozom iz melase šećerne trske, u obroku za muzne krave, može da izmeni ruminalnu fermentaciju u pravcu smanjenja sadržaja IMK i povećanja koncentracije amonijačnog azota. Naime, veća koncentracija saharoze u ishrani muznih krava, smanjuje efikasnost ruminalnih mikroorganizama za vezivanje amonijačnog azota, što ima za posledicu niži sadržaj proteina mleka. Pomenuti autori su ustanovili da je uključivanje melase šećerne trske u obroke za muzne krave u količini od 2,8 do 5,9 % u SM, dovelo do smanjenja sadržaja proteina sa 3,24 na 3,21 %, ali nije bilo efekta na prinos proteina (1,71 : 1,72 kg/dan).

Efikasnije iskorišćavanje amonijačnog azota u rumenu i najveći sadržaj i prinos proteina mleka ustanovili su Broderick i Radloff (2004), kada su u kompletnom obroku za krave u laktaciji, uključili melasu šećerne repe u količini od 3 % u SM. Navedeni autori su ispitivali efekte dodavanja melase u SM obroka u koncentraciji od 0, 3, 6 i 9 %, pri čemu su ostvareni prinosi proteina iznosili 1,32, 1,43, 1,37 i 1,29 kg/dan. Najveći sadržaj proteina je ostvaren kod krava koje su u obroku dobijale melasu u količini od 3% u SM (3,21%), a najmanji kod krava koje su konzumirale obrok bez melase (2,96%).

Prema rezultatima istraživanja Rica (2009), veći sadržaj (3,03%) i prinos (1,46 kg/dan) proteina u mleku, ostvarile su krave koje su u obroku dobijale melasu šećerne trske, u odnosu na krave koje su dobijale glicerol (2,95%; 1,32 kg/dan).

Martel i sar. (2011) su došli do zaključka da je zamena zrna kukuruza, melasom šećerne trske, u količini od 5 % suve materije obroka, smanjila prinos proteina u mleku za 0,05 kg/dan, ali nije bilo efekta na sadržaj proteina (3,32 i 3,31 kg/dan). Autori ovo objašnjavaju činjenicom da melasa smanjuje obim sinteze mikrobijelnog proteina u rumenu, čime se ograničava i sinteza proteina mleka.

Sa druge strane, sa povećavanjem melase u obrocima mlečnih krava u količini od 125 do 375 g/kg u SM, povećava se i sadržaj proteina (3,16 : 3,27 : 3,36%) (Yan i sar., 1997).

Morales i sar. (1989), daju pregled rezultata više istraživanja, u kojima je u obrocima krava u laktaciji na bazi semena pamuka (35%) i lucerkine silaže (35 i 65%), melasa šećerne trske dodavana u koncentraciji od 4 i 8 %. Krave koje su konzumirale obrok sa semenom pamuka i melasom u količini od 8 % u SM, ostvarile su veći sadržaj proteina u mleku u odnosu na krave koje su konzumirale isti obrok sa 4 % melase u SM (3,31 : 3,12%). Drugačiji rezultati su dobijeni kod krava koje su konzumirale obrok sa silažom lucerke i dodatkom melase. Naime, veći sadržaj proteina mleka je ostvaren kod krava koje su konzumirale obrok sa 35, odnosno 65% lucerkine silaže i dodatkom 4% melase u SM u odnosu na učešće melase od 8% u SM (3,32 : 3,14%, odnosno 3,39 : 3,07%).

Istraživanje DeVries-a i Gill-a (2012) ukazuje da dodatak melase u TMR krava u laktaciji u količini od 4,1%, ima tendenciju da poveća prinos proteina mleka za 0,09 kg/dan, što se objašnjava većim prinosom mleka kod krava koje su konzumirale melasu, pri čemu nije bilo značajne razlike u sadržaju proteina mleka između ispitivanih grupa krava (3,35 : 3,36 %).

Broderick i sar. (2008) su sproveli ogled u kome su ispitivali efekte zamene skroba, saharozom u koncentraciji do 7,5 % u SM obroka mlečnih krava. Došli su do zaključka da se sa povećanjem količine saharoze povećava sadržaj proteina u mleku (3,23 : 3,23: 3,27: 3,29%), ali nije bilo efekta na prinos proteina mleka (1,24 : 1,28 : 1,29 : 1,28 kg/dan). U ovom istraživanju, autori su ustanovili linearno smanjenje ruminalne koncentracije amonijaka kao odgovor na povećanje učešća saharoze u

obroku, što je i dovelo do povećanja sadržaja proteina mleka, ali nisu ustanovljeni nikakvi efekti saharoze na sintezu mikrobijelnog proteina u rumenu.

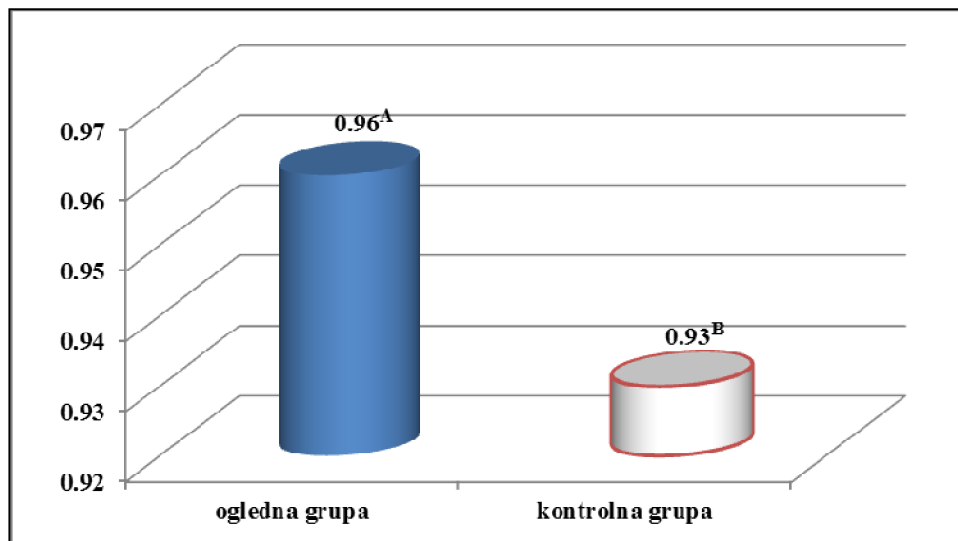
Slično istraživanje su sprovedeli i Ordway i sar. (2002) i ustanovili su da zamena kukuruzne prekrupe, saharozom u obrocima mlečnih krava u koncentraciji od 2,7% u SM, nije imala značajne efekte na sadržaj (2,68 : 2,72%) i prinos proteina mleka (1,26 : 1,25 kg/dan).

Kherzi i sar. (2009) su poredili efekte zamene skroba, saharozom u koncentraciji od 0 do 7,5 % u SM obroka za krave u laktaciji, i ustanovili su da je dodatak saharoze od 5 % u SM, imao tendenciju da poveća sadržaj (3,28 vs 3,05%) i prinos proteina mleka (0,55 vs 0,47 kg/dan). Navedeno se objašnjava činjenicom da saharoza u obroku za muzne krave, redukuje koncentraciju amonijačnog azota u rumenu i poboljšava efikasnost iskorišćavanja azota za proizvodnju proteina mleka.

Sa druge strane, Sannes i sar. (2002) su ustanovili da dodatak saharoze u obroku za krave u laktaciji, u koncentraciji od 3 % u SM, iako smanjuje koncentraciju amonijaka u rumenu, nema značajnijeg efekta na povećanje sadržaja (3,14 : 3,12%) i prinosa (1,07 : 1,02 kg/dan) proteina mleka.

6.1.4. Odnos sadržaja proteina i masti u mleku

Odnos koncentracije proteina i masti u mleku je veoma značajan, kako sa aspekta izbalansiranosti obroka u pogledu energije i proteina, tako i sa aspekta optimizacije intraruminalne mikrobiološke aktivnosti i različitih metaboličkih efekata. Delimičnom zamenom silaže vlažnog zrna kukuruza, sojinom melasom u obroku mlečnih krava, povećava se učešće brzo razgradivih frakcija ugljenih hidrata, odnosno šećera, što je imalo povoljan efekat na proizvodne rezultate grla. To se, između ostalog, odnosi i na sadržaj organskih sastojaka mleka, budući da je odnos protein : mast značajan pokazatelj obezbeđenosti visokoproizvodnih krava energijom. U istraživanju je konstatovan širi odnos koncentracije proteina i masti u mleku, kod krava koje su konzumirale sojinu melasu, pri čemu je ova vrednost bila u granicama optimalnog intervala, koji se kreće od 0,8 do 1,0 (Adamović i Grubić, 1998). Ustanovljene razlike u pogledu odnosa protein : mast između eksperimentalnih grupa su bile statistički značajne ($p < 0,05$) (grafikon 5).



Grafikon 11. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleda; ^{AB} – statistički značajna razlika ($p < 0,05$)

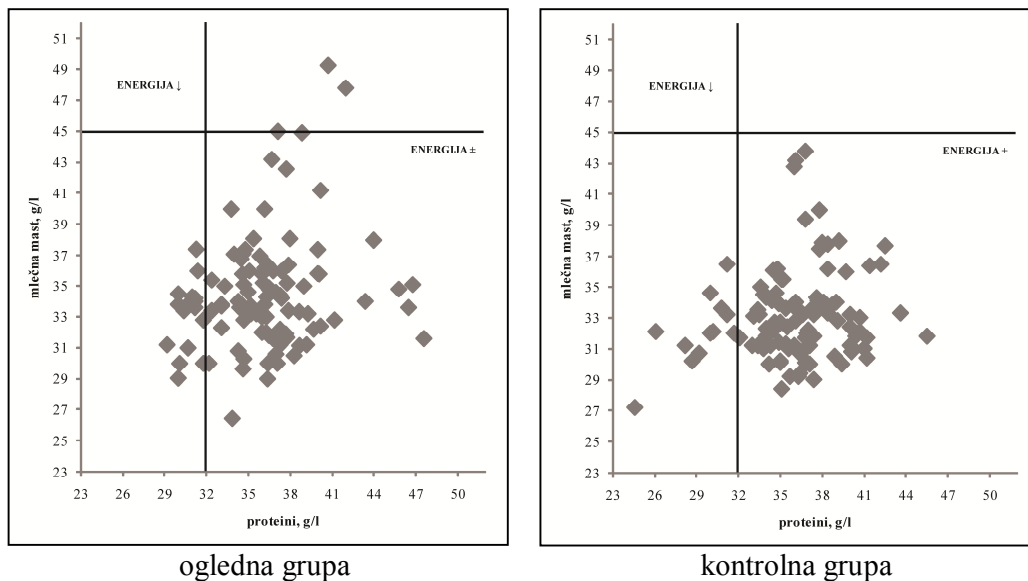
U istraživanju koje su sproveli Siverson i sar. (2014), gde je melasa šećerne trske u obrocima mlečnih krava, korišćena kao delimična zamena za zrno kukuruza u koncentraciji od 2,9 do 5,8% u SM, odnos sadržaja proteina i masti u mleku je bio najpovoljniji kod krava koje su konzumirale najveću količinu melase (1,07), dok je najlošiji bio u grupi koja nije dobijala melasu (1,14). Do sličnih rezultata su došli i Martel i sar. (2011) koji navode da se odnos protein : mast kretao od 1,10 do 1,3. U oba slučaja ističu, kao rezultat konzumiranja melase, poboljšanje odnosa proteina i masti u mleku, mada je, i pored toga, taj odnos bio nepovoljan (iznad 1,00).

I većina drugih autora navodi pozitivne efekte uključivanja melase i šećera u obroke krava u laktaciji, na odnos ovih parametara mlečnosti (Broderick i Radloff, 2004; Broderick i sar., 2008; Gao i Oba, 2016). U ovim istraživanjima vrednosti odnosa proteina i masti su se kretale u okviru optimalnih, od 0,8 do 1,0. Sa druge strane, Hall i sar. (2010) ukazuju da dodatkom šećera i melase u obroke za muzne krave, odnos protein : mast postaje nepovoljan, što je povezano sa smanjenjem sadržaja proteina u iznosu od 0,1 procentualne jedinice.

Iz podataka prikazanih u tabeli 41 može se videti da je prosečna koncentracija mlečne masti kod ispitivanih grupa tokom eksperimentalnog perioda bila u okviru fizioloških granica (kod krava ogledne grupe $3,62 \pm 0,37$ %, a kod krava kontrolne grupe $3,60 \pm 0,35$). Na osnovu ovog rezultata moglo bi se zaključiti da kod eksperimentalnih

grupa krava nije postojao sindrom depresije mlečne masti. Veći broj autora ukazuje da su odstupanja u sadržaju masti u mleku posledica neadekvatnih obroka, što je naročito izraženo u ranoj laktaciji, kada životinje koriste masti iz telesnih depoa kao dopunu energetske potrebe (Kampl, 2005; Šamanc i sar., 2006; Kirovski i sar., 2012). Poznato je da je osnovni prekursor sinteze mlečne masti u ćelijama mlečne žlezde sirćetna kiselina. Usled velike zastupljenosti koncentrovane hrane u obroku muznih krava, povećana je produkcija propionske, na račun sirćetne kiseline, takođe snižava se stepen hidrogenizacije masnih kiselina u sadržaju buraga što remeti i intraruminalnu mikrobiološku aktivnost. Na taj način se smanjuje priliv acetata i stepen sinteze masti u mleku (Šamanc i sar., 2006; Radivojević, 2010) Sa druge strane, prilikom obilne lipomobilizacije, povećava se koncentracija slobodnih masnih kiselina u krvi što ima za posledicu povećanje sinteze mlečne masti i njene koncentracije u mleku (Šamanc, 2006). Vrednosti koncentracija masti prikazanih u tabeli 41 su bile veoma slične što ukazuje na činjenicu da je tokom eksperimentalnog perioda obezbeđenost energijom ispitivanih grupa krava bila zadovoljavajuća, i da nije postojala razlika u energetskom bilansu.

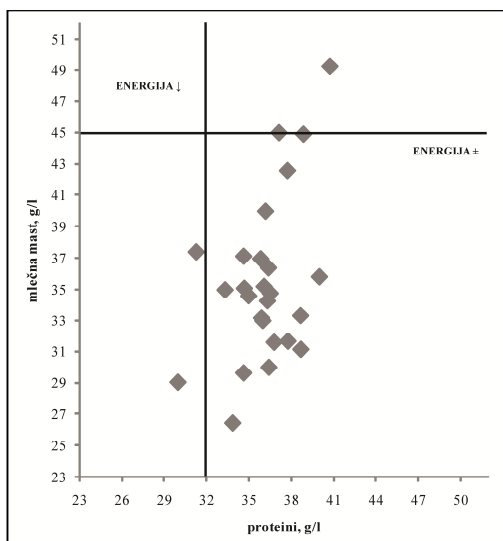
Prosečna koncentracija proteina u mleku ispitivanih krava nije pokazivala značajne varijacije između ogledne i kontrolne grupe tokom eksperimentalnog perioda, i iznosila je $3,45 \pm 0,35$ % kod ogledne grupe, odnosno $3,32 \pm 0,30$ kod kontrolne grupe. Obe vrednosti se nalaze u okviru optimalnih, što ukazuje na činjenicu da su krave hranjene obrokom koji zadovoljava njihove potrebe u proteinima i energiji. Rius i sar. (2010) navode da smanjen sadržaj energije u obroku, smanjuje broj i aktivnost bakterija u buragu. To znači da amonijak koji nastaje u buragu razgradnjom proteina, ne može u potpunosti da se iskoristi od strane bakterija, za sintezu mikrobijalnog proteina. Na taj način dolazi do smanjenja koncentracije aminokiselina i proteina u krvi, što posledično smanjuje sintezu proteina u mlečnoj žlezdi i njihovu koncentraciju u mleku.



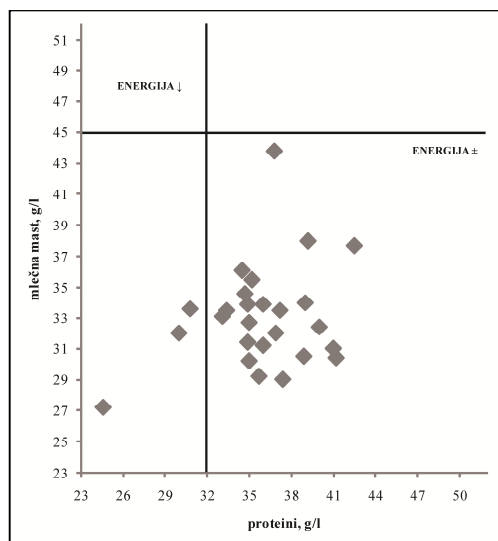
Grafikoni 12 i 13. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti ogledne i kontrolne grupe krava

Na grafikonima 12 i 13 se dodatno može ustanoviti energetske status ispitivanih grupa krava, na osnovu međusobnog odnosa proteina i masti u mleku, koji je utvrđen za celi eksperimentalni period. Naime, analizom podataka prikazanih na ovim grafikonima zapaža se da se većina tačaka kod obe ispitivane grupe krava nalazi u donjem desnom kvadrantu, što ukazuje na činjenicu da je najveći broj grla bio u stanju uravnoteženog energetskeg bilansa (Šamanc i sar., 2006). Na osnovu toga može se konstatovati da su eksperimentalni obroci podmirivali hranidbene potrebe krava u energiji i proteinima. Međutim, ne sme se zanemariti ni činjenica da je kod određenog broja krava postojao i deficit energije, budući da se jedan broj tačaka kod obe grupe krava nalazi u donjem levom kvadrantu. To se manifestovalo koncentracijom proteina ispod 32 g/l. Problem energetskeg deficita, kod krava visoke proizvodnje mleka, treba rešavati putem hraniva bogatih u nestrukturim ugljenim hidratima. Sojina melasa može imati veliki značaj kao izvor šećera, i u tom kontekstu je treba imati u vidu kod sastavljanja obroka za visokoproizvodne krave. Chajuss (2004) navodi da sojina melasa sadrži preko 60 % ukupnih šećera, i da je u pogledu sadržaja svih šećera veoma slična sa drugim melasama. Nasuprot tome, Long i Gibbons (2013) ističu da količina ukupnih šećera u melasi od soje iznosi preko 80 %, od čega oko 20 % otpada na saharozu, a 60 % na

oligosaharide (rafinoze i stahioze). Pored toga, odličan je izvor mineralnih materija, a po sadržaju proteina prevazilazi repinu melasu i melasu šećerne trske.

