

UNIVERZITET U BEOGRADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Mihailo A. Radivojević, dipl.inž.

**EFEKTI ISHRANE PROIZVODIMA OD SOJE NA
PROIZVODNE REZULTATE VISOKOMLEČNIH KRAVA**

- DOKTORSKA DISERTACIJA -

Beograd, 2010

POLJOPRIVREDNI FAKULTET BEOGRAD

Mentor:

Dr Goran Grubić, redovni profesor
Poljoprivredni Fakultet, Beograd

Komisija:

Datum odbrane:

**UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

APSTRAKT

Mihailo A. Radivojević

**EFEKTI ISHRANE PROIZVODIMA OD SOJE NA PROIZVODNE REZULTATE
VISOKOMLEČNIH KRAVA**

Ispitivani su efekti korišćenja punomasne ekstrudirane soje, polumasne termički tretirane soje i obezmaščene termički tretirane soje, u ishrani visokomlečnih krava u srednjem periodu laktacije. Istraživanja su izvedena po šemi potpuno slučajnog plana, na tri grupe od po 15 krava crno bele rase, u tipu holštajn-frizijskog govečeta.

Kontrola zdravstvenog stanja krava vršena je na bazi praćenja telesne kondicije, proizvodnih rezultata, opšteg habitusa i važnijih biohemijskih parametara krvi. Usled zamene dela ekstrudirane punomasne soje, polumasnim odnosno obezmašćenim, alternativnim hranivom, sadržaj masti u obroku je delimično snižen.

U uslovima konzumiranja obroka, u kojima je ukupna količina soje bila ekstrudirana, ili delimično zamenjena termički tretiranom sojom, polumasnom, odnosno obezmašćenom, realizovana je proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, u iznosu od 28,43; 27,81 i 28,78 kg, a ispoljene razlike nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$).

Razlike u prosečnom sadržaju mlečne masti (3,38; 3,54 i 3,45%) i proteina (3,48; 3,50 i 3,48%) nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Prosečan sadržaj laktoze u grupama je bio 4,62; 4,67 i 4,56%, respektivno. Pri tome razlika između druge i treće grupe je bila statistički značajna ($P < 0,05$).

Rezultati izvedenog istraživanja ukazuju da delimična zamena ekstrudirane punomasne soje proizvodima sa nižim sadržajem ulja može da bude put za postizanje boljih proizvodnih rezultata krava u srednjem periodu laktacije.

Ključne reči: sojino zrno, termička obrada, ekstrudiranje, sojino ulje, visokomlečne krave, proizvodnja mleka, biohemijski parametri krvi, buražni sadržaj.

**UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE**

ABSTRACT

Mihailo A. Radivojević

**EFFECTS OF NUTRITION BASED ON SOYBEAN PRODUCTS ON PRODUCTION
RESULTS OF HIGH PRODUCTIVE DAIRY COWS**

The main goals of this research were effects of usage of full-fat extruded soybean, half-fat heat treated soybean and fat-extracted heat treated soybean meal, in the nutrition of high productive dairy cows during the period of middle lactation. The studies were carried out after the randomized complete-block design with three groups of 15 Holstein cows.

The animal health was controlled on the basis of monitoring of body condition score, results in production, general condition of animals and some most important biochemical parameters of blood serum. Due to partial replacement of full-fat extruded soybean by half-fat or fat-extracted heat treated soybean meal, the content of lipids in the ration was partly decreased.

In cases of nutrition based on the rations where total amount of soybean was extruded or where it was partially replaced by half-fat or fat-extracted heat treated soybean meal, the production of 4% fat corrected milk (FCM) was 28.43, 27.81 and 28.78 kg, respectively. Observed differences were not statistically significant ($P>0.05$).

The differences in achieved average content of milk fat (3.38, 3.54 and 3.45%) and protein (3.48, 3.50 and 3.48%) were not statistically significant ($P>0.05$).

The average content of lactose in experimental groups was 4.62, 4.67 and 4.56%, respectively. The difference between second and third group was statistically significant ($P<0.05$).

Results of this research indicate that the partial replacement of full-fat extruded soybean by soybean based products with lower oil content could be the way for achieving of better results in production of cows during the period of middle lactation.