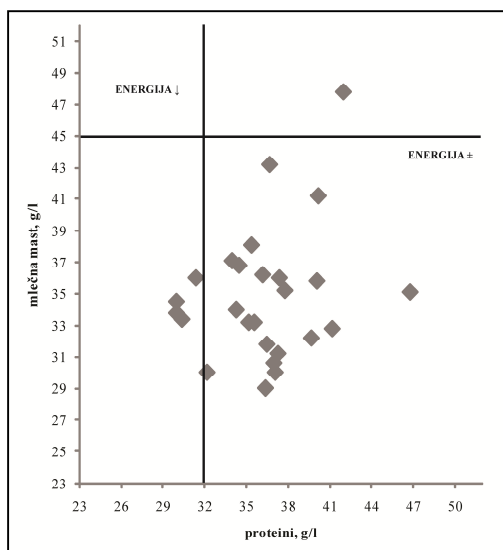


ogledna grupa

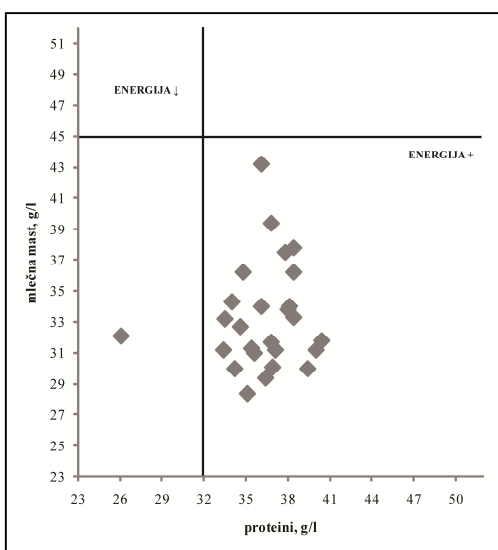


kontrolna grupa

Grafikoni 14 i 15. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti ogledne i kontrolne grupe krava, u prvoj kontroli mlečnosti

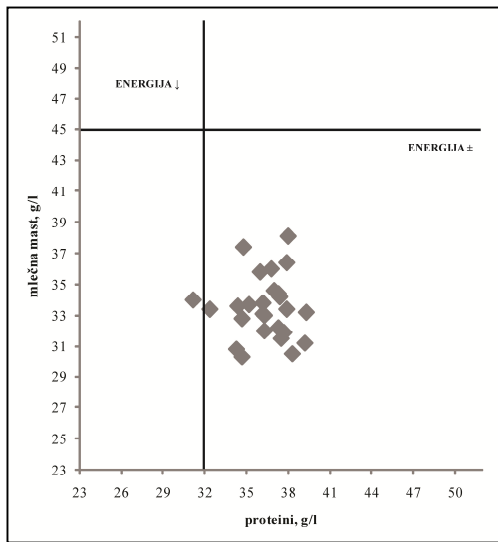


ogledna grupa

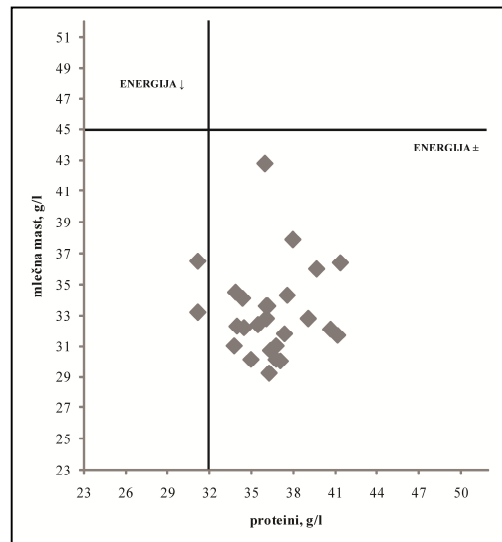


kontrolna grupa

Grafikoni 16 i 17. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti ogledne i kontrolne grupe krava, u drugoj kontroli mlečnosti

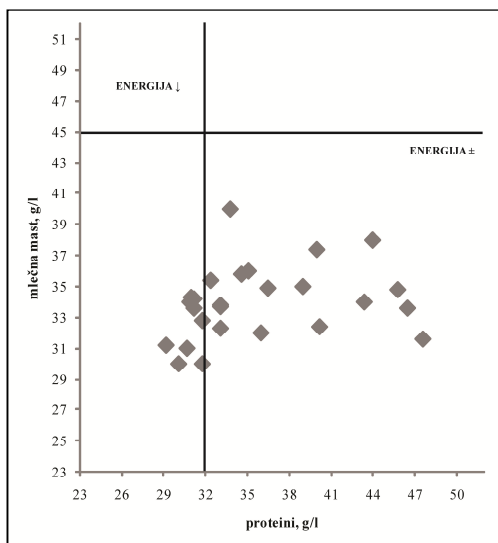


ogledna grupa

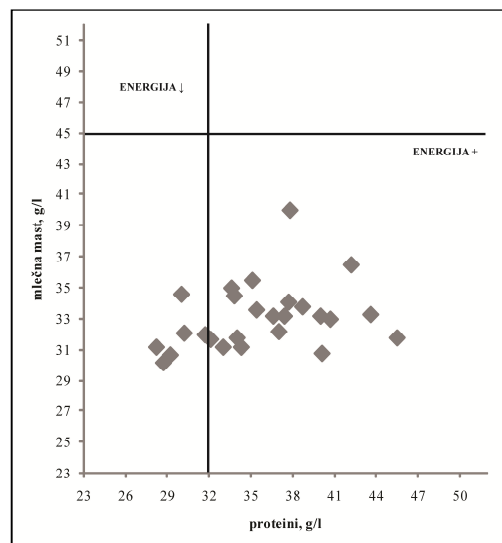


kontrolna grupa

Grafikon 18 i 19. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti ogledne i kontrolne grupe krava, u trećoj kontroli mlečnosti



ogledna grupa



kontrolna grupa

Grafikoni 20 i 21. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti ogledne i kontrolne grupe krava, u četvrtoj kontroli mlečnosti

Na grafikonima od 14 do 21 prikazani su rezultati analize odnosa sadržaja proteina i mlečne masti kod ispitivanih grupa krava, po kontrolama mlečnosti. Analizirajući podatke na ovim grafikonima, može se takođe konstatovati da kod eksperimentalnih grupa krava nije bio izražen deficit energije i proteina u sprovedenim kontrolama mlečnosti. Na to ukazuje činjenica da je koncentracija mlečne masti bila ispod granice od 45 g/l, a koncentracija proteina iznad 32 g/l. To je bilo evidentno u obe ispitivane grupe. Kod malog broja krava, u prvoj, drugoj i trećoj kontroli mlečnosti, snabdevenost energijom nije bila zadovoljavajuća, što se manifestovalo koncentracijom proteina ispod 32 g/l i rasporedom tačaka u donjem levom kvadrantu. Međutim, na grafikonima 20 i 21, gde je prikazan odnos sadržaja proteina i mlečne masti u četvrtoj kontroli mlečnosti, zapaža se, kod obe grupe krava, nešto veći broj tačaka koji se nalazi u levom donjem kvadrantu. To ukazuje na deficit u snabdevanju energijom. Determinisan, nešto nepovoljniji odnos proteina i masti u mleku u ovoj kontroli mlečnosti, je moguća posledica variranja u snabdevenosti energijom kod krava, između ostalog usled delovanja nekih faktora koji su imali značajan uticaj na konzumiranje hrane (visoke prosečne dnevne temperature u ovom periodu).

6.2. Analiza ocene telesne kondicije eksperimentalnih grupa krava

Ocena telesne kondicije ispitivanih grupa krava sprovedena je na početku i na kraju eksperimentalnog perioda. Na početku istraživanja OTK je imala za cilj da sagleda ujednačenost ispitivanih grla i efikasnost njihove ishrane pre početka ogleđa, a na kraju istraživanja njen cilj je bio da prikaže koliko je bilo racionalno korišćenje energije u ishrani ispitivanih krava tokom ogleđa, uz poseban ostvrt na efekte sojine melase u pogledu obezbeđenosti krava energijom. Srednje vrednosti OTK eksperimentalnih grupa krava (po fazi laktacije i ukupno) prikazane su u tabeli 46.

Tabela 46. Ocena telesne kondicije (OTK) eksperimentalnih grupa krava na početku i na kraju ogleda

Pokazatelj	Ogledna grupa	Kontrolna grupa	p-vrednost
Početak ogleda			
≤100 dana laktacije	2,88 ± 0,32	2,87 ± 0,28	0,875 ^{ns}
≥100 dana	3,13 ± 0,26	3,19 ± 0,18	0,498 ^{ns}
Cela grupa	3,01 ± 0,31	3,03 ± 0,25	0,818 ^{ns}
Kraj ogleda			
≤170 dana laktacije	3,04 ± 0,22	3,02 ± 0,22	0,804 ^{ns}
≥170 dana	3,17 ± 0,30	3,21 ± 0,35	0,776 ^{ns}
Cela grupa	3,11 ± 0,27	3,14 ± 0,28	0,904 ^{ns}

ns – nije signifikantno

± – standardana devijacija (SD)

Na osnovu rezultata prikazanih u tabeli 46 može se ustanoviti da nije postojala statistički značajna razlika između eksperimentalnih grupa u pogledu prosečnih vrednosti OTK (3,01 : 3,03), ($p > 0,05$). Takođe je postojala ujednačenost OTK između krava u oglednoj i kontrolnoj grupi, po fazama laktacije ($p > 0,05$), na početku ogleda. Naime, može se konstatovati da je kod ogledne grupe krava prosečna vrednost OTK tokom prvih 100 dana laktacije bila na nivou od 2,88, a kod kontrolne grupe na nivou od 2,87. Sa druge strane, posmatrajući vrednosti OTK kod eksperimentalnih grupa krava preko 100 dana laktacije, može se zapaziti da su krave iz kontrolne grupe imale nešto veće prosečne vrednosti OTK u posmatranom periodu (3,19), u odnosu na krave iz ogledne grupe (3,13). Međutim, utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Utvrđene vrednosti za OTK eksperimentalnih grupa krava na početku oglednog perioda, sa prosečnom fazom laktacije od 105 dana, bile su u skladu sa preporukama i rezultatima istraživanja mnogih autora (Novaković i sar, 2010; Šamanc i sar., 2005; Grubić i sar, 1999; Edmonson i sar., 1989) koji navode da se na početku laktacije mobilisu telesne rezerve potrebne za proizvodnju mleka, koja se povećava i dostiže svoj vrh između 40 i 60 dana laktacije. Budući da se krave nalaze u negativnom bilansu energije do 80 ili 90 dana laktacije, poželjno je da OTK u tom periodu bude u intervalu od 2,50 do 3,00. Firkins i sar. (2008) su došli do zaključka da su grla koja su

konzumirala obrok sa melasom u piku laktacije imala prosečne vrednosti OTK na nivou od 2,95, odnosno 2,87. Do sličnih rezultata su došli i Ballard i sar. (2001) koji su ustanovili slične vrednosti OTK (2,91 i 2,96) kod krava koje su u piku laktacije dobijale obrok sa energetske dodatkom na bazi melase, dok je kontrolna grupa imala prosečnu OTK na nivou od 2,89. Sa druge strane, Tamani (2004) navodi da dodatak melase u koncentraciji do 10 % u SM obroka krava tokom 100 dana laktacije, utiče na porast OTK sa 3,3 na 4,1. DeFrain i sar. (2006) su ustanovili da je prosečna OTK krava u piku laktacije bila nešto niža kod krava koje su konzumirale obrok sa laktozom, u odnosu na krave koje su dobijale obrok bez laktoze (3,05 i 3,09). Ordway i sar. (2002) navode da je prosečna OTK kod krava koje su dobijale obrok sa saharozom na početku laktacije, iznosila 2,91, dok je kod kontrolne grupe krava ta vrednost iznosila 2,89. Ovo može biti objašnjeno većim konzumiranjem SM obroka, i verovatno manje izraženim negativnim bilansom energije posle partusa. Do nešto drugačijih rezultata su došli i McCormick i sar. (2001) koji su ustanovili da su krave koje su u obroku dobijale saharozu u smeši sa sojinom sačmom, odnosno sojinom pogačom, imale niže realizovane prosečne vrednosti OTK u odnosu na krave koje nisu konzumirale saharozu (2,27 : 2,20; 2,59 : 2,19).

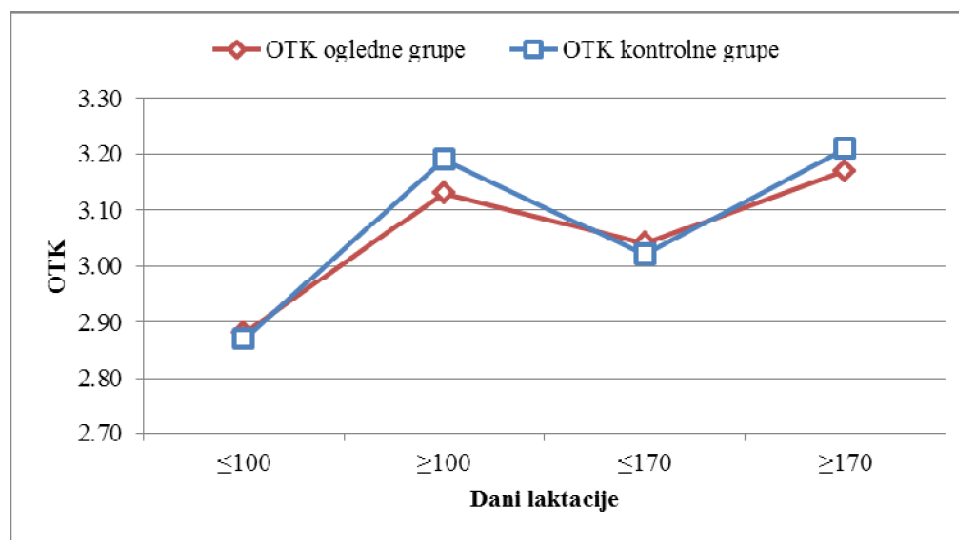
Poboljšanje telesne kondicije proizvodnih krava posle 100 dana laktacije rezultat je izlaska grla iz negativnog bilansa energije, i vraćanja telesnih rezervi izgubljenih u toku dostizanja maksimalne proizvodnje mleka. Početak popravljavanja telesne kondicije zavisi od ishrane i kondicije grla pre teljenja (Novaković i sar., 2010).

Imajući u vidu ovu činjenicu, porast telesne kondicije eksperimentalnih grupa krava nakon 100 dana laktacije i deponovanje telesnih rezervi, bilo je omogućeno dobro izbalansiranim obrocima u pogledu sadržaja energije i proteina obezbeđenih iz kvalitetne kabaste hrane, silaže visoko vlažnog zrna kukuruza, sojine melase i koncentrovanih hraniva.

Analizirajući telesnu kondiciju eksperimentalnih grupa krava na kraju ogleda, ustanovljeno je da su krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom imale prosečnu OTK na nivou od 3,11, dok je ova vrednost za krave iz kontrolne grupe iznosila 3,14. Kod ispitivanih grupa krava razlike u prosečnim vrednostima OTK nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Ujednačenost telesne kondicije kod eksperimentalnih grupa krava, na kraju oglednog perioda, može se objasniti činjenicom da su krave iz obe eksperimentalne grupe, sa približnom efikasnošću iskorišćavale energiju iz

konzumiranih obroka, za deponovanje telesnih rezervi u mastima. Imajući u vidu činjenicu da je prosečna faza laktacije na kraju eksperimentalnog perioda bila 165 dana, može se konstatovati da su krave u tom periodu laktacije imale zadovoljavajući apetit i da su količinom konzumirane hrane mogle da podmire potrebe za hranljivim materijama. Vrednosti za OTK krava na kraju oglednog perioda, za obe eksperimentalne grupe su bile u skladu sa preporukama (Grubić i sar, 1999; Lopez-Gatiusa i sar., 2003; Šamanc i sar., 2005; Novaković i sar., 2010; Vuković, 2010).

Utvrđene vrednosti za OTK krava ogledne i kontrolne grupe, po fazama laktacije, na kraju oglednog perioda se takođe nisu značajno razlikovale ($p > 0,05$). Prosečne vrednosti OTK kod ogledne grupe krava su bile na nivou od 3,04 u fazi laktacije do 170 dana, odnosno na nivou od 3,02 kod kontrolne grupe krava. U fazi laktacije preko 170 dana, eksperimentalne grupe krava su imale OTK na približno istom nivou (3,17 i 3,21), a utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Vuković (2010) je poredio OTK u različitim fazama proizvodnog ciklusa i došao je do zaključka da se prosečna OTK na kraju laktacije kretala u intervalu od 3,2 do 3,5. Sa druge strane, Novaković i sar. (2010) navode da su krave u drugoj i trećoj fazi laktacije ostvarile prosečnu OTK na nivou od 3,40, dok su Kirovski i sar. (2009) ustanovili da su se prosečne vrednosti OTK na kraju laktacije kretale od 3,6 do 3,8.



Grafikon 22. OTK eksperimentalnih grupa krava tokom oglednog perioda

6.3. Biohemijski parametri krvi krava u ogledu

Uzorkovanje krvi je sprovedeno na početku eksperimentalnog perioda, sa ciljem analize onih biohemijskih parametara koji ukazuju na kvalitet ishrane muznih krava i adekvatnost obroka. Od biohemijskih parametara krvi, analizirani su koncentracija glukoze, ukupnog bilirubina, ukupnog proteina, uree, kalcijuma i fosfora. Prosečne vrednosti navedenih pokazatelja prikazane su u tabeli 47.

Tabela 47. Vrednosti biohemijskih parametara krvi kod krava iz eksperimentalnih grupa, na početku ogleda

Biohemijski parametri krvi	Ogledna grupa	Kontrolna grupa	Referentne vrednosti (Rodostitis i sar., 2007)
	\bar{X}	\bar{X}	
Glukoza, mmol/l	3,29 ± 0,33	3,28 ± 0,47	2,2–4,2 mmol/l
Bilirubin, μmol/l	4,84 ± 1,40	5,21 ± 1,40	0,7-8,5 μmol/l
Proteini, g/l	87,79 ± 5,59	90,10 ± 6,72	58-81 g/l
Urea, mmol/l	6,11 ± 1,14	6,41 ± 1,32	2,0-7,5 mmol/l
Kalcijum, mmol/l	2,69 ± 0,18	2,67 ± 0,16	2,0-3,0 mmol/l
Fosfor, mmol/l	2,16 ± 0,26	2,14 ± 0,34	1,4-2,7 mmol/l

± – standardana devijacija (SD)

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 47 zapaža se da je koncentracija glukoze kod eksperimentalnih grupa krava na početku ogleda bila u okviru fizioloških granica i da razlike između ogledne i kontrolne grupe krava nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Eksperimentalne grupe krava su u periodu analize biohemijskih parametara bile u fazi laktacije (prosečno ogledna 103, odnosno kontrolna 104 dana) kada fiziološki izlaze iz perioda negativnog bilansa energije. To ima za posledicu povećanje apetita i konzumiranja hrane, što dovodi i do porasta koncentracije glukoze u krvi (Rabelo i sar., 2005).

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da ne postoje odstupanja od fizioloških vrednosti u koncentraciji ukupnog bilirubina u krvi, između eksperimentalnih grupa krava, na početku ogleda. Iako je koncentracija ukupnog bilirubina u krvi krava kontrolne grupe bila nešto veća (5,21 μmol/l) u odnosu na oglednu grupu (4,84), razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Određivanje koncentracije ukupnog bilirubina daje uvid u funkcionalno stanje jetre (Prodanović i

sar., 2010). Imajući u vidu ovu činjenicu, navedene vrednosti ovog pokazatelja metaboličkog profila ukazuju da kod eksperimentalnih grupa krava nije postojao poremećaj funkcije jetre, i veći stepen opterećenja njene funkcije. Povećanje proizvodnje mleka i negativan bilans energije u ranoj laktaciji predstavljaju značajno opterećenje jetre, pri čemu i najmanji stepen zamašćenja jetre dovodi do povećanja koncentracije ukupnog bilirubina u krvi životinja (Rosenberger, 1995). U ovom istraživanju na početku eksperimentalnog perioda, krave su se nalazile u sredini laktacije i više nisu bile u negativnom bilasu energije, što je uticalo da koncentracija bilirubina u krvi bude u okviru fizioloških vrednosti. Sa druge strane, koncentracija ukupnog bilirubina u krvi daje uvid u energetske status jedinke (Bojković-Kovačević, 2016), pri čemu utvrđene vrednosti ukazuju na činjenicu da je obezbeđenost energijom eksperimentalnih grupa krava na početku ogleđa bila zadovoljavajuća.

Na početku ogleđa, koncentracija proteina u krvi eksperimentalnih grupa krava u izvesnoj meri je prevazilazila okvire fizioloških vrednosti (87,79, odnosno 90,10 g/l), ali se nije radilo o velikom odstupanju. Pored toga, utvrđena razlika između ogleđne i kontrolne grupe krava nije bila statistički značajna ($p > 0,05$). Ovaj suficit koncentracije proteina u krvi eksperimentalnih grupa krava, može se objasniti većim konzumiranjem proteina. Imajući u vidu činjenicu da su proteini u ishrani goveda najvećim delom razgradivi u buragu, što dovodi do oslobađanja značajne količine amonijaka (Kirovski i sar., 2012). Oslobođeni amonijak koriste mikroorganizmi buraga, uz adekvatan sadržaj energije u obroku, za sintezu sopstvenih proteina. Povećan opseg sinteze bakterijskih proteina u buragu, povećava njihovo dalje iskorišćavanje u tankom crevu, što ima za posledicu porast koncentracije proteina u krvi (Grubić i Adamović, 2003; Kirovski i sar., 2012).

Vrednosti dobijene za koncentraciju uree u krvi, na početku eksperimentalnog perioda, nisu se statistički razlikovale između ogleđne i kontrolne grupe krava (6,11 i 6,41 mmol/l) ($p > 0,05$). Zapaža se da je koncentracija uree kod obe grupe krava bila u okviru fizioloških granica. Pri razlaganju proteina hrane u buragu oslobađa se amonijak, koji se delom resorbuje i portalnim krvotokom dospeva u jetru, gde se detoksikuje sintezom uree. Intenzitet ovog procesa zavisi od snabdevenosti organizma energijom i proteinima (Kirovski i sar., 2012). Nedostatak energije u obroku, odnosno deficit

ugljenih hidrata u ishrani, smanjuje aktivnost mikroflore buraga koja ne može u potpunosti da iskoristi amonijak za sintezu sopstvenih proteina, što je praćeno povećanjem koncentracije uree u krvi (Bojković-Kovačević, 2016). Imajući u vidu ovu činjenicu, blagi suficit proteina u obroku na početku eksperimentalnog perioda, nije prouzrokovao porast koncentracije uree u krvi krava ogledne i kontrolne grupe, zbog adekvatnog sadržaja energije. Porast ili smanjenje koncentracije uree u krvi krava, izvan fizioloških granica, može biti posledica deficita ili suficita proteina u obroku, uz istovremeni nedostatak energije (Bojković-Kovačević, 2016).

Posmatrajući prosečne vrednosti koncentracije kalcijuma i fosfora kod eksperimentalnih grupa krava na početku oglednog perioda, zapaža se da su utvrđene vrednosti ovih parametara krvi bile u okviru fizioloških granica (2,69 i 2,16 mmol/l za kalcijum i fosfor kod ogledne grupe, odnosno 2,67 i 2,14 mmol/l za kalcijum i fosfor kod kontrolne grupe krava), i da razlike između grupa nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Negativan bilans energije koji je karakterističan za ranu laktaciju praćen je i negativnim bilansom kalcijuma, što je posledica naglog porasta potreba za ovim makroelementom na početku laktacije, zbog njegovog povećanog izlučivanja iz organizma putem mleka (Grubić i Adamović, 2003; Bojković-Kovačević, 2016; Radivojević, 2016). Međutim, negativan bilans kalcijuma traje značajno kraće nego negativan bilans energije, jer se ravnoteža metabolizma kalcijuma uspostavlja ranije (Kirovski i sar., 2009). Budući da su krave na početku eksperimentalnog perioda izašle iz negativnog bilansa energije, a samim tim i iz negativnog bilansa kalcijuma, njegova koncentracija u krvi ukazuje na dobru snabdevenost ovim makroelementom.

Slično je i sa koncentracijom fosfora u krvi. Naime, metabolizam ova dva minerala je veoma povezan (Grubić i Adamović, 2003). Nedostatak fosfora se veoma retko javlja kod ishrane energetske bogatim hranivima, budući da su ona obično bogata fosforom, a uzrok njegovog nedostatka su obroci deficitarni u ovom elementu (Bojković-Kovačević, 2016). Sadržaj kalcijuma i fosfora u velikoj meri zavisi od botaničke prirode hraniva biljnog porekla. Najveći deo kalcijuma i fosfora u biljnim hranivima se nalaze u formi fitata. Preživari se odlikuju velikim potencijalom za iskorišćavanje ovih makroelemenata iz fitata, zahvaljujući aktivnosti mikroorganizama buraga. Sa druge strane, količine kalcijuma i fosfora koje se nalaze u hranivima biljnog

porekla nisu dovoljne, tako da se u obrok uključuju i mineralni izvori ovih makroelemenata (Radivojević, 2016).

Analiza biohemijskih parametara krvi na kraju oglada je imala za cilj da ukaže, prvenstveno, na efekte konzumiranja sojine melase, ali i na kvalitet ishrane eksperimentalnih grupa krava tokom perioda ispitivanja, izbalansiranost njihovog obroka i opšte zdravstveno stanje grla uključenih u ogled. Kao i na početku oglada, analiziran je sadržaj glukoze, ukupnog bilirubina, proteina, uree, kalcijuma i fosfora. Sadržaj svih navedenih pokazatelja je prikazan u tabeli 48.

Tabela 48. Vrednosti biohemijskih parametara krvi kod krava iz eksperimentalnih grupa, na kraju oglada

Biohemijski parametri krvi	Ogledna grupa	Kontrolna grupa	Referentne vrednosti (Rodostitis i sar., 2007)
	\bar{X}	\bar{X}	
Glukoza, mmol/l	3,05 ± 0,33	3,26 ± 0,47	2,2–4,2 mmol/l
Bilirubin, μmol/l	4,72 ± 1,52	5,19 ± 1,63	0,7-8,5 μmol/l
Proteini, g/l	85,24 ± 7,88	88,90 ± 8,18	58-81 g/l
Urea, mmol/l	5,45 ± 0,98**	6,30 ± 0,97**	2,0-7,5 mmol/l
Kalcijum, mmol/l	2,76 ± 0,19	2,85 ± 0,20	2,0-3,0 mmol/l
Fosfor, mmol/l	2,54 ± 0,47	2,69 ± 0,51	1,4-2,7 mmol/l

**($p < 0,01$)

± – standardana devijacija (SD)

Krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom, imale su nešto nižu koncentraciju glukoze u krvi (3,05 mmol/l), u odnosu na krave koje nisu konzumirale sojinu melasu (3,26 mmol/l), pri čemu razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Nešto niža koncentracija glukoze kod krava ogledne grupe, može biti posledica konzumiranja obroka u kome je postojeći odnos frakcija ugljenih hidrata, i njihove brzine razgradnje u buragu, doprineo promeni molarne koncentracije isparljivih masnih kiselina, u pravcu koji predstavlja fiziološki preduslov manje glikemije. Delimična zamena skroba šećerom iz melase u obroku krava u laktaciji, smanjuje molarni udeo propionata u sadržaju buraga (Martel i sar., 2011), ili on ostaje nepromenjen (Vallimont i sar., 2004), što ima za posledicu nešto niži sadržaj glukoze u plazmi. Sa druge strane, Moloney i sar., (1994) su ustanovili nižu koncentraciju glukoze u krvi krava hranjenih

obrokom sa većim sadržajem skroba, u poređenju sa kravama hranjenim obrokom u kojem je dodavana melasa (3,44 : 3,55 mmol/l). Do suprotnih zaključaka su došli Gao i Oba (2016) koji su poredili obroke sa različitim sadržajem skroba i šećera, pri čemu su utvrdili veću glikemiju (2,85 mmol/l) u grupi koja je konzumirala obrok sa više skroba, u poređenju sa kravama, koje su konzumirale obrok sa više saharoze (2,72 mmol/l). Tamani (2004) je proučavao efekte uključivanja melase šećerne trske u smeše koncentrata, u količini od 5 do 15 %, i ustanovio je porast koncentracije glukoze u krvi mlečnih krava sa 2,80 na 3,00 mmol/l. Krave koje su konzumirale obrok sa 5,8 % šećera, imale su manju glikemiju (3,72 mmol/l) u odnosu na krave koje su konzumirale obrok sa 2,7 % šećera (3,59 mmol/l) (Penner i sar., 2009). U istraživanju Hall-a i sar. (2010), gde je kukuruzno zrno u obrocima mlečnih krava zamenjeno odgovarajućom količinom saharoze i melase, nije bilo velike razlike u koncentraciji glukoze između ispitivanih grupa (3,66 : 3,72 mmol/l). Rico (2009) je poredio obroke krava sa glicerolom i melasom šećerne trske, i utvrdio je manju glikemiju (3,71 mmol/l) u grupi koja je konzumirala melasu, u poređenju sa kravama koje su konzumirale obrok sa glicerolom (3,87).

Koncentracija ukupnog bilirubina u krvi krava koje su konzumirale sojinu melasu, je slično koncentraciji glukoze, bila niža za oko 7 % u odnosu na kontrolnu grupu krava, pri čemu razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$), (4,72 : 5,19 $\mu\text{mol/l}$). Rosenberger (1995) navodi da koncentracija ukupnog bilirubina u krvi u rasponu od 5,16 do 8,55 $\mu\text{mol/l}$ predstavlja hemolitički proces, a vrednost preko 8,55 $\mu\text{mol/l}$ ukazuje na bolesna stanja. Međutim, na osnovu dobijenih rezultata se zapaža da ne postoje odstupanja od fizioloških vrednosti u pogledu koncentracije ovog parametra metaboličkog profila, kod eksperimentalnih grupa krava na kraju oglada. Nešto veća koncentracija bilirubina kod krava kontrolne grupe, može biti posledica konzumiranja obroka sa većim sadržajem skroba, i porasta koncentracije masnih kiselina koje u jetri mogu da dovedu do blagog povećanja bilirubina (Van Kneysel i sar, 2007).

Koncentracija proteina u krvi eksperimentalnih grupa krava na kraju oglada, slično kao i na početku ispitivanja, u izvesnoj meri prevazilazi okvire fizioloških vrednosti (85,24 i 88,90 g/l), pri čemu razlike između grupa nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Višak proteina u krvi ispitivanih grupa krava je verovatna posledica većeg unosa istih putem hrane, čijom razgradnjom u buragu, dolazi do oslobađanja značajne

količine amonijaka. Oslobođeni amonijak koriste mikroorganizmi buraga za sintezu sopstvenih proteina, što posledično povećava koncentraciju proteina u krvi (Grubić i Adamović, 2003). U istraživanju Hall-a i sar. (2010) između krava koje su konzumirale obrok sa kukuruznim zrnom, i krava koje su konzumirale obrok sa dodatkom melase i saharoze, nije bilo statistički značajnih razlika u koncentraciji proteina u krvi (75 : 78 g/l).

Utvrđene su statistički vrlo značajne razlike ($p < 0,01$) kada je u pitanju sadržaj uree u krvi. Sadržaj uree u krvi krava ogleadne grupe bio je značajno niži (5,45 mmol/l) u odnosu na sadržaj uree u krvi krava kontrolne grupe (6,30 mmol/l). Korišćenjem sojine melase u ishrani krava u laktaciji, povećava se količina lako dostupne energije neophodne za procese mikrobijalne sinteze proteina u buragu na bazi neproteinskog azota, što ima za posledicu smanjenje koncentracije uree u krvnoj plazmi. Gao i Oba (2016) navode da delimična zamena zrna kukuruza saharozom iz melase u obroku krava u laktaciji, povećava fermentaciju organske materije i sintezu mikrobijalnih proteina u buragu, na račun amonijačnog azota, što posledično dovodi do smanjenja koncentracije uree u krvi. Nasuprot tome, delimična zamena zrna kukuruza saharozom u obrocima mlečnih krava je povećala (McCormick i sar., 2001) ili je pokazala sklonost ka povećanju uree u plazmi (Penner sar., 2009). Krave hranjene obrokom sa većim sadržajem skroba imale su veću koncentraciju uree u plazmi u odnosu na životinje koje su dobijale obrok sa melasom (5,56 : 4,24 mmol/l), (Moloney i sar., 1994). Maiga i sar. (1994) su poredili obroke sa dodatkom kukuruza i melase, pri čemu su utvrdili veću koncentraciju uree u grupi koja je konzumirala obrok sa melasom (2,98 mmol/l), u poređenju sa kravama koje su konzumirale obrok sa dodatkom kukuruza (2,88 mmol/l).

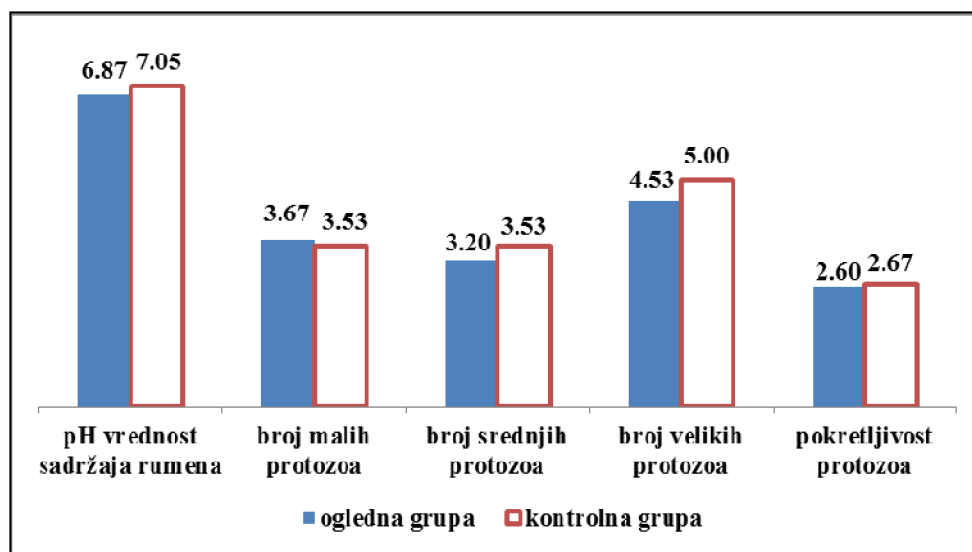
Na kraju eksperimentalnog perioda je utvrđen neznatno niži sadržaj Ca u krvi (2,76 mmol/l) kod krava hranjenih sojinom melasom u odnosu na kontrolnu grupu (2,85 mmol/l), pri čemu razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Pored toga, ove vrednosti se nalaze u okviru fizioloških granica.