Key words: soybean grain, heat treating, extrusion, soybean oil, high producing dairy cows, dairy production, biochemical parameters of blood, ruminal content.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	5
2.1. Osnovne osobine soje kao hraniva za preživare	5
2.2. Hemijski sastav soje	5
2.3. Antinutritivne materije u soji	6
2.3.1. Termolabilna antinutritivna jedinjenja	6
2.3.2. Termostabilna antinutritivna jedinjenja	7
2.4. Obrada soje	7
2.4.1. Osnovni motivi za obradu soje	7
2.4.2. Osnove termičke obrade soje	9
2.4.3. Uticaj termičke obrade soje na nerazgradivost proteina u buragu	9
2.5. Efekti primene soje u ishrani visokoproduktivnih mlečnih krava	10
2.5.1. Uticaj soje na proizvodnju mleka	10
2.5.2. Uticaj termičke obrade soje na količinu i hemijski sastav mleka	11
2.5.2.1. Uticaj termičke obrade soje na sadržaj proteina u mleku	12
2.5.2.2. Uticaj termičke obrade soje na proizvodnju mlečne masti	12
2.5.3. Uticaj termičke obrade soje na metabolički profil krava	13
2.6. Veličina čestica termički obrađene soje	14
3. MATERIJAL I METOD RADA	15
3.1. Osnovne hipoteze istraživanja	15
3.2. Životinje u ogledu	15
3.3. Sastav obroka i tehnologija ishrane krava u ogledu	16
3.3.1. Ekstrudirana punomasna soja	17
3.3.2. Polumasna termički tretirana soja	17
3.3.3. Obezmaščena termički tretirana soja	18
3.3.4. Postupak proizvodnje sojine pogače "Biopro-60"	18
3.3.5. Balansiranje obroka za krave	20
3.3.6. Tehnika podele hrane	21
3.3.7. Hemijski sastav hraniva	21
3.3.8. Kvalitet vode za napajanje krava	26
3.4. Nega i smeštaj krava	29
3.4.1. Objekti za smeštaj krava	29
3.4.2. Muža krava	30
3.4.3. Nega krava	34
3.5. Proizvodni rezultati	35
3.5.1. Proizvodnja mleka	35
3.5.2. Hemijski sastav mleka	38

3.6. Metabolički profil krava	39
3.6.1. Glukoza	39
3.6.2. Kalcijum	41
3.6.3. Fosfor	43
3.6.4. Urea	44
3.6.5. Urea u mleku	46
3.6.6. Buražni sadržaj	46
3.6.7. Urin	49
3.7. Obrada prikupljenih podataka	51
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA	52
4.1. Ujednačenost grupa na početku ogleda	52
4.2. Proizvodni rezultati na kraju ogleda	59
4.3. Sadržaj uree u mleku	73
4.4. Važniji biohemijski parametri u krvi	85
4.5. Važniji parametri sadržaja buraga	86
4.6. Važniji biohemijski parametri u urinu	89
5. ZAKLJUČAK	91
6. LITERATURA	94
PRILOZI	100

1. UVOD

Savremena proizvodnja mleka u govedarstvu je vrlo verovatno i najintenzivnija proizvodnja u stočarstvu danas. To je rezultat, kako rada u oblasti genetike i oplemenjivanja, tako i u oblasti ishrane. Ako govorimo o intenzivnoj proizvodnji mleka, onda se crno bela goveda u tipu Holštajna sasvim sigurno mogu okarakterisati kao osnovni genotip, u masovnoj, ili slobodno rečeno, industrijskoj proizvodnji mleka. Ovo je rasa, gde neretko pojedine individue, na nivou standardne laktacije, proizvode i više od 15.000 kg mleka. To nije neshvatljivo kada se zna da je u oblasti genetike i ishrane ovih goveda, druga polovina dvadesetog veka višestruko unapredila proizvodne osobine.