Slična situacija je bila i sa koncentracijom fosfora na kraju oglada. Kod krava koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom utvrđena je nešto niža vrednost ovog parametra (2,54 mmol/l) u odnosu na kontrolnu grupu (2,69 mmol/l). Razlike nisu bile

statistički značajne ($p > 0,05$). U pogledu fizioloških vrednosti sadržaja fosfora u krvi, one su bile u okviru dozvoljenih granica.

6.4. Parametri sadržaja rumena

Osnovni razlog za sprovođenje analize pH vrednosti sadržaja rumena, kao i brojnosti i pokretljivosti infuzorija, jeste utvrđivanje efekta uključivanja sojine melase u obrok, na pH vrednost i karakteristike ruminalnih protozoa. Rezultati analize ruminalne pH vrednosti, kao i brojnost i pokretljivost protozoa iz ruminalnog sadržaja, prikazani su na grafikonu 23.



Grafikon 23. Rezultati analize buražnog sadržaja - pH vrednost i broj protozoa ($\times 10^5 \text{ ml}^{-1}$)

pH vrednost sadržaja rumena je kod obe grupe krava bila u okviru optimalnih vrednosti. Naime, krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom su imale nešto nižu pH vrednost buraga (6,87), u poređenju sa kravama kontrolne grupe kod kojih je pH vrednost bila nešto viša (7,05), ali razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Nešto niža pH vrednost kod krava ogledne grupe se može pripisati bržoj stopi hidrolize i fermentacije šećera u rumenu iz sojine melase, u odnosu na skrob.

Gao i Oba (2016) navode da su krave hranjene obrokom sa većim sadržajem šećera, imale neznatno nižu pH vrednost rumena, u poređenju sa kravama koje su

konzumirale obrok sa većim sadržajem skroba (6,19 : 6,23). Autori smatraju da se utvrđeni rezultati za ruminalnu pH vrednost ne mogu pripisati različitom nivou apsorpcije isparljivih masnih kiselina u buragu. Međutim, povećanje kapaciteta epitela buraga za usvajanje acetata i butirata, je pozitivno povezano sa pH vrednošću rumena (Penner i sar., 2009). Na osnovu toga se pretpostavlja da zamena skroba disaharidima ne bi smanjila ruminalnu pH vrednost, sa povećanjem stope apsorpcije isparljivih masnih kiselina u buragu.

Neka istraživanja su pokazala da pH vrednost u rumenu nije smanjena (DeFrain i sar., 2004; McCormik i sar., 2001), već je čak i povećana (Chamberlain i sar., 1993; Heldt i sar., 1999), kada je u obrocima mlečnih krava šećer zamenjivao skrob, iako je stopa hidrolize i fermentacije šećera u buragu brža nego skroba (Sniffen i sar., 1992).

Sa druge strane, Penner i sar. (2009) tvrde da, s obzirom na brzu stopu hidrolize i fermentacije disaharida i monosaharida, nema sumnje da će povećanje sadržaja šećera u obroku rezultirati sniženjem ruminalne pH vrednosti. Međutim, Penner i sar. (2009) su ispitivali efekte uključivanja različitih koncentracija šećera u obroke krava u laktaciji, i došli su do zaključka da veće učešće šećera ima tendenciju da poveća pH vrednosti buraga sa 6,17 na 6,30.

Chibisa i sar. (2015) navode da delimična zamena skroba šećerima u ishrani mlečnih krava, ne utiče negativno na pH ruminalnog sadržaja, uprkos povećanju fermentabilnosti obroka, pri čemu je pH vrednost rumena kod krava koje su dobijale obrok sa dodatim šećerom bila 5,8, za razliku od krava koje su konzumirale obrok sa ječmom i kukuruzom, gde je ta vrednost bila 5,47, odnosno 5,61.

Valimont (2004) je ispitivao efekte uključivanja različite količine šećera u obroke (2,5; 5 i 7,5%), i došao je do zaključka da se pH vrednost ne razlikuje značajno između tretmana (5,93 : 5,91 : 5,97).

Do sličnih rezultata su došli i Sannes i sar. (2002), koji navode da pH vrednost rumena nije bila pod uticajem uključivanja 3,2 % saharoze u obrok za muzne krave, uz utvrđenu prosečnu vrednost od 6,02.

Lee i sar. (2003) su u svom istraživanju ustanovili linearno smanjenje pH vrednosti rumena (6,4 do 6,0), sa povećanjem nivoa šećera u obroku.

Firkins (2010) navodi da se ruminalna pH vrednost ne smanjuje sa dodatkom šećera u ishrani krava u laktaciji, kao i da koncentracija šećera u obroku manja od 5 % najčešće ne povećava kiselost buraga, a ponekad je i smanjuje.

Broderick i sar. (2008) su ustanovili da delimična zamena skroba saharozom u obrocima mlečnih krava u različitoj koncentraciji (do 7,5 %), nije imala efekta na ruminalnu pH vrednost (6,19 : 6,16 : 6,18 : 6,21).

Oelker i sar. (2009) su došli do zaljučka da dodatak ograničene količine šećera u ishrani krava u laktaciji, može da stimuliše rast mikroorganizama u rumenu i svarljivost vlakana, ali višak lako dostupnih šećera, može da prevaziđe potrebnu obezbeđenost mikroorganizama energijom i da dovede do sniženja ruminalne pH vrednosti. Međutim, isti autori ukazuju da buražna pH vrednost nije bila smanjena sa dodavanjem šećera u količini manjoj od 5 % u SM obroka.

Oba (2011) smatra da, korišćenjem saharoze u ishrani, mikroorganizmi rumena pretvaraju istu u glikogen, što privremeno redukuje proizvodnju fermentacionih kiselina doprinoseći, većoj ruminalnoj pH vrednosti.

Martel i sar. (2011), su u obrocima krava u laktaciji, zamenjivali zrno kukuruza melasom šećerne trske, u količini od 2,5 i 5 % u SM obroka, i ustanovili povećanje ruminalne pH vrednosti (5,73 : 5,87). Autori ovo objašnjavaju činjenicom da melasa generalno povećava proizvodnju buterne kiseline, koja u većoj meri stimuliše protok krvi kroz epitel buraga u odnosu na druge niže masne kiseline. Povećan protok krvi u epitelu rumena dovodi do efikasnije apsorpcije nižih masnih kiselina iz epitelnih ćelija, u krvotok. Ovo potencijalno povećanje brzine usvajanja, smanjuje koncentraciju nižih masnih kiselina u buragu, što posledično povećava ruminalnu pH vrednost.

Broderick i sar. (2000) su sproveli slično istraživanje u kome su u obrocima mlečnih krava zamenjivali kukuruzni skrob, saharozom, pri čemu su ustanovili da nije bilo uticaja dodatka saharoze na butirat u buragu, i da je pH vrednost u proseku bila 6,19.

Broderick i Radlof (2004) navode da povećanje učešća melase šećerne repe u SM obroka za krave u laktaciji (sa 3 na 9 %), dovodi do povećanja ruminalne pH vrednosti (5,90 : 6,06).

Moloney i sar. (1994) su poredili efekte dodavanja melase i ječma u obroke muznih krava u istoj količini (610 g/kg SM), i došli su do zaključka da je pH vrednost buraga bila nešto niža kod grla koja su konzumirala obrok sa dodatkom melase (6,86 : 6,94).

Martin i Wing (1966) su ustanovili, u istraživanju sprovedenom na grlima sa buražnom fistulom, da uključivanje melase u smeše koncentrata u različitoj koncentraciji (6, 12 i 18 %) nije imalo značajne efekte na pH ruminalnog sadržaja, gde su se pH vrednosti kretale u intervalu od 6,54 do 6,65.

U svom istraživanju Hall (2002) navodi da je dodavanje melase u smeše koncentrata, u količini do 30 %, smanjilo pH vrednost sa 6,42, za obrok bez melase, na 6,33 sa učešćem melase od 30 %. Isti autor navodi da je prosečna pH vrednost rumena bila niža kod životinja koje su konzumirale obrok bez dodatog šećera. Takođe, Hall i sar. (2010) su ustanovili da zamena zrna kukuruza, melesom i saharozom, ne utiče bitno na promenu ruminalne pH i da su te vrednosti iznosile 5,98, odnosno 5,76.

Analiza brojnosti i pokretljivosti infuzorija u buragu na kraju eksperimentalnog perioda, je bila značajana sa aspekta evaluacije efekata zamene dela silaže zrna kukuruza, sojinom melasom. Na osnovu podataka prikazanih na grafikonu 27 može se videti da je brojnost malih, srednjih i velikih protozoa bila slična kod obe grupe krava, a uočene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). Za razliku od malih i srednjih protozoa, čiji je broj bio približno isti kod obe grupe krava, broj velikih protozoa je bio nešto veći kod krava koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem skroba. Veći sadržaj skroba u obroku krava u laktaciji, utiče na povećanje brojnosti velikih protozoa, obzirom na činjenicu da velike protozoe u ishrani prvenstveno koriste skrob (Jouany i Ushida, 1999). Budući da kod krava koje konzumiraju obrok bogat u dostupnom skrobu, stabilizuju pH vrednost buraga, broj velikih protozoa je svakako najznačajniji pokazatelj optimalizacije intraruminalne sredine (Radivojević, 2010).

Kao i kod brojnosti protozoa, slične tendencije su utvrđene i kod pokretljivosti protozoa. Naime, nije utvrđena statistički značajna razlika u pogledu pokretljivosti infuzorija, između ogleadne i kontrolne grupe krava (2,60 : 2,67), (na skali od 0 do 3), ($p > 0,05$).

Ukupan broj protozoa u buragu je povezan sa sadržajem energije u obroku, i broj protozoa raste sa količinom skroba u obroku. Međutim, kod nekih protozoa iz familije holotriha, postoji jaka korelacija između njihovog broja i sadržaja šećera, što znači da one primarno koriste rastvorljivi šećer (Jouany i Ushida, 1999).

Sa druge strane, Oelker i sar. (2009) ukazuju da postoje različita gledišta o tome da li dodatak šećera stimulise ili inhibira rast populacije protozoa, i ove nedoumice su vezane upravo za heterogenu prirodu buražnih protozoa.

Martel i sar. (2011) smatraju da dominantne protozoe prisutne u buragu goveda, koja su hranjena obrocima bogatim koncentrovanim hranivima, ne reaguju na dodatak šećera. Međutim, kod ishrane goveda kabastom hranom kao osnovom, može doći do povećanja broja protozoa, kao odgovor na dodatak šećera. Isti autori navode da je kod krava koje su konzumirale obrok u kojem je melasa dodavana na račun zrna kukuruza, bila smanjena brojnost protozoa u buragu u odnosu na ukupne bakterije.

Williams i Coleman (1997) navode da ruminalne protozoe proizvode buternu kiselinu kao krajnji proizvod fermentacije ugljenih hidrata, i da se smanjenje broja protozoa u buragu često povezuje sa smanjenim koncentracijama butirata u rumenu. To upravo ukazuje na njihov značaj u optimalizaciji intraruminalne sredine, posebno kada je u pitanju stabilizacija pH vrednosti sadržaja rumena.

Moleney i sar. (1994) su utvrdili povećanu osetljivost protozoa na smanjenje pH vrednosti buražnog sadržaja, tako da svako smanjenje ove vrednosti može da rezultira relativno izraženijim smanjenjem broja protozoa u buragu.

Budući da protozoe rumena imaju značajnu proteolitičku aktivnost, njihovo prisustvo u buragu povećava razgradnju proteina i recikliranje mikrobijalnog azota (Hoover i Stokes, 1991). Međutim, sastav obroka može imati veliki uticaj na brojnost i aktivnost protozoa u buragu. Imajući u vidu ovu činjenicu, u postupku koncipiranja obroka za muzne krave, veoma je važno, da se pored dela skroba koji je razgradiv u rumenu, obezbede i niži šećeri, jer su neophodni za obezbeđenost infuzorija energijom.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog istraživanja, u kome je ispitivan efekat uključivanja sojine melase u kompletno mešani obrok za krave u laktaciji, može se zaključiti sledeće:

- Krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom su ostvarile značajno veći ($p < 0,05$) prosečan prinos mleka (4,94 %) u odnosu na krave koje nisu dobijale sojinu melasu u obroku.
- Količina proizvedenog mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti (4%), bila je značajno veća za 5,03 % ($p < 0,05$), kod krava koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom (24,20 kg/dan), u odnosu na krave koje u obroku nisu dobijale sojinu melasu (23,04 kg/dan).
- Delimična zamena silaže vlažnog zrna kukuruza, melasom od soje, nije značajno uticala na sadržaj masti u mleku. Sadržaj mlečne masti je bio približan kod obe eksperimentalne grupe i iznosio je 3,62 % za oglednu, odnosno 3,60 % za kontrolnu grupu krava.
- Prinos mlečne masti tokom oglednog perioda je bio povećan u grupi koja je konzumirala sojinu melasu (0,93 kg/dan), u poređenju sa grupom koja je konzumirala obrok bez uključivanja melase, umesto dela silaže vlažnog zrna kukuruza (0,88 kg/dan), pri čemu razlike nisu bile statistički značajne.
- Krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom ostvarile su signifikantno veći ($p < 0,01$) sadržaj proteina u mleku, u odnosu na krave iz kontrolne grupe (3,45 prema 3,32 %).
- Prinos proteina mleka je bio signifikantno veći ($p < 0,01$) kod ogledne grupe krava (0,88 kg), u poređenju sa kontrolnom grupom krava (0,81 kg).
- Odnos protein : mlečna mast je bio povoljan kod obe eksperimentalne grupe krava, budući da je ta vrednost iznosila 0,96 kod ogledne grupe, odnosno 0,93 kod kontrolne grupe, a imajući u vidu činjenicu da se optimalne vrednosti za ovaj odnos kreću u intervalu od 0,8-1,0.
- Sadržaj i iskorišćavanje energije i proteina iz obroka, sa aspekta odnosa koncentracije masti i proteina u mleku, bila je zadovoljavajuća. Najveći broj

krava kod ispitivanih grupa nije imao manji sadržaj proteina od 32 g/l, niti veći sadržaj mlečne masti od 45 g/l.

- Nisu utvrđene značajne razlike u pogledu ocene telesne kondicije, između eksperimentalnih grupa, pri čemu su prosečne vrednosti na kraju oglednog perioda iznosile 3,11 i 3,14, za oglednu i kontrolnu grupu, respektivno. Veća ujednačenost OTK, kod krava u različitim fazama laktacije je ustanovljena za oglednu grupu krava.
- Koncentracija glukoze u krvi krava koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom je bila nešto niža (3,05 mmol/l), u odnosu na krave koje nisu konzumirale sojinu melasu (3,26 mmol/l). Obe izmerene vrednosti su bile u fiziološkim okvirima. Razlike nisu bile statistički značajne ($p>0,05$).
- Koncentracija ukupnog bilirubina u krvi, na kraju eksperimentalnog perioda je bila u fiziološkim granicama, pri čemu je kod krava ogledne grupe vrednost ovog parametra krvi bila nešto povoljnija-niža (4,72 μ mol/l) u odnosu na kontrolnu grupu krava (5,19 μ mol/l). Razlike nisu bile statistički značajne ($p>0,05$).
- Koncentracija proteina u krvi kod krava je u manjoj meri prelazila gornju granicu fiziološke vrednosti, a razlike između grupa nisu bile bitno izražene ($p>0,05$). Izmerene vrednosti su iznosile 85,24 g/l kod ogledne grupe, i 88,90 g/l kod kontrolne grupe.
- Sadržaj uree u krvi eksperimentalnih grupa krava je bio u okviru fizioloških granica. Krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom su imale signifikantno niži ($p<0,01$) sadržaj uree u krvi (5,45 mmol/l), u odnosu na krave koje nisu dobijale obrok sa sojinom melasom (6,30 mmol/l), što je pokazatelj efikasnijeg iskorišćavanja proteina iz obroka.
- Koncentracija Ca u krvi, kod obe analizirane grupe krava je bila u fiziološkim granicama. Utvrđena je nešto niža koncentracija kalcijuma u krvi ogledne grupe krava (2,76 mol/l) u poređenju sa kontrolnom grupom (2,85 mmol/l), pri čemu razlike nisu bile značajne ($p>0,05$).
- Nisu determinisane značajne razlike ($p>0,05$) u pogledu sadržaja P u krvi, pri čemu je ta vrednost bila nešto niža kod ogledne grupe krava (2,54 mmol/l) u odnosu na kontrolnu grupu (2,69 mmol/l).

- pH vrednost sadržaja rumena se nije značajno razlikovala između grupa krava ($p > 0,05$) i bila je u okviru optimalnog intervala. Krave koje su konzumirale obrok sa sojinom melasom su imale nešto nižu pH vrednost buraga (6,87) u poređenju sa kravama kontrolne grupe čija je pH vrednost bila nešto viša (7,05).
- Brojnost malih, srednjih i velikih protozoa je bila približna kod obe ispitivane grupe krava, a razlike između grupa nisu bile značajne ($p > 0,05$). Razlika u broju malih protozoa između grupa gotovo i da nije postojala (3,67 : 3,53), dok je ocena brojnosti srednjih protozoa bila bolja u kontrolnoj grupi krava (3,53) u odnosu na oglednu grupu (3,20). Takođe, kod krava koje su konzumirale obrok sa većim sadržajem skroba, postignuta je bolja ocena brojnosti velikih protozoa (5,00), u odnosu na krave hranjene obrokom sa većim sadržajem šećera (4,53).
- Pokretljivost infuzorija u buragu je bila veoma slična kod obe grupe krava, bez značajnih razlika ($p > 0,05$), (2,60 : 2,67, na skali od 0 do 3).
- Na osnovu ukupnih rezultata istraživanja može se zaključiti da se sojina melasa može uspešno koristiti u ishrani visokoproizvodnih krava, kao dobar izvor brzo fermentabilnih ugljenih hidrata u rumenu. Upotreba sojine melase u ishrani krava u laktaciji doprinosi povećanoj proizvodnji mleka i sadržaju proteina u mleku, pri čemu nije utvrđen značajan efekat na sadržaj mlečne masti. Uključivanjem melase soje u obrok povećava se količina lako dostupne energije, koja se efikasno iskorišćava od strane buražnih mikroorganizama i životinje domaćina. Korišćenje melase soje u obrocima za ishranu krava u laktaciji ima pozitivan efekat na smanjenje sadržaja uree u krvi, što je posledica većeg obima sinteze mikrobijelnog proteina u rumenu na bazi neproteinskog azota. Nije utvrđen značajan uticaj korišćenja sojine melase na ostale ispitivane biohemijske parametre krvi, na ruminalnu pH vrednost, kao i na brojnost i strukturu populacije protozoa.
- Saznanja do kojih se došlo ukazuju na pozitivne efekte korišćenja sojine melase u obrocima za krave u laktaciji. Prednost upotrebe sojine melase može biti, i u nižoj viskoznosti, odnosno lakšoj aplikaciji, naročito tokom zimskih meseci, u odnosu na srodna hraniva. Sa aspekta interesa farmera, prednost

predstavlja i konkurentnija cena ovog hraniva, u odnosu na melasu od šećerne repe ili trske. Kao preporuka za dalji naučni rad, nameće se potreba novih istraživanja koja bi se odnosila na efekte uključivanja sojine melase u obroke za visoko-proizvodne krave u ranoj laktaciji, pri različitim nivoima učešća koncentrovanog dela obroka, kao i u uslovima toplotnog stresa.

8. LITERATURA

1. Adamović, M., Grubić, G. (1998): Uticaj ishrane na sastav mleka. Arhiv za poljoprivredne nauke. Sv.208. god., 59 (1-2):23-39. Beograd.
2. Adamović, M., Šamanc, H., Kirovski, D., Vujanac, I., Valčić, O. (2014): Uticaj mineralnih smeša sa pufernim dejstvom na mlečnost, sastav mleka, pH sadržaja buraga i koncentraciju pojedinih biohemijskih parametara krvi krava izloženih toplotnom stresu. Vet. glasnik, 68 (1-2):31-42.
3. Allen, M. (1997): Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physical effective fiber. J. Dairy Sci., 80:1447-1462.
4. AOAC International. 2002. Official Methods of Analysis. 17th ed. AOAC International, Arlington, VA.
5. Ballard, C. S., Mandebvu, P., Sniffen, C. J., Emanuele, S. M., Carter, M. P. (2001): Effect of feeding an energy supplement to dairy cows pre- and postpartum on intake, milk yield, and incidence of ketosis. Animal Feed Science and Technology, 93 (1-2):55-69.
6. Bartolović, S., Gregurić-Grašner, G., Bedrica, Lj., Grašner, D. (2012): Subakutna acidoza buraga u mlječnih krava. Veterinar, 50(1):32-38. Zagreb.
7. Batajoo, K. K., Shaver, R. D. (1994): Impact of nonfiber carbohydrate on intake, digestion, and milk production by dairy cows. J. Dairy Sci., 77:1580-1587.
8. Bojković-Kovačević, S., Blond, B., Vukojičić, Đ. (2012): Uticaj nedostatka energije i viška lako razgradivog proteina u ishrani muznih krava na metabolički profil. Zbornik naučnih radova. XXVI savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 18 (3-4):49-57. Beograd.
9. Bojković-Kovačević, S. (2016): Metabolički status krava Holštajn rase u peripartalnom periodu kao prognostički faktor proizvodnih rezultata u ranoj laktaciji. Doktorska disertacija. Fakultet Veterinarske medicine, Beograd.

10. Broderick, G.A., Luchini, N.D., Smith, W.J., Reynal, S., Varga, G.A., Ishler, V.A. (2000): Effect of replacing dietary starch with sucrose on milk production in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 83:248.
11. Broderick G.A., Radloff W.J. (2004): Effect of molasses supplementation on the production of lactating dairy cows fed diets based on alfalfa and corn silage. *J. Dairy Sci.*, 87(9):2997-3009.
12. Broderick, G. A., Luchini, N. D., Reynal, S. M., Varga, G. A., Ishler, V. A. (2008): Effect on Production of Replacing Dietary Starch with Sucrose in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 91:4801–4810.
13. Buckley, F., O'Sullivan, K., Mee, J. F., Evans, R. D., Dillon, P. (2003): Relationships Among Milk Yield, Body Condition, Cow Weight, and Reproduction in Spring-Calved Holstein-Friesians, *J. Dairy Sci.*, 86 (7):2308-19.
14. Chajuss, D. (1995): A Novel Use of Soy Molasses, Israel Patent 115,110.
15. Chajuss, D. (1999): Topical Application of Soy Molasses, U.S. Patent 5,871,743.
16. Chajuss, D. (2004): Soy Molasses: Processing and Utilization as a Functional Food. *Soybeans as Functional Foods and Ingredients*. Izrael.
17. Chanberlain, D. G., Robertson, S., Choung, J. J. (1993): Sugar versus starch as supplements to grass silage: effects on ruminal fermentation and the supply of microbial protein to the small intestine, estimated from the urinary excretion of purine derivates, in sheep. *J. Sci. Food Agric.*, 63:189-194.
18. Chibisa, G.E., Gorke, P., Penner, G.B., Berthiaume, R., Mutsvangwa, T. (2015): Effects of partial replacement of dietary starch from barley or corn with lactose on ruminal function, short-chain fatty acid absorption, nitrogen utilization, and production performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 98:2627-2640.

19. Cleasby, T. G. (1963): The Feeding Value of Molasses. Proceedings of The South African Sugar Technologists Association.
20. Cockcroft, P. D., Scott, P. (2015): Special diagnostic procedures. *Bovine Medicine* 3, 136. ISBN: 978-1-4443-3643-6.
21. DeFrain, J. M., Hippen, A. R., Kalscheur, K. F., Schingoethe, D. J. (2004): Feeding lactose increases ruminal butyrate and plasma β -hydroxybutyrate in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87:2486–2494.
22. DeFrain, J. M., Hippen, A. R., Kalscheur, K. F. and Schingoethe, D. J. (2006): Feeding lactose to increase ruminal butyrate and the metabolic status of transition dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 89:267–276.
23. DePeters, E. J., Fadel, J. G., Arana, M., J., Ohanesian, N., Etchebarne, M. A., Hamilton, C. A., Hinders, R. G., Maloney, M. D., Old, C., A., Riordan, T., J., Perez-Monti, H., Pareas, J. W. (2000): Variability in the chemical composition of seventeen selected by-product feedstuffs used by the California dairy industry. *The Professional Animal Scientist*, 16 (2):69-99.
24. DeVries, T. J., Gill, R. M. (2012): Adding liquid feed to a total mixed ration reduces feed sorting behavior and improves productivity of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 95:2648–2655.
25. Đorđević, N., Dinić, B. (2003): Siliranje leguminoza. Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd.
26. Đorđević, N., Dinić, B. (2011): Proizvodnja smeša koncentrata za životinje. Institut za krmno bilje, Kruševac.
27. Drouillard, James S. Schoenholz, C.K.; Hunter, R.D.; Nutsch, T.A. (1999) "Soy molasses as a feed ingredient for finishing cattle," Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports: Vol. 0: Iss. 1. <https://doi.org/10.4148/2378-5977.1861>.
28. Edmunson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T., Webster, G. (1989): A body condition scoring chart of Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 72 (1):68-78.

29. Ferrier, R. J., Collins, P. M. (1972): *Monosaccharide Chemistry*. Penguin books.
30. Firkins, J. L. (2008): *Considerations associated with corn processing in Dairy Rations*. Department of Animal Sciences The Ohio State University.
31. Firkins, J.L. (2010): "Addition of sugars to dairy rations". In Proc. Tri-State Dairy Nutrition Conference, Ft. Wayne, IN. Pressworks Inc., Plain City, OH: 91–105.
32. Firkins, J. L., Oldick, B. S., Pantoja, J., Reveneau, C., Gilligan, L. E., Carver, L. (2008): Efficacy of liquid feeds varying in concentration and composition of fat, nonprotein nitrogen, and nonfiber carbohydrates for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 91:1969-1984.
33. Fox, D. G., Tylutkia, T. P., Van Amburgh, M. E., Chase, L. E., Pell, A. N., Overton, T. R., Tedeschi, L. O., Rasmussen, C. N., Durbal, V. M. (2000): The Net Carbohydrate and Protein System for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. Animal Science Dept. mimeo 213, Cornell University, Ithaca, NY. 14853.
34. Gamst, O., Try, K. (1980): Determination of serum-phosphate without deproteinaza ultraviolet spectrophotometry of the phosphomolybdic acid complex. *40: 483-486*.
35. Gao, X., Oba, M. (2016): Effect of increasing dietary nonfiber carbohydrate with starch, sucrose, or lactose on rumen fermentation and productivity of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 99:291–300.
36. Ghedini, P. C., Brito, F. A., Reis, F. S., Moura, C. D., Oliveira, S. A., Santana, A. V. R., Pereira, B. D. A. (2016): Liquid Molasses Decreases Production Linearly and Changes Enterolactone Concentrations as a Corn Meal Substitute in Organic Dairy Cows Fed Flaxseed Meal.
37. Goff, J. P., Horst, R. L. (1997): Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. *J Dairy Sci.*, 80:176–186.

38. Goff, J. P. (2008): The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. *The Veterinary Journal*, 176:50–57.
39. Gornall, A. (1949): *Journal Biological Chemistry* 177, 751.
40. Grubić, G., Adamović, M. (1998a): *Ishrana visokoproizvodnih krava*. Institut PKB Agroekonomik. Beograd.
41. Grubić, G., Adamović, M. (1998b): *Novi normativi u ishrani krava*. Seminar stručnog odbora za govedarstvo. Novi Sad. *Poljoprivredne aktuelnosti*, (3-4): 97-106. Institut za primenu nauke u poljoprivredi. Beograd.
42. Grubić, G., Adamović, M., Koljajić, V., Đorđević, N. (1999a): *Ishrana krava i ocena telesne kondicije*. Zbornik naučnih radova. XIII Savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 5 (1):447-456. Institut PKB Agroekonomik. Aranđelovac
43. Grubić, G., Adamović, M. (2003): *Ishrana visokoproizvodnih krava*. Institut PKB Agroekonomik. Beograd.
44. Gurjanov, V., Jovičin, M., Etinski, N., Čosić, R. (2014): *Efekat dodatka jabukovog sirćeta u kompletan obrok na aktivnost infuzorija buraga mlečnih krava*. Zbornik naučnih radova. XXVIII savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 20 (1-4):201-209. Beograd.
45. Hackmann, T.J., Firkins, J.L. (2015): *Maximizing efficiency of rumen microbial protein production*. *Front. Microbiol.* 6:1-16.
46. Hall, M. B., Herejk, C. (2001): *Differences in yields of microbial crude protein from in vitro fermentation of carbohydrates*. *J. Dairy Sci.*, 84:2486-2493.
47. Hall, M. B., Weimmer, P. J. (2007): *Sucrose concentration alters fermentation kinetics, products, and carbon fates during in vitro fermentation with mixed ruminal microbes*. *J. Anim. Sci.*, 85: 1467-1478.

48. Hall, M. B. (2011): Isotrichid protozoa influence conversion of glucose to glycogen and other microbial products. *J. Dairy Sci.*, 94:4589–4602.
49. Hall, M. B., Larson, C. C., Wilcox, C. J. (2010): Carbohydrate source and protein degradability alter lactation, ruminal and blood measures. *J. Dairy Sci.*, 93:311-322.
50. Hall, M. B. (2017): Sugars in Dairy Cattle Rations. Tri-Srate Dairy Nutrition Conference, April 17-19.
51. Heldt, J. S., Cochran, R. C., Stokka, G. L., Farmer, C. G., Mathis, C. P., Titgemeyer, E. C., Nagaraja, T. G. (1999): Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. *J. Anim. Sci.*, 77:2793–2802.
52. Herdt, T.H., Dart, B., Neuder, L. (2001): Will large dairy herds lead to the revival of metabolic profile testing? *American Association of Bovine Practitioners*. 34:27-34.
53. Hoover, W. H., Stokes, S. R. (1991): Balancing Carbohydrates and Proteins for Optimum Rumen Microbial Yield. *Division of Animal and Veterinary Sciences West Virginia University*. 74 (10):3630-3644.
54. Horvat, j., Kirovski, D., Šamanc, H., Dimitrijević, B., Kiškarolj, F., Bečkei, Ž., Kilibarda, N. (2009): Procena energetskeg statusa krava sa područja Subotice određivanjem koncentracije organskih sastojaka mleka. *Zbornik radova XI regionalnog savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja "Clinica Veterinaria 2009"*, Subotica, 19.-21. jun, 2009, 99-101.
55. Hughes, R. C. (1975): The complex carbohydrates of mammalian cell surfaces and their biological roles. *Essays Biochem*, 11:1-36.
56. Huhtanen, P. (1987): The effect of dietary inclusion of barley, unmolassed sugar beet pulp and molasses on milk production, digestibility and digesta passage in dairy cows given silage based diet. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 59:101–120.

57. Huszenicza, G., Kulcsar, M., Dieleman, S. J., Korodi, P., Bartyik, J., Rudas, P., Ribiczei-Szabo, P., Nikolić, J. A., Šamanc, H., Ivanov, I. (1999): Hormone and metabolite profiles as well as the onset of ovarian cyclicity in dairy cows suffering from various forms of ketosis. Fertility in the High-Producing Dairy Cow. Occasional Publication No 26, British Society of Animal Science.
58. Jenkins, T. C., McGuire, M. A. (2006): Major advances in nutrition: impact on milk composition. *J Dairy Sci.*, 89:1302-1310.
59. Jones, D. F., Hoover, W. H., Webster, T. K. (1998): Effects of concentrations of peptides on microbial metabolism in continuous culture. *J. Anim. Sci.*, 76: 611-616.
60. Jouany, J. P., Ushida, K. (1999): The Role of Protozoa in Feed Digestion. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 12(1):113-128.
61. Jovičin, M., Šamanc, H., Milovanović, A., Kovačević, M. (2005): Određivanje telesne kondicije životinja. Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda-Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“, Subotica, 217-231.
62. Jovičin, M., Dražić, M., Petrujković, B., Mirilović, M., Šamanc, H., Jeremić, I. (2013): Odnos indeksa boje infuzorija iz buraga i pokazatelja plodnosti kod krava Holštajn Frizijske rase. Zbornik naučnih radova. XXVII savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 19 (3-4):103-114. Beograd.
63. Jurić, M., Šperanda, M., Domaćinović, M., Antunović, Z., Pavić, M., Đidara, M. (2014): Metabolički profil holštajn krava u prijelaznom razdoblju. 49 Hrvatski i 9 međunarodni simpozijum agronoma. Dubrovnik, Hrvatska. 575-579.

64. Kampl, B. (2005): Pokazatelji energetskeg deficita mlečnih krava u mleku i njihovo korišćenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije. Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda-Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“, Subotica, 261-267.
65. Kennedy, A.R. (1998): The Bowman-Birk Inhibitor from Soybeans as an Anticarcinogenic Agent, *Am. J. Clin. Nutr.*, 68:1406–1412.
66. Khalili, H., Huntanen, P. (1991): Sucrose supplements in cattle given grass silage-based diet. 2. Digestion of cell wall carbohydrates. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 33:263-273.
67. Khalili, H. (1993): Supplementation of grass hay with molasses in crossbred (Bos taurus X Bos indicus) nonlactating cows: effect of level of molasses on feed intake, digestion, rumen fermentation and rumen digesta pool size. *Animal Feed Science and Technology*, 41:23-38.
68. Khalili, H., Varvikko, T., Osuji, P.O. (1993): Supplementation of grass hay with molasses in crossbred (Bos taurus X Bos indicus) nonlactating cows: effect of timing of molasses supplements on feed intake, digestion, DM degradation and rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 41:39-50.
69. Khezri, A., Rezayazdi, K., Danesh, M., Moradi-Sharbabk, M. (2009): Effect of different rumen-degradable carbohydrates on rumen fermentation, nitrogen metabolism and lactation performance of Holstein dairy cows. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 22 (5):651-658.
70. Kirovski, D., Vujanac, I., Šamanc, H., Fratrić, N., Grozdić, D., Sladojević, Ž., Hristov, S. (2009): Metabolic profiles and health status of dairy cows kept under free and tie stall systems. Second proceeding of International Symposium “New Research in Biotechnology”. USAMV Bucharest, Romania, 19.-20. November, 181-186.