Taj napredak podrazumevao je i istovremeno unapređenje u oblasti selekcije, kao i u oblasti ishrane. Sa aspekta ishrane, preživari su sasvim sigurno najkompleksnije životinje, ne samo među domaćim i gajenim životinjama, nego i u živom svetu uopšte. Može se reći, da su u pogledu razvijenosti organa za varenje, preživari dostigli nivo kao i ljudi u pogledu razvijenosti centralnog nervnog sistema. Drugim rečima, preživari su jedinstveni i savršeni produkt evolucije, i to prvenstveno u kontekstu ishrane. Još u vreme prvobitne domestikacije, čovek je primetio ovaj njihov potencijal. Iako su u to vreme jasna objašnjenja o procesima varenja hrane kod preživara bila daleko van ljudskog poimanja, čovek je bio u stanju da prepozna korisni efekat ovih životinja. U početku to su za njih bile životinje koje se hrane biljnim materijalima, za čoveka beskorisnim, a za uzvrat daju mleko i meso. Baš ovakva spoznaja, bila je početak višemilenijumskog ljudskog rada u govedarstvu.

Danas je govedarstvo okosnica intenzivne proizvodnje mleka a proizvodni rezultati u poslednjih 100 godina su dosegli okvire, nepojmljive za naše pretke. Uporedo sa radom u oblasti selekcije, unapređivala su se i saznanja u oblasti odgajivanja i ishrane. Čovek je pronikao u suštinu neraskidive simbiotske veze, mikroorganizama i preživara u procesu varenja hrane. To je otvorilo mogućnost veoma preciznog utvrđivanja potreba goveda, kao osnove sprovođenja njihove uspešne ishrane.

Može se slobodno reći da je prvu polovinu prošlog veka, obeležila proizvodnja koja se zasnivala na primeni ispaše. Svakako da se u to vreme radilo o nivou proizvodnje mleka koji je znatno niži u poređenju sa današnjim. Osim toga i potrošnja mleka i mlečnih proizvoda tada je bila

manja. U takvim okolnostima, pašni sistem proizvodnje mleka bio je i zootehnički i ekonomski opravdan.

Međutim, intenzivno unapređenje genetskog potencijala mlečnih rasa, u drugoj trećini dvadesetog veka, uz unapređenje razvoja i pad cena sredstava mehanizacije, kao i povećanu tražnju za mlečnim proizvodima, predstavljaju faktore koji su doveli do daljih, bitnih promena u mlečnom govedarstvu. Te promene su se prevashodno u oblasti ishrane manifestovale kroz dve bitne pojave. Na prvom mestu je došlo do unapređenja kvaliteta kabaste hrane i povećanja prinosa iste. Osim toga pašni sistem proizvodnje počeo je da ustupa mesto proizvodnji zelene mase krmnog bilja na oranicama, u sistemu zelenog krmnog konvejera. Naime, uz raspolaganje dovoljnim zemljišnim površinama, raspolaganje adekvatnom i kvalitetnom mehanizacijom, uz poznavanje bioloških specifičnosti pojedinih kultura krmnog bilja, bilo je moguće sastaviti takav plan i program setve, koji će u velikom delu godine obezbediti konstantan priliv kvalitetne zelene kabaste hrane, za domaće životinje. Deo ove biljne mase je konzervisan za potrebe zimskog perioda ishrane.

Druga bitna odlika ovog perioda u razvoju nutricionističke nauke i prakse, u oblasti mlečnog govedarstva, bila je i neminovno sve veća potreba za koncentrovanim hranivima. Od tog trenutka počinje sve intenzivniji istraživački i stručni rad u definisanju mesta i uloge pojedinih hranljivih materija u ishrani mlečnih goveda. Jedno vreme su ove smernice razvoja nauke i prakse bile dovoljne da obezbede razvoj proizvodnje mleka, ali ne za duži period. Rad u oblasti selekcije u ovom dugačkom vremenskom intervalu neminovno je vodio povećanju potencijala za proizvodnju mleka. To je stavljalo nove zadatke pred nutricioniste.