71. Kirovski, D., Šamanc, H., Prodanović, R. (2012): Procena energetskeg statusa krava na osnovu koncentracije masti, proteina i uree u mleku. *Vet. glasnik*, 66 (1-2):97-110.
72. Lacatera, N., Scalia, D., Bernabucci, U., Ronchi, B., Pirazzi, D., Nardone, A. (2005): Lymphocyte Functions in Overconditioned Cows Around Parturition. *J. Dairy Sci.*, 88:2010-2016.
73. Lanzas, C., Sniffen, C.J., Seo, S., Todeschi, L.O., Fox, D.G. (2007): A reversed CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants. *Animal Feed Science and Tehnology*, 136: 167 – 190.
74. Lee, A. J., Twardoc, A. R., Bubar, R. H., Hall, J. E., Davis, C. L. (1978): Blood metabolic profiles: Their use and relation to nutritional status of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 61 (11):1652–1670.
75. Lee, M.R.F., Merry, R.J., Davies, D.R., Moorby, J.M., Humphreys, M.O., Theodorou, M.K., MacRae, J.C., Scollan, N.D. (2003): Effect of increasing availability of water-soluble carbohydrates on in vitro rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2003; 104:59–70.
76. Long, C. C, Gibbons, W. R. (2013): Conversion of soy molasses, soy solubles, and dried soybean carbohydrates into ethanol. *Int J Agric & Biol Eng.*, 6(1):62–68.
77. Lopez-Gatiusa, F., Yanizb, J., Madriles-Helma, D. (2003): Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis, *Theriogenology*, 59 (3):801-812.
78. Lykos, T., Varga, G. A. (1995): Effects of processing method on degradation characteristics of protein and carbohydrate sources in situ. *J. Dairy Sci.*, 78:1789-1801.

79. Maiga, H. A., Schingoethe, D. J., Ludens, F. C. (1995): Evaluation of Diets Containing Supplemental Fat with Different Sources of Carbohydrates for Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci* 78:1122-1130.
80. Malhi, M., Gui, H., Yao, L., Aschenbach, J. R., Gäbel, G., Shen, Z. (2013): Increased papillae growth and enhanced short-chain fatty acid absorption in the rumen of goats are associated with transient increases in cyclin D1 expression after ruminal butyrate infusion. *J. Dairy Sci.*, 96:7603–7616.
81. Martel, C. A., Titgemeyer, E. C., Mamedova, L. K., Bradford, B. J. (2011): Dietary molasses increases ruminal pH and enhances ruminal biohydrogenation during milk fat depression. *J. Dairy Sci.*, 94:3995–4004.
82. Martin, J. R., Wing, J. M. (1966): Effect of Molasses Level on Digestibility of a High Concentrate Ration and on Molar Proportions of Volatile Fatty Acids Produced in the Rumen of Dairy Steers. *J. Dairy Sci.*, 49 (7):846-849.
83. Martin, W. D., Mayes, A. P., Rodwell, W. V., Granner, K. D. (1985): *Harper's Review of Biochemistry*. Twentieth Edition.
84. Masson, F. M., Oxford, A. E. (1951): The action of the ciliates of the sheep's rumen upon various water-soluble carbohydrates, including polysaccharides. *J. Gen. Microbiol.*, 5: 664-672.
85. McCormick, M. E., Redfearn, D. D., Ward, J. D., Blouin, D. C. (2001): Effect of protein source and soluble carbohydrate addition on rumen fermentation and lactation performance of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 84:1686–1697.
86. McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G. (2010): *Animal Nutrition*. Seventh Edition. Pearson, England.
87. Messadi, D.V., Billings, P., Shklar, G., Kennedy, A.R. (1986): Inhibition of Oral Carcinogenesis by a Protease Inhibitor, *J. Natl. Cancer Inst.*, 76: 447–452.

88. Meyers, R. (2001): Encyclopedia of physical science and technology. Third Edition. Academic Press, USA.
89. Milovanović, A., Jovičin, M., Šamanc, H. (2005): Ocenjivanje telesne kondicije krava holštajnfrizijske rase. Veterinarska komora Srbije. Beograd.
90. Minor, D. J., Trower, S. L., Strang, B. D., Shaver, R. D., Grummer, R. R. (1998): Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81:189-200.
91. Mladenović, D. D., Đukić-Vuković, P. A., Pejin, D. J., Kocić-Tanackov, D. S., Mojović, V. Lj. (2016): Mogućnosti, perspektive i ograničenja u proizvodnji mlečne kiseline na sporednim i otpadnim sirovinama. *Hemijska industrija. Časopis Saveza hemijskih inženjera Srbije*, 70 (4):435-450.
92. Moloney, A.P., Almiladi, A.A., Drennan, M.J., Caffrey, P.J. (1994): Rumen and blood variables in steers fed grass silage and rolled barley or sugar cane molasses-based supplements. *Animal Feed Science and Technology*, 50:37-54.
93. Montelongo, J., Chassy, B. M., McCord, J. D. (1993): *Lactobacillus salivarius* for conversion of soy molasses into lactic acid. *Journal of Food Science*, 58(4):863-866.
94. Morales, J. L., Van Horn, H. H., Moore, J. E. (1989): Dietary Interaction of Cane Molasses with Source of Roughage: Intake and Lactation Effects. *J. Dairy Sci*, 72:2331-2338.
95. Murphy, J. J. (1999): The effects of increasing the proportion of molasses in the diet of milking cows on milk production and composition. *Animal Feed Science and Technology*, 78(3):189-198.
96. Naim, M., Gestetner, B., Zilkah, S., Birk, Y., Bondi, A. (1974): Soybean soflavones, Characterization, Determination, and Antifungal Activity, *J. Agric. Food Chem.*, 22:806–810.
97. Nakakuki, T. (2002): Present status and future of functional oligosaccharide development in Japan. *Pure Appl. Chem.*, 74 (7):1245–1251.

98. Neelesh, S., Upadhyay, S.R. (2009): Clinical Veterinary Medicine. Division of Veterinary Medicine & Jurisprudence Faculty of Veterinary Sciences & Animal Husbandry Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences & Technology R. S. Pura, Jammu – 181 102 (J&K), India.
99. Nocek J.E., Russell, J.B (1988): Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy Sci.*, 71:2070 – 2107.
100. Nocek, J. E., Tamming, S. (1991): Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effects on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 74:3598.
101. Nombekela, S. W., Murphy, M. R., Gonyou, H. W., Marden, J. I. (1994): Dietary preferences in early lactation cows as affected by primary tastes and some common feed flavors. *J. Dairy Sci.*, 77:2393-2399.
102. Nombekela, S. W., Murphy, M. R. (1995): Sucrose supplementation and feed intake of dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 78:880-885.
103. Novaković, Ž. (2010): Povezanost ishrane sa ocenom telesne kondicije i proizvodnim rezultatima visokomlečnih krava. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Zemun.
104. Novaković, Ž., Sretenović, Lj., Aleksić, M., Petrović, M. M., Pantelić, V., Ostojić-Andrić, D., Nikšić, D. (2010): Body condition of cows in production cycle. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 26 (5-6):306-318.
105. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition (2001).
106. Oba, M. (2011): Review: Effects of feeding sugars on productivity of lactating dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.*, 91:37-46.
107. Oba, M., Mewis, J. L., Zhining, Z. (2015): Effects of ruminal doses of sucrose, lactose and corn starch on ruminal fermentation and expression of genes in ruminal epithelial cells. *J. Dairy Sci.*, 98:586–594.

108. Oelker, E. R., Reveneau, C., Firkins, J. L. (2009): Interaction of molasses and monensin in alfalfa hay- or corn silage-based diets on rumen fermentation, total tract digestibility, and milk production by Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 92:270–285.
109. Olbrich, H. (1963): *The Molasses*. Fermentation Technologist, Institut für Zuckerindustrie, Berlin (Nemačka).
110. Ordway, R. S., Ishler, V.A., Varga, G.A. (2002): Effects of sucrose supplementation on dry matter intake, milk yield, and blood metabolites of periparturient Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85:879–888.
111. Osuji, P.O., Khalili, H. (1994): The effect of replacement of wheat bran by graded levels of molasses on feed intake, organic matter digestion, rumen fermentation and nitrogen utilization in crossbred (*Bos taurus* X *Bos indicus*) steers fed native grass hay. *Animal Feed Science and Technology*, 48:153-163.
112. Owen, F. G., Kellogg, D. W., Howard, W. T. (1967): Effect of molasses in normal and high-grain rations on utilization of nutrients for lactation. *J. Dairy Sci.*, 50:1120.
113. Owens, F., Soderlund, S., (2006): Ruminal and postruminal Starch digestion by cattle. In: *Proc. of Cattle Grain Processing Synposium*, Stillwater, OK. Oklahoma State University, Stillwater, 116-128.
114. Penner, G. B., Guan, L. L., Oba, M. (2009): Effect of feeding Fermenten on ruminal fermentation in lactating Holstein cows fed two dietary sugar concentrations. *J. Dairy Sci.*, 92:1725-1733.
115. Penner, G. B. (2015): *Optimal use of sugar in diets for dairy cattle*. Department of Animal and Poultry Science University of Saskatchewan.
116. Perfield, J. W., Lock, A. L., Griinari, J. M., Saebo, A., Delmonte, P., Dwyer, D. A., Bauman, D. E. (2007): Trans-9, cis-11 conjugated linoleic acid reduces milk fat synthesis in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90:2211-8.

117. Petrović, D. P., Mijin, D. Ž., Stojanović, N. D. (2005): Hemija prirodnih organskih jedinjenja. Tehnološko-metaluški fakultet, Beograd, 310-312.
118. Prodanović, R., Kirovski, D., Jakić-Dimić, D., Vujanac, I., Kureljušić, B. (2010): Telesna kondicija i pokazatelji energetskeg statusa krava u visokom graviditetu i ranoj fazi laktacije. Veterinarski glasnik, 64 (1-2):43-52.
119. Qureshi, N., Lolas, A., Blaschek, H. P. (2001): Soy molasses as fermentation substrate for production of butanol using *Clostridium beijerinckii* BA101. Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology, 26(5):290-295.
120. Rabelo, E., Rezende, R. L., Bertics, S. J., Grummer, R. R. (2005): Effects of pre- and postfresh transition diets varying in dietary energy density on metabolic status of periparturient dairy cows. J. Dairy. Sci., 88, 4375-4383.
121. Radivojević, M., Stojić, P., Jelušić, D. (2009): Rezultati proizvodnje mleka u PKB Korporaciji u 2008. godini. Zbornik naučnih radova. XXIII savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 15 (3-4):7-17. Beograd.
122. Radivojević, M., Adamović, M., Šamanc, H., Radomir, B., Protić, G. (2010): Efikasnost mineralnih materija u saniranju i preveniranju kiselih indigestija buraga krava. Zbornik naučnih radova. XXIV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa, 16 (3-4):61-70. Beograd.
123. Radivojević, M. (2016): Ishrana domaćih životinja. Univerzitet Edukons, Fakultet ekološke poljoprivrede, Sremska Kamenica.
124. Ribeiro, C. V. D. M., Karnati, S. K. R., Eastridge, M. L. (2005): Biohydrogenation of fatty acids and digestibility of fresh alfalfa or alfalfa hay plus sucrose in continuous culture. J. Dairy Sci., 88:4007-4017.
125. Rico, D. (2009): Use of glycerin in diets for dairy cows. The Pennsylvania State University The Graduate School, Department of Dairy and Animal Science.

126. Rius, A. G., Appuhamy, J. A., Cyriac, J., Kirovski, D., Becvar, O., Escobar, J., McGilliard, M. L., Bequette, B. J., Akers, R. M., Hanigan, M. (2010): Regulation of protein synthesis in mammary glands of lactating dairy cows by starch and aminoacids.. *J. Dairy Sci.*, 93:3114-27
127. Rodostitis, O. M., Gay, C. C., Blood, D. C., Hinchkliff, K. W., Constable, P. D. (2007): Rumen acidosis. *Veterinary Medicine*, 10:314 – 325.
128. Rosenberger, G. (1995): *Clinical Examination of Cattle*, Blackwell Science Ltd. ISBN:978-3826326530
129. Russell, J. B., O'Connor, J. D., Fox, D. G., Van Soest, P. J., Sniffen, C. J. (1992): A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J Anim Sci.*, 70:3551-3561.
130. Sannes, R. A., Messman, M. A., Vagnoni, D. B. (2002): Form of rumen-degradable carbohydrate and nitrogen on microbial protein synthesis and protein efficiency of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 85:900 – 908.
131. Sarkar, R. B. C., Chanhan, U. P. S. (1967): *Anal. Biochem.* 10:155.
132. Savić, Đ., Matarugić, D., Delić, N., Kasagić, D., Stojanović, M. (2010): Određivanje organskih sastojaka mleka kao metoda ocene energetskeg statusa mlečnih krava. *Vet. glasnik*, 64 (1-2):21-32.
133. Scheller, V. H., Ulvskov, P. (2010): Hemicelluloses. *The Annual Review of Plant Biology*, 61:263-89.
134. Shaver, R. D. (2001): Recent Applications of Liquid Feed Supplements in Rations for Lactating Dairy Cows. *The Professional Animal Scientist*, 17 (2):17-19.
135. Shingfield, K. J., Griinari, J. M. (2007): Role of biohydrogenation intermediates in milk fat depression. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 109:799-816.

136. Siqueira ,P.F., Karp, S.G., Carvalho, J.C., Sturm, W., Rodriguez-Leon, J.A., Tholozan, J.L. (2008): Production of bio-ethanol from soybean molasses by *Saccharomyces cerevisiae* at laboratory, pilot and industrial scales. *Bioresource Technology*, 99(17):8156-8163.
137. Siverson, A., Vargas-Rodriguez,C. F., Bradford, B. J. (2014): Effects of molasses products on productivity and milk fatty acid profile of cows fed diets high in dried distillers grains with soluble. *J. Dairy Sci.*, 97:3860–3865.
138. Smith, D. (1984): Removing and analyzing carbohydrates from plant tissue. *Wisconsin Agric. Exp. Stn. Rep. No. R2107*, Madison.
139. Sniffen, C.J., O'Connor, J.D., Van Soest, P.J., Fox, D.G., Russel, J.B. (1992): Net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II carbohydrate and protein availability. *J. Anim. Sci.*, 70:3562 – 3577.
140. SPSS Inc (2016): PASW Statistics 18 software. Demo version of software. https://www.spss.com/Registration/premium/consol056.cfm?Demo_id=37.
141. Stojanović, B., Grubić, G., Đorđević, N. (2002): Hranidbene karakteristike vlakana u obrocima za krave. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 18 (5-6): 221-229.
142. Stojanović, B., Grubić, G. (2008): *Ishrana preživara-Praktikum*. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
143. Stojanović, B. (2010): *Efekat različitog nivoa fizički efektivnih vlakana u obrocima za visokomlečne krave*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
144. Stojanović, B., Grubić, G., Đorđević, N., Božičković, A., Ivetić, A. (2010): Efekat stepena usitnjenosti silaže kukuruza i fizički efektivnih vlakana u ishrani visokoproizvodnih krava. *Zbornik naučnih radova. XXIV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa*, 16 (3-4):31-39. Beograd
145. Stojić, V. (1996): *Veterinarska fiziologija*. Naučna knjiga. Beograd.

146. Stokes, R. S. (1997): Balancing carbohydrates for optimal rumen function and animal health. *WCDS Adv. Dairy Technol.*, 10. <http://www.wcds.afns.ualberta.ca/Proceedings/1997/ch06-97.htm>
147. Strobel, H. J., Russel, J. B. (1986): Effect of pH and energy spilling on bacterial protein synthesis by carbohydrate-limited cultures of mixed rumen bacteria. *J. Dairy Sci.*, 69:2941-2947.
148. Sun YI, Wang, B., Shu, S., Zhang, H., Xu, C., Wu, L., Xia, C. (2015): Critical thresholds of liver function parameters for ketosis prediction in dairy cows using receiver operating characteristic (ROC) analysis. *Vet Q*, 35(3): 159-64.
149. Sutton, J.D. (1997): Rumen function and the utilization of readily fermentable carbohydrates by dairy cows. *Trop. Anim. Prod.*, 4:1–12.
150. Šamanc, H., Sinovec, Z., Adamović, M., Grubić, G. (2005): Uloga ishrane u etiopatogenezi poremećaja metabolizma visoko-mlečnih krava. 4. Simpozijum "Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda". Zbornik radova, 3-18. Univerzitet u Beogradu Fakultet Veterinarske medicine.
151. Šamanc, H., Kirovski, D., Dimitrijević, B., Vujanac, I., Damjanović, Z., Polovina, M. (2006): Procena energetskeg statusa krava u laktaciji određivanjem koncentracije organskih sastojaka mleka. *Vet. Glasnik*, 60 (5-6):283-297.
152. Šamanc, H., Stojić, V., Kirovski, D., Jovanović, M., Cernescu, H., Vujanac, I., Prodanović, R. (2008): Uticaj telesne kondicije krava na učestalost i stepen zamašćenja jetre. *Vet. glasnik*, 62 (1-2):3-12.
153. Šušić, S., Petrov, S., Kukić, G., Sinobad, V., Perunović, P., Koronovac, B., Bašić, Đ. (1995): Osnovi tehnologije šećera. Industrija šećera SR Jugoslavije "Jugošećer"d.d., Beograd.