Ono što je bio dalji rezultat ovih kretanja, jeste tendencija u ishrani mlečnih goveda koja se ustalila u poslednjoj trećini dvadesetog veka, i to su i danas osnovne odlike ishrane u mlečnom govedarstvu. A koje su to odlike? Ono što je pre svega karakteristično za savremenu proizvodnju mleka, jeste ishrana kabastom konzervisanom hranom u toku cele godine. Teži se ubiranju krmnog bilja u momentu koji je optimalan, u smislu kompromisa između prinosa i kvaliteta zelene mase. Pri tome se pod kvalitetom ne podrazumeva samo hemijski sastav, nego i svarljivost pojedinih hranljivih materija. Pokošena zelena masa se konzerviše manje u formi sena, a više u formi senaže i silaže. Time se postiže i raspolaganje hranivima kakva mogu obezbediti formulisanje obroka optimalnog sadržaja suve materije. Dakle, moguće je dobiti obroke koji će biti i značajni sa aspekta maksimalnog mogućeg obima konzumiranja suve materije. Druga

bitna komponenta obroka su koncentrovana hraniva. Bez obzira na visok kvalitet kabaste stočne hrane, potrebe savremenog mlečnog genotipa ne mogu se u potpunosti obezbediti na taj način. Upravo zato, jedna od odlika savremene ishrane visokoproduktivnih mlečnih krava je i relativno veliki obim konzumiranja koncentrovanih hraniva. Ono što je svakako jedno od obeležja savremene ishrane mlečnih goveda je u svakom slučaju i tehnika podele hrane. Savremena sredstva mehanizacije omogućavaju da se koncentrovana hraniva u većoj meri, pa čak i u potpunosti podele pomešana sa kabastom hranom. U zavisnosti od toga da li se koncentri delimično ili u potpunosti dele na ovaj način, može se govoriti o delimično ili potpuno mešanim obrocima za goveda.

Pitanje odnosa kabaste i koncentrovane stočne hrane može se, slobodno rečeno, označiti i kao pitanje makrostrukture obroka, naročito u kontekstu zastupljenosti pojedinih frakcija kabaste stočne hrane, s obzirom na njihovu fizičku formu i veličinu, i specifičan i značajan uticaj na procese i tok varenja kod preživara. Međutim, obrok se mora posmatrati i kroz prizmu mikrostrukture, ili učešća pojedinih hranljivih materija, njihovog odnosa, stepena iskoristivosti, fiziološke kompatibilnosti za preživare, a kao posledice njihovog botaničkog porekla, kao i načina obrade njihovih sirovinskih formi. Osnovni i glavni predmet interesovanja savremene nutricionističke nauke i prakse jeste snabdevenost goveda energijom i proteinima. Ovaj problem je naročito aktuelan kod, visokoproduktivnih, mlečnih krava. Uz obim proizvodnje koji ove životinje danas postižu, to je postao gotovo fantastičan izazov. Pri tome, pitanje izvora energije je jedno od najznačajnijih. U tom smislu brojna su istraživanja usmerena kako na ugljene hidrate, tako i na masti u stočnoj hrani. U pogledu problema obezbeđenja visokoproduktivnih mlečnih krava proteinima, mnogo je rađeno i mnogo se i dalje radi, i to kako po pitanju potreba u ukupnim proteinima, tako i potreba u pojedinim frakcijama s obzirom na njihovu razgradivost u buragu. U okviru ovih pitanja analizirana su mnoga bitna hraniva, a posebno ona koja imaju strateški značaj u ishrani preživara.

Mnogo je takvih hraniva, ali se na prvom mestu mogu istaći neka kao što su kukuruz, lucerka, uljana repica, suncokret i soja. Među njima se kao jedno od posebno interesantnih hraniva može istaći soja. Osnovni razlog jeste relativno visok sadržaj proteina u zrnu soje, istovremeno uz njihovu veliku biološku vrednost. Sa druge strane ono je i dragocen izvor masti. Kako će ovakvo hranivo biti iskorišćeno u proizvodnji mleka ne zavisi samo od sastava obroka u celini, nego i od načina njegove obrade. Visok sadržaj masti u nekom hranivu ne znači za preživare samo visok nivo energije, već i potencijalno visok nivo rizika u smislu nepovoljnog uticaja na mikroorganizme buraga.

Soja i proizvodi od soje, u ishrani visokoproizvodnih krava više se ne mogu smatrati kao izvor energije, nego isključivo kao izvor dragocenih i visoko kvalitetnih proteina. Drugim rečima, soja se preporučuje za upotrebu u ishrani ovakvih krava, samo ukoliko je ulje izdvojeno a obezmaščena masa adekvatno termički tretirana. Dakle, za preporuku je upotreba različitih varijanti sojine pogače, dok ekstrudiranu punomasnu soju treba izbegavati.

Kada je reč o ekstrudiranju soje, mora se istaći da većina postojećih ekstrudera, u našim proizvodnim uslovima nema mogućnost da u postupku obrade soje omogući izdvajanje veće količine ulja. Tek odnedavno, su veći proizvođači stočne hrane opremljeni ekstruderima koji omogućavaju dobijanje prerađene mase soje, sa sadržajem ulja, koji ne prelazi 5-7%. Takva hraniva, su veoma interesantna, ali mnogi farmeri, koji su se ekstruderima opremili u prethodnom periodu nemaju takva tehnička rešenja. Oni svoju soju mogu ponuditi na tržištu, i na osnovu nje, mogu doći do kvalitetne sojine pogače, a postojeća postrojenja za ekstrudiranje mogu iskoristiti za obradu zrna žitarica, kako bi se na taj način posvetili problemu rešenja deficita energije u ishrani visokoproizvodnih krava. U svakom slučaju pitanje koncentracije energije u obroku se više ne može rešavati upotrebom soje. U dolazećim vremenima, glavni naponi u rešenju problema deficita energije treba da budu usmereni na ekstrudiranje žitarica, kukuruza pre svega, i preusmeravanje kukuruza iz smeša koncentrata u silažu zrna. Na taj način će se povećati svarljivost kukuruza i koncentracija energije u obroku. Punomasna ekstrudirana soja može da zauzme značajno mesto u intenzivnom tovu junadi, zbog svog karakterističnog uticaja u smislu sužavanja odnosa nastalog acetata i propionata u buragu.

Jedino rešenje koje omogućava upotrebu soje i kao izvora energije, jeste postupak tretiranja punomasne soje kalcijum-lignosulfonatnim kompleksom. Na taj način se može dobiti termički tretirana punomasna soja, sa zadovoljavajućim stepenom nerazgradivosti proteina u buragu, i sa sporijim intenzitetom oslobađanja ulja u buragu. Problem je što u našoj zemlji nema proizvođača ovakvog hraniva, a pitanje je da li bi se isplatio uvoz, jer i u inostranstvu je cena visoka.

Osnovni cilj ovog rada je da ukaže na specifičnosti pojedinih oblika prerade soje za ishranu visokoproizvodnih krava, kao i potencijalnih rizika koje oni sa sobom nose. U tom smislu soja se posmatra i kao nosač masti, odnosno izvor energije za preživare, ali i kao izvor proteina. Pitanje prethodne obrade, u tom smislu ima značaja kako kroz uticaj na delovanje masti iz soje, tako i na pitanje sadržaja, količine i uticaja proteina.

2. PREGLED LITERATURE

Soja i proizvodi od soje nisu retko bili predmet istraživanja domaćih i stranih autora. Ima dosta objavljenih radova, koji su nastali kao rezultat istraživanja u oblasti uticaja soje na proizvodnju i hemijski sastav mleka. I neki naši autori proučavali su mogućnost upotrebe soje sa aspekta njene energetske vrednosti i sadržaja proteina. I pored toga, manji broj domaćih istraživača se bavio proučavanjem proizvoda od soje u ishrani visokoproizvodnih krava, u kontekstu uticaja sadržaja masti na intraruminalnu mikrobiološku aktivnost, i posledice koje iz toga proističu.