154. Tamani, V. S. (2004): Effect of molasses at different levels in the concentrate supplement on the milk yield of dairy cows grazing *Setaria grass (Setaria sphacelata)* pasture in the central division, Fiji. Department of Animal Science School of Agriculture The University of the South Pacific.
155. Thompson, L.U., Zhang, L. (1991): Phytic Acid and Minerals: Effect on Early Markers of Risk for Mammary and Colon Carcinogenesis, *Carcinogenesis*, 12:2041–2045.
156. Tietz, N. (1986): *Textbook of Clinical Chemistry*. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
157. Tietz, N. (1990): *Clinical Guide to Laboratory Tests*. Ed. W. B. Saunders. CP Philadelphia, PA. P. 90.
158. Tietz, N. (2005): *Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics*, 4th ed. Burtis CA, ER, Bruns DE. WB Saunders Co.
159. Tobia, C., Villalobos, E., Rojas, A., Soto, H., Moore, K. J. (2008): Nutritional value of soybean (*Glycine max L. Merr.*) silage fermented with molasses and inoculated with *Lactobacillus brevis* 3. *Livestock Research for Rural Development*, 20 (7).
160. Trinder, P. (1969): Determination of glucose in blood using glucose oxidase with an alternative oxygen receptor. *Annual Clinical Biochemistry*, 6:24-27.
161. Tylutkia, T.P., Fox, D.G., Durbal, V. M., Tedeschi, L. O., Russell, J. B., Van Amburgh, M. E., Overton, T. R., Chase, L. E., Pell, A. N. (2008): Cornell Net Carbohydrate and Protein System: A model for precision feeding of dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology*, 143 (1-4):174-202.
162. Vallimont, T. E., Bargo, F., Cassidy, T. W., Luchini, N. D., Broderick, G. A., Varga, G. A. (2004): Effects of replacing dietary starch with sucrose on ruminal fermentation and nitrogen metabolism in continuous culture. *J. Dairy Sci.*, 87:4221-4229.
163. Van Amburgh, M. E., Overton, T. R., Grant, R., Cotanch, K., Chase, L., Fox, D., Pell, A. N., Russell, J. B., Tedeschi, L. O., Tylutki, T. (2015): *Cornell Net Carbohydrate and Protein System*. Cornell University.

164. Van Kneusel, A. T., Van den Brand, H., Dijkstra, J., Kempl, B. (2007): Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. *Theriogenology*, 68, Suppl 1:274-80.
165. Voet, D., Voet, G. J., Pratt, W. C. (2008): *Fundamentals of Biochemistry*, 3rd Edn., John Wiley & Sons.
166. Vuković, D. (2012): Kontrola reprodukcije krava visoke mlečnosti, primenom različitih hormonskih metoda indukcije estrusa *post partum*. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
167. Waltner, S. S., McNamara, J. P., Hillers, J. K. (1993): Relationships of Body Condition Score to Production Variables in High Producing Holstein Dairy Cattle, *J. Dairy Sci.*, 76:3410-3419.
168. Watkins, D., Nuruodin, Md., Hosur, M., Tcherbi-Narten, A., Jeelani, S. (2015): Extraction and characterization of lignin from different biomass resources. *Journal of Materials Research and Technology*, 4 (1):26-32.
169. Weisbjerg, M. R., Hvelplund, T., Bibby, B. M. (1998): Hydrolysis and fermentation rate of glucose, sucrose and lactose in the rumen. *Acta Agric. Scand. Anim. Sci.*, 48:12–18.
170. Williams, A. G., Coleman, G. S. (1997): *The rumen protozoa*. Blackie Academic and Professional, London, UK, 73-139.
171. Wing, J. M., Powell, G. W. (1969): Response of lactating cows to two levels of mill-run blackstrap molasses from cane grown on organic soil. *J. Dairy Sci.*, 52:1413.
172. Winsten, S., Cehely, K. B. (1968): *Clinical Chemistry*. 14:107.
173. Yan T., Roberts D.J., Higgibothan J. (1997): The effect of feeding high concentrations of molasses and supplementing with nitrogen and unprotected tallow on intake and performance of dairy cows. *Animal Science*, 64 (1):17-24.

PRILOZI

Prilog 1. Ujednačenost grla na početku oglada

Grupa	ID broj	Prethodna proizvodnja	Dana laktacije na početku oglada	Laktacija po redu	OTK
1	RS7163874823	29	119	1	2,75
2	RS7153874809	29	102	1	3,00
1	RS7103874840	30	119	1	2,75
2	RS7114027323	29,5	107	1	2,75
1	RS7124027313	30	119	1	3,00
2	RS7193874807	31,5	108	1	3,25
1	RS7153874786	19,5	109	1	3,00
2	RS7123874783	20,5	111	1	2,50
1	RS7153651644 Sim.	30,5	94	1	3,25
2	RS7103874736 Sim.	30	95	1	3,50
1	RS7173874747	32	86	1	3,00
2	RS7143874782	31,5	88	1	2,50
1	RS7123874797	35,5	78	1	3,00
2	RS7173874808	36,5	88	1	3,25
1	RS7113651721 Sim.	30,5	82	2	3,25
2	RS7153510244 Sim.	30	79	2	3,75
1	RS7163510432	29	32	2	3,00
2	RS7133651621	28,5	49	2	2,75
1	RS7143874739	25,5	58	1	3,50
2	RS7183874799	25	39	1	2,75
1	RS7163874781	26	39	1	3,25
2	RS7194027418	26	48	1	3,00
1	RS7153874847	29	50	1	2,50
2	RS7183874842	22	51	1	2,75
1	RS7192651271 Sim.	32,5	69	3	3,25
2	RS7112917147 Sim.	33	102	4	3,25
1	RS7113213750 Sim.	26,5	34	3	3,50
2	RS7102921300 Sim.	25	33	3	3,50
1	RS7173874846	26	137	1	3,00
2	RS7103651726	25	131	1	2,75
1	RS7133874768	28	130	1	2,75
2	RS7174027315	28	130	1	2,75
1	RS7103514741	32,5	126	1	3,00
2	RS7133874730	31	136	1	3,25
1	RS7123651669	29,5	130	1	2,75
2	RS7113874825	29	125	1	3,00
1	RS7112651227	31,5	158	3	2,75
2	RS7122951276	31	158	3	3,00
1	RS7113048487	27	154	2	2,75
2	RS7123048401	26	155	2	3,00
1	RS7173874733	24,5	159	1	3,25
2	RS7103213784	23,5	177	1	2,50
1	AT4375776097577 Sim.	22,5	159	6	3,50
2	RS7152951312 Sim.	22,5	177	3	3,50
1	RS7113651735	29,5	192	1	3,25
2	RS7103510208	29	208	2	3,25
1	RS7192651290 Sim.	28	78	5	3,25
2	RS7162651282 Sim.	29,5	65	4	3,25
1	RS7193213609	26,5	87	2	2,50
2	RS7133874810	26	87	2	3,00
1	RS7113510298	20	88	2	2,75
2	RS7113213793	23	71	3	2,75

Prilog 2. Ujednačenost grla pre početka oglada i ocena telesne kondicije – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mleko, kg/dan	1	26	28.1154	3.74782	.73501
	2	26	27.7500	3.79803	.74485
Faza laktacije, dana	1	26	103.3077	42.98536	8.43012
	2	26	104.6154	45.73233	8.96885
Laktacija po redu	1	26	1.7692	1.30561	.25605
	2	26	1.7308	1.00231	.19657
OTK	1	26	2.9904	.30398	.05962
	2	26	3.0192	.33855	.06639

Prilog 3. Ujednačenost grla pre početka oglada i ocena telesne kondicije – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Mleko, kg/dan	Equal variances assumed	.181	.673	.349	50	.728	.36538	1.04644	-1.73646	2.46723
	Equal variances not assumed			.349	49.991	.728	.36538	1.04644	-1.73647	2.46724
Faza laktacije, dana	Equal variances assumed	.000	.997	.106	50	.916	-1.30769	12.30883	26.03070	23.41531
	Equal variances not assumed			.106	49.809	.916	-1.30769	12.30883	26.03304	23.41766
Laktacija po redu	Equal variances assumed	.269	.607	.119	50	.906	.03846	.32280	-.60991	.68683
	Equal variances not assumed			.119	46.871	.906	.03846	.32280	-.61098	.68790
OTK	Equal variances assumed	.369	.546	.323	50	.748	-.02885	.08923	-.20807	.15038
	Equal variances not assumed			.323	49.431	.748	-.02885	.08923	-.20812	.15043

Prilog 4. Proizvodni rezultati na kraju ogleda – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prinos mleka, kg/dan	1	104	25.6827	4.08885	.40095
	2	104	24.4712	4.17216	.40911
4% MKM	1	104	24.1969	4.01125	.39334
	2	104	23.0371	4.22276	.41408
Sadržaj mlečne masti, %	1	104	3.6165	.37100	.03638
	2	104	3.6045	.35389	.03470
Prinos mlečne masti, kg/dan	1	104	.9282	.16868	.01654
	2	104	.8831	.17852	.01750
Sadržaj proteina, %	1	104	3.4464	.37566	.03684
	2	104	3.3163	.29654	.02908
Prinos proteina, kg/dan	1	104	.8847	.16554	.01623
	2	104	.8129	.16123	.01581

Prilog 5. Proizvodni rezultati na kraju ogleda – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Prinos mleka, kg/dan	Equal variances assumed	.002	.968	2.115	206	.036	1.21154	.57283	.08218	2.34089
	Equal variances not assumed			2.115	205.916	.036	1.21154	.57283	.08218	2.34090
4% MKM	Equal variances assumed	.089	.766	2.031	206	.044	1.15981	.57111	.03383	2.28579
	Equal variances not assumed			2.031	205.458	.044	1.15981	.57111	.03381	2.28580
Sadržaj mlečne masti, %	Equal variances assumed	.052	.819	.239	206	.811	.01202	.05028	-.08710	.11114
	Equal variances not assumed			.239	205.542	.811	.01202	.05028	-.08710	.11114
Prinos mlečne masti, kg/dan	Equal variances assumed	.120	.730	1.872	206	.063	.04510	.02408	-.00239	.09258
	Equal variances not assumed			1.872	205.342	.063	.04510	.02408	-.00239	.09258
Sadržaj proteina, %	Equal variances assumed	1.928	.166	2.774	206	.006	.13019	.04693	.03767	.22272
	Equal variances not assumed			2.774	195.462	.006	.13019	.04693	.03764	.22275
Prinos proteina, kg/dan	Equal variances assumed	.007	.932	3.170	206	.002	.07183	.02266	.02715	.11650
	Equal variances not assumed			3.170	205.857	.002	.07183	.02266	.02715	.11650

Prilog 6. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleda- deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Odnos proteina i masti u mleku	1	104	.9605	.12009	.01178
	2	104	.9279	.11262	.01104

Prilog 7. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleda – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Odnos protein : mast u mleku	Equal variances assumed	.719	.398	2.019	206	.045	.03260	.01614	.00077	.06442
	Equal variances not assumed			2.019	205.155	.045	.03260	.01614	.00077	.06443

Prilog 8. Proizvodni rezultati u prvoj kontroli mlečnosti – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prinos mleka, kg/dan	1	26	26.4808	3.98618	.78175
	2	26	25.5577	4.47957	.87852
4% MKM	1	26	24.9785	4.06200	.79662
	2	26	24.0035	4.58881	.89994
Sadržaj mlečne masti, %	1	26	3.6131	.24189	.04744
	2	26	3.5919	.37941	.07441
Prinos mlečne masti, kg/dan	1	26	.9592	.16878	.03310
	2	26	.9185	.19681	.03860
Sadržaj proteina, %	1	26	3.5500	.52904	.10375
	2	26	3.3092	.33621	.06594
Prinos proteina, kg/dan	1	26	.9396	.19468	.03818
	2	26	.8465	.17064	.03347

Prilog 9. Proizvodni rezultati u prvoj kontroli mlečnosti – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Prinos mleka, kg/dan	Equal variances assumed	.002	.962	.785	50	.436	.92308	1.17598	-1.43895	3.28510
	Equal variances not assumed			.785	49.334	.436	.92308	1.17598	-1.43974	3.28589
4% MKM	Equal variances assumed	.004	.952	.811	50	.421	.97500	1.20187	-1.43903	3.38903
	Equal variances not assumed			.811	49.274	.421	.97500	1.20187	-1.43991	3.38991
Sadržaj mlečne masti, %	Equal variances assumed	2.672	.108	.240	50	.812	.02115	.08824	-1.15609	.19840
	Equal variances not assumed			.240	42.441	.812	.02115	.08824	-1.15688	.19918
Prinos mlečne masti, kg/dan	Equal variances assumed	.228	.635	.802	50	.426	.04077	.05085	-.06136	.14290
	Equal variances not assumed			.802	48.865	.427	.04077	.05085	-.06142	.14296
Sadržaj proteina, %	Equal variances assumed	3.087	.085	1.959	50	.056	.24077	.12293	-.00615	.48769
	Equal variances not assumed			1.959	42.362	.057	.24077	.12293	-.00725	.48879
Prinos proteina, kg/dan	Equal variances assumed	.946	.336	1.833	50	.073	.09308	.05077	-.00890	.19505
	Equal variances not assumed			1.833	49.156	.073	.09308	.05077	-.00894	.19510

Prilog 10. Proizvodni rezultati u drugoj kontroli mlečnosti – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prinos mleka, kg/dan	1	26	25.1154	2.87509	.56385
	2	26	24.0385	4.36102	.85527
4% MKM	1	26	23.7123	2.86348	.56158
	2	26	22.7127	4.38113	.85921
Sadržaj mlečne masti, %	1	26	3.6362	.39178	.07683
	2	26	3.6223	.28357	.05561
Prinos mlečne masti, kg/dan	1	26	.9108	.13057	.02561
	2	26	.8735	.18013	.03533
Sadržaj proteina, %	1	26	3.4931	.42201	.08276
	2	26	3.3269	.34206	.06708
Prinos proteina, kg/dan	1	26	.8742	.12169	.02387
	2	26	.8031	.18004	.03531

Prilog 11. Proizvodni rezultati u drugoj kontroli mlečnosti – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Prinos mleka, kg/dan	Equal variances assumed	1.586	.214	1.051	50	.298	1.07692	1.02441	- .98066	3.13450
	Equal variances not assumed			1.051	43.279	.299	1.07692	1.02441	- .98860	3.14245
4% MKM	Equal variances assumed	2.380	.129	.974	50	.335	.99962	1.02645	-1.06208	3.06131
	Equal variances not assumed			.974	43.063	.336	.99962	1.02645	-1.07034	3.06957
Sadržaj mlečne masti, %	Equal variances assumed	1.837	.181	.146	50	.885	.01385	.09485	- .17666	.20435
	Equal variances not assumed			.146	45.553	.885	.01385	.09485	- .17712	.20482
Prinos mlečne masti, kg/dan	Equal variances assumed	1.871	.177	.855	50	.397	.03731	.04363	- .05033	.12494
	Equal variances not assumed			.855	45.587	.397	.03731	.04363	- .05054	.12515
Sadržaj proteina, %	Equal variances assumed	.371	.545	1.560	50	.125	.16615	.10654	- .04783	.38014
	Equal variances not assumed			1.560	47.945	.125	.16615	.10654	- .04806	.38037
Prinos proteina, kg/dan	Equal variances assumed	5.066	.029	1.670	50	.101	.07115	.04262	- .01445	.15675
	Equal variances not assumed			1.670	43.899	.102	.07115	.04262	- .01474	.15705

Prilog 12. Proizvodni rezultati u trećoj kontroli mlečnosti – deskriptivna statistika

Group Statistics					
	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prinos mleka, kg/dan	1	26	28.1731	4.29870	.84304
	2	26	24.8654	3.54276	.69479
4% MKM	1	26	26.5942	3.89359	.76360
	2	26	23.5358	3.49621	.68566
Sadržaj mlečne masti, %	1	26	3.6319	.19420	.03809
	2	26	3.6400	.26392	.05176
Prinos mlečne masti, kg/dan	1	26	1.0212	.14989	.02940
	2	26	.9042	.14434	.02831
Sadržaj proteina, %	1	26	3.3512	.20253	.03972
	2	26	3.3196	.29450	.05776
Prinos proteina, kg/dan	1	26	.9442	.15331	.03007
	2	26	.8262	.14571	.02858

Prilog 13. Proizvodni rezultati u trećoj kontroli mlečnosti – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Prinos mleka, kg/dan	Equal variances assumed	.057	.813	3.028	50	.004	3.30769	1.09246	1.11343	5.50196
	Equal variances not assumed			3.028	48.240	.004	3.30769	1.09246	1.11144	5.50394
4% MKM	Equal variances assumed	.028	.869	3.002	50	.004	3.08038	1.02626	1.01908	5.14169
	Equal variances not assumed			3.002	49.432	.004	3.08038	1.02626	1.01849	5.14228
Sadržaj mlečne masti, %	Equal variances assumed	1.227	.273	-.126	50	.900	-.00808	.06426	-.13715	.12100
	Equal variances not assumed			-.126	45.934	.901	-.00808	.06426	-.13743	.12128
Prinos mlečne masti, kg/dan	Equal variances assumed	.001	.982	2.865	50	.006	.11692	.04081	.03496	.19889
	Equal variances not assumed			2.865	49.929	.006	.11692	.04081	.03495	.19889
Sadržaj proteina, %	Equal variances assumed	1.703	.198	.450	50	.655	.03154	.07010	-.10925	.17233
	Equal variances not assumed			.450	44.325	.655	.03154	.07010	-.10970	.17278
Prinos proteina, kg/dan	Equal variances assumed	.060	.807	2.847	50	.006	.11808	.04148	.03476	.20139
	Equal variances not assumed			2.847	49.871	.006	.11808	.04148	.03475	.20140

Prilog 14. Proizvodni rezultati u četvrtoj kontroli mlečnosti – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Prinos mleka, kg/dan	1	26	22.9615	3.33144	.65335
	2	26	23.4231	4.16579	.81698
4% MKM	1	26	21.5027	3.46790	.68011
	2	26	21.9185	4.28640	.84063
Sadržaj mlečne masti, %	1	26	3.5850	.56186	.11019
	2	26	3.5638	.46736	.09166
Prinos mlečne masti, kg/dan	1	26	.8215	.16460	.03228
	2	26	.8362	.18743	.03676
Sadržaj proteina, %	1	26	3.3915	.23757	.04659
	2	26	3.3092	.21281	.04174
Prinos proteina, kg/dan	1	26	.7808	.13606	.02668
	2	26	.7758	.14640	.02871

Prilog 15. Proizvodni rezultati u četvrtoj kontroli mlečnosti – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Prinos mleka, kg/dan	Equal variances assumed	.579	.450	-.441	50	.661	-.46154	1.04610	-2.56269	1.63961
	Equal variances not assumed			-.441	47.695	.661	-.46154	1.04610	-2.56521	1.64213
4% MKM	Equal variances assumed	.854	.360	-.385	50	.702	-.41577	1.08130	-2.58763	1.75609
	Equal variances not assumed			-.385	47.912	.702	-.41577	1.08130	-2.58998	1.75844
Sadržaj mlečne masti, %	Equal variances assumed	1.154	.288	.148	50	.883	.02115	.14333	-.26673	.30904
	Equal variances not assumed			.148	48.395	.883	.02115	.14333	-.26697	.30927
Prinos mlečne masti, kg/dan	Equal variances assumed	.435	.513	-.299	50	.766	-.01462	.04892	-.11287	.08364
	Equal variances not assumed			-.299	49.180	.766	-.01462	.04892	-.11291	.08368
Sadržaj proteina, %	Equal variances assumed	.236	.629	1.316	50	.194	.08231	.06255	-.04333	.20794
	Equal variances not assumed			1.316	49.406	.194	.08231	.06255	-.04337	.20798
Prinos proteina, kg/dan	Equal variances assumed	.000	.986	.128	50	.899	.00500	.03920	-.07373	.08373
	Equal variances not assumed			.128	49.734	.899	.00500	.03920	-.07374	.08374

Prilog 16. OTK eksperimentalnih grupa krava tokom prvih 100 dana laktacije – deskriptivna statistika

Group Statistics						
Pokazatelj	Faza laktacije	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	≤ 100 dana	1	13	2.8846	.31648	.09647
		2	13	2.8654	.28165	.07281

Prilog 17. OTK eksperimentalnih grupa krava tokom prvih 100 dana laktacije – t- test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.958	.338	.159	24	.875	.01923	.12086	-.23022	.26868
	Equal variances not assumed			.159	22.321	.875	.01923	.12086	-.23122	.26968

Prilog 18. OTK eksperimentalnih grupa krava preko 100 dana laktacije – deskriptivna statistika

Group Statistics						
Pokazatelj	Faza laktacije	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	≥ 100 dana	1	13	3.1346	.26251	.06081
		2	13	3.1923	.18125	.05769

Prilog 19. OTK eksperimentalnih grupa krava preko 100 dana laktacije – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.248	.623	-.688	24	.498	-.05769	.08382	-.23070	.11531
	Equal variances not assumed			-.688	23.934	.498	-.05769	.08382	-.23072	.11534

Prilog 20. OTK eksperimentalnih grupa krava na početku ogleđa – deskriptivna statistika

Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	1	26	3.0096	.31210	.06121
	2	26	3.0288	.28572	.05603

Prilog 21. OTK eksperimentalnih grupa krava na početku ogleđa – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.189	.665	-.232	50	.818	-.01923	.08298	-.18591	.14744
	Equal variances not assumed			-.232	49.615	.818	-.01923	.08298	-.18594	.14748

Prilog 22. OTK eksperimentalnih grupa krava do 170 dana laktacije – deskriptivna statistika

Group Statistics						
Pokazatelj	Faza laktacije	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	≤ 170 dana	1	13	3.0385	.22468	.05551
		2	13	3.0192	.18989	.05267

Prilog 23. OTK eksperimentalnih grupa krava do 170 dana laktacije – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.218	.645	.251	24	.804	.01923	.07652	-.13870	.17716
	Equal variances not assumed			.251	23.934	.804	.01923	.07652	-.13872	.17719

Prilog 24. OTK eksperimentalnih grupa krava preko 170 dana laktacije – deskriptivna statistika

Group Statistics						
Pokazatelj	Faza laktacije	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	≥ 170 dana	1	13	3.1731	.29553	.09122
		2	13	3.2115	.35128	.09743

Prilog 25. OTK eksperimentalnih grupa krava preko 170 dana laktacije – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.103	.751	-.288	24	.776	-.03846	.13347	-.31392	.23700
	Equal variances not assumed			-.288	23.897	.776	-.03846	.13347	-.31398	.23706

Prilog 26. OTK eksperimentalnih grupa krava na kraju oglea – deskriptivna statistika

Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
OTK	1	26	3.1058	.27544	.05402
	2	26	3.1442	.28437	.05756

Prilog 27. OTK eksperimentalnih grupa krava na kraju oglea – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
OTK	Equal variances assumed	.200	.656	-.122	50	.904	-.00962	.07894	-.16817	.14894
	Equal variances not assumed			-.122	49.799	.904	-.00962	.07894	-.16819	.14896

Prilog 28. Biohemijski parametri krvi na početku ogleda – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Glukoza	1	26	3.2908	.33271	.06525
	2	26	3.2765	.47001	.09218
Bilirubin	1	26	4.8412	1.40220	.27499
	2	26	5.2069	1.39852	.27427
Proteini	1	26	87.7904	5.58646	1.09560
	2	26	90.0977	6.71603	1.31712
Urea	1	26	6.1073	1.14383	.22432
	2	26	6.4065	1.32048	.25897
Kalcijum	1	26	2.6912	.17770	.03485
	2	26	2.6658	.16454	.03227
Fosfor	1	26	2.1581	.25517	.05004
	2	26	2.1396	.34223	.06712

Prilog 29. Biohemijski parametri krvi na početku ogleđa – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Glukoza	Equal variances assumed	.964	.331	.126	50	.900	.01423	.11293	-.21260	.24107
	Equal variances not assumed			.126	45.026	.900	.01423	.11293	-.21323	.24169
Bilirubin	Equal variances assumed	.219	.642	-.942	50	.351	-.36577	.38839	-1.14588	.41434
	Equal variances not assumed			-.942	50.000	.351	-.36577	.38839	-1.14588	.41434
Proteini	Equal variances assumed	.519	.475	1.347	50	.184	-2.30731	1.71322	-5.74842	1.13380
	Equal variances not assumed			1.347	48.395	.184	-2.30731	1.71322	-5.75125	1.13663
Urea	Equal variances assumed	.679	.414	-.873	50	.387	-.29923	.34261	-.98739	.38893
	Equal variances not assumed			-.873	49.003	.387	-.29923	.34261	-.98774	.38928
Kalcijum	Equal variances assumed	.003	.958	.534	50	.595	.02538	.04750	-.07001	.12078
	Equal variances not assumed			.534	49.707	.595	.02538	.04750	-.07003	.12080
Fosfor	Equal variances assumed	3.592	.064	.221	50	.826	.01846	.08372	-.14970	.18662
	Equal variances not assumed			.221	46.234	.826	.01846	.08372	-.15004	.18696

Prilog 30. Biohemijski parametri krvi na kraju ogleda – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Glukoza	1	26	3.0454	.33104	.06492
	2	26	3.2588	.47122	.09241
Bilirubin	1	26	4.7215	1.52206	.29850
	2	26	5.1885	1.62710	.31910
Proteini	1	26	85.2396	7.88154	1.54570
	2	26	88.8965	8.17844	1.60392
Urea	1	26	5.4504	.98035	.19226
	2	26	6.2935	.97435	.19109
Kalcijum	1	26	2.7592	.18541	.03636
	2	26	2.8546	.20052	.03933
Fosfor	1	26	2.5438	.47142	.09245
	2	26	2.6796	.51447	.10090

Prilog 31. Biohemijski parametri krvi na kraju ogleđa – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Glukoza	Equal variances assumed	3.498	.067	1.890	50	.065	-.21346	.11294	-.44031	.01338
	Equal variances not assumed			1.890	44.843	.065	-.21346	.11294	-.44095	.01403
Bilirubin	Equal variances assumed	.016	.901	1.069	50	.290	-.46692	.43695	1.34457	.41072
	Equal variances not assumed			1.069	49.779	.290	-.46692	.43695	1.34466	.41082
Proteini	Equal variances assumed	.000	.998	1.642	50	.107	-3.65692	2.22750	8.13099	.81714
	Equal variances not assumed			1.642	49.932	.107	-3.65692	2.22750	8.13114	.81729
Urea	Equal variances assumed	.354	.555	3.110	50	.003	-.84308	.27107	1.38754	-.29862
	Equal variances not assumed			3.110	49.998	.003	-.84308	.27107	1.38754	-.29862
Kalcijum	Equal variances assumed	.188	.666	1.781	50	.081	-.09538	.05356	-.20296	.01219
	Equal variances not assumed			1.781	49.696	.081	-.09538	.05356	-.20298	.01221
Fosfor	Equal variances assumed	.251	.619	-.992	50	.326	-.13577	.13685	-.41064	.13910
	Equal variances not assumed			-.992	49.623	.326	-.13577	.13685	-.41069	.13915

Prilog 32. Parametri ruminalnog sadržaja kod eksperimentalnih grupa krava – deskriptivna statistika

Group Statistics					
Pokazatelj	Grupa	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
pH buražnog sadržaja	1	15	6.8747	.28038	.07239
	2	15	7.0453	.35303	.09115
Broj malih protozoa	1	15	3.6667	.81650	.21082
	2	15	3.5333	.74322	.19190
Broj srednjih protozoa	1	15	3.2000	.67612	.17457
	2	15	3.5333	.63994	.16523
Broj velikih protozoa	1	15	4.5333	1.12546	.29059
	2	15	5.0000	1.06904	.27603
Pokretljivost protozoa	1	15	2.6000	.63246	.16330
	2	15	2.6667	.61721	.15936

Prilog 33. Parametri ruminalnog sadržaja kod eksperimentalnih grupa krava – t - test

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
pH buražnog sadržaja	Equal variances assumed	.657	.425	1.466	28	.154	-.17067	.11640	-.40910	.06777
	Equal variances not assumed			1.466	26.635	.154	-.17067	.11640	-.40966	.06832
Broj malih protozoa	Equal variances assumed	.237	.630	.468	28	.644	.13333	.28508	-.45062	.71729
	Equal variances not assumed			.468	27.756	.644	.13333	.28508	-.45086	.71752
Broj srednjih protozoa	Equal variances assumed	.088	.769	1.387	28	.176	-.33333	.24037	-.82571	.15904
	Equal variances not assumed			1.387	27.916	.176	-.33333	.24037	-.82578	.15911
Broj velikih protozoa	Equal variances assumed	.022	.884	1.164	28	.254	-.46667	.40079	-1.28765	.35432
	Equal variances not assumed			1.164	27.926	.254	-.46667	.40079	-1.28775	.35442
Pokretljivost protozoa	Equal variances assumed	.135	.716	-.292	28	.772	-.06667	.22817	-.53406	.40073
	Equal variances not assumed			-.292	27.983	.772	-.06667	.22817	-.53407	.40074

Prilog 34. Ishrambeni pokazatelji obroka ogledne grupe krava

Izbalansiranost obroka:

Potrebe	NEL, MJ/dan	Metabolički protein, g/dan	Ca, g/dan	P, g/dan	K, g/dan
Uzdržne	43,12	747	21	22	151
Graviditet	0,0	0	0	0	0
Laktacija	86,25	1368	35	26	44
Porast	0,0	0	0	0	0
Ukupno potrebno	129,37	2114	56	48	195
Ukupno obezbeđeno	137,75	2131	83	67	280
Izbalansiranost	8,37	16	27	19	86

Proizvodni pokazatelji:

Suva materija iz obroka: 20,7 kg/dan

Mogućnost konzumiranja suve materije: 21,4 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoložive energije: 31,9 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoloživog metaboličkog proteina: 29,3 kg/dan

Proteini:

Potrebe u proteinima razgradivim u buragu: 2065 g/dan

Raspoloživa količina proteina razgradivih u buragu: 2228 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na protein razgradive u buragu: 164 g/dan

Potrebe u proteinima nerazgradivim u buragu: 1077 g/dan

Raspoloživa količina proteina nerazgradivih u buragu: 1097 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na protein nerazgradive u buragu: 20 g/dan

Mikrobijalni sirovi protein: 1123 g/dan

Protein hrane nerazgradiv u buragu: 910 g/dan

Endogeni protein: 98 g/dan

CP – Obrok: 16 % SM

CP – RDP: 10,8 % SM

CP – RUP: 5,3 % SM

Prilog 35. Ishrambeni pokazatelji obroka kontrolne grupe krava

Izbalansiranost obroka:

Potrebe	NEL, MJ/dan	Metabolički protein, g/dan	Ca, g/dan	P, g/dan	K, g/dan
Uzdržne	43,12	743	21	22	151
Graviditet	0,0	0	0	0	0
Laktacija	86,25	1368	35	26	44
Porast	0,0	0	0	0	0
Ukupno potrebno	129,37	2111	56	48	194
Ukupno obezbeđeno	137,33	2129	81	67	256
Izbalansiranost	7,95	18	25	19	62

Proizvodni pokazatelji:

Suva materija iz obroka: 20,6 kg/dan

Mogućnost konzumiranja suve materije: 21,4 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoložive energije: 31,7 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoloživog metaboličkog proteina: 29,4 kg/dan

Proteini:

Potrebe u proteinima razgradivim u buragu: 2056 g/dan

Raspoloživa količina proteina razgradivih u buragu: 2199 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na protein razgradive u buragu: 144 g/dan

Potrebe u proteinima nerazgradivim u buragu: 1092 g/dan

Raspoloživa količina proteina nerazgradivih u buragu: 1114 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na protein nerazgradive u buragu: 22 g/dan

Mikrobijalni sirovi protein: 1118 g/dan

Protein hrane nerazgradiv u buragu: 914 g/dan

Endogeni protein: 97 g/dan

CP – Obrok: 16,1 % SM

CP – RDP: 10,7 % SM

CP – RUP: 5,4 % SM

Biografija kandidata

Aleksandar Miletić je rođen 13.03.1978. godine u Pančevu, gde je završio osnovnu i srednju poljoprivrednu školu. Diplomirao je na Poljoprivrednom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, Odsek za stočarstvo, 2008. godine, odbranivši diplomski rad pod naslovom “Krmna baza i ishrana muznih krava na farmi Banatski Brestovac“, sa ocenom 10 i prosečnom ocenom 8,80 u toku studija.

Doktorske studije je upisao na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu školske 2012/2013 godine, studijski program – Poljoprivredne nauke, modul – Zootehnika.

U periodu od 01.12.2008. do 30.11.2009. godine odradio je pripravnički staž u PDS Institut “Tamiš” Pančevo. Od 01.05.2010. do 31.08.2010. godine radio je na govedarskoj farmi AD “Stari Tamiš” Pančevo. U periodu od 01.09.2010. do 31.03.2011. godine radio je u Osnovnoj odgajivačkoj organizaciji DOO “Farm – ing kons” Vršac. Od 24.04.2011. godine radi u Institutu PKB “ Agroekonomik” Padinska Skela u odeljenju za stočarstvo. U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu, kao autor ili koautor, objavio je 11 naučnih radova u domaćim i međunarodnim časopisima, kao i na nacionalnim i međunarodnim skupovima. Autor je i koautor dva rada objavljena u međunarodnim časopisima sa SCI liste.

Izjava 1

Izjava o autorstvu

Potpisan: **Aleksandar B. Miletić**

Broj indeksa: **12/26**

IZJAVLJUJEM

Da je doktorska disertacija pod naslovom:

EFEKTI KORIŠĆENJA SOJINE MELASE U OBROCIMA ZA KRAVE U LAKTACIJI

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni,
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 30. marta 2018. godine

Izjava 2

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: **Aleksandar B. Miletić**

Studijski program: **Poljoprivredne nauke, Zootehnika**

Broj indeksa: **12/26**

Naslov rada:

**EFEKTI KORIŠĆENJA SOJINE MELASE U OBROCIMA ZA KRAVE U
LAKTACIJI**

Mentor: **Dr Bojan Stojanović, vanredni profesor**

Potpisan: **Aleksandar B. Miletić**

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao za objavljivanje na portal **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada. Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 30. marta 2018. godine

Izjava 3

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku "Svetozar Marković" da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom

**EFEKTI KORIŠĆENJA SOJINE MELASE U OBROCIMA ZA KRAVE U
LAKTACIJI**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima sam predao u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje. Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo
2. Autorstvo-nekomercijalno
3. Autorstvo-nekomercijalno-bez prerade
4. Autorstvo-nekomercijalno-deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo-bez prerade
6. Autorstvo-deliti pod istim uslovima

(kratak opis licenci dat je na sledećoj stranici)

Potpis doktoranda

U Beogradu, 30. marta 2018. godine

1. Autorstvo. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.