2.1. Osnovne osobine soje kao hraniva za preživare

Postoji više razloga koji mogu da budu izvor opredeljenja za primenu tehnološke obrade soje. Na prvom mestu to je svakako izdvajanje ulja za ishranu humane populacije, jer soja je pre svega biljka uljarica. Na taj način se dobijaju sporedni proizvodi koji u toj formi, ili uz dalju obradu, predstavljaju dragocena hraniva za ishranu domaćih životinja. Sa druge strane, punomasna soja predstavlja sirovinu za proizvodnju stočne hrane. Bez obzira na put soje do postrojenja za stočnu hranu, uvek postoje razlozi da se soja, ili sporedni proizvodi prerade soje u industriji ulja, podvrgnu nekom naknadnom postupku tehnološke obrade. Svakako da je prvi i osnovni razlog inaktivacija brojnih antinutritivnih materija, koje su prisutne u zrnu soje. Drugi razlog je potreba da se hranljive materije u soji podvrgnu takvim promenama u hemijskom sastavu, koje će ih učiniti pogodnijim, i u većoj meri, fiziološki optimalnim za procese varenja u organizmu preživara.

2.2. Hemijski sastav soje

Willson (1978) napominje da je sojino zrno siromašno ugljenim hidratima, i oni se uglavnom nalaze u obliku šećera dok skroba ima svega 0,2-0,9%.

Stoićević i sar. (1995) u detaljnom prikazu amino-kiselinskog sastava zrna soje, predstavljaju visoku biološku vrednost proteina soje. U tom kontekstu, po sadržaju lizina soja se po kvalitetu približava hranivima animalnog porekla.

Maier i sar. (1998) navode da je na pet lokacija u Indijani (SAD) sadržaj ulja u zrnu soje bio u intervalu od 15,9-20,1%.

Sojino ulje je dragocen izvor esencijalnih masnih kiselina. *Kuč* (2001) ističe da od ukupnih masnih kiselina 54,8% predstavlja linolna a 8,5% linolenska kiselina.

Soja se odlikuje relativno visokim sadržajem proteina u zrnu. *Brandon i Friedman* (2002) navode da zrno soje sadrži i do 40% sirovih proteina, od čega oko 90% otpada na albumine i globuline, 6% na tripsin inhibitor i 0,5% na lektine.

Cahoon (2003) navodi da višestruko nezasićene masne kiseline predstavljaju 60-65% sojinog ulja, od kojih dominira linolenska kiselina.

2.3. Antinutritivne materije u soji

Značajan doprinos proučavanju antinutritivnih materija u zrnu soje dali su *Adamović i sar.* (1997). Oni navode da pored inhibitora tripsina i inhibitora himotripsina, u soji postoje i mnogi drugi sastojci, koji takođe ispoljavaju negativan uticaj na procese varenja i iskorišćavanja hrane. Sva antinutritivna jedinjenja u zrnu soje se s obzirom na otpornost prema delovanju visokih temperatura mogu podeliti na termostabilna i termolabilna jedinjenja. Napred navedeni inhibitori tripsina odnosno himotripsina, spadaju u grupu termolabilnih jedinjenja, ali pored njih u ovoj grupi se nalaze i brojna druga jedinjenja, i na ovom mestu će biti ukratko opisana neka od njih.

2.3.1. Termolabilna antinutritivna jedinjenja

Kako je napred istaknuto, najpoznatija jedinjenja iz ove grupe su inhibitori tripsina i himotripsina, ali ne i jedina. Odmah za njima, treba istaći enzim ureazu, koji u organizmu pospešuje hidrolizu karbamida. Stoga, ovo jedinjenje ne predstavlja veći problem u ishrani preživara, ukoliko u obroku nisu prisutni izvori neproteinskog azota, u većoj meri. Međutim, utvrđivanje sadržaja ureaze u soji je značajno jer je u korelaciji sa aktivnošću tripsin inhibitora. Drugim rečima ovde se radi o indikatoru efikasnosti termičke obrade soje.

Hemaglutinini ili lektini, su štetna oligopeptidna jedinjenja, prisutna u soji. Oni se vezuju za ćelije koje oblažu zid creva izazivajući pri tome nespecifične reakcije sa produktima varenja hrane, pre svega sa proteinima. Time dovode do smanjene efikasnosti korišćenja azota i njegove povećane ekskrecije putem fecesa. Osim toga jedinjenja iz ove grupe su poznata i po tome što prouzrokuju aglutinaciju crvenih krvnih zrnaca.

U soji postoje i goitrogene materije, koje uzrokuju smanjenje inkorporacije joda u prekursore tiroksina i inhibiraju njegovo lučenje. Jednostavnije rečeno, dovode do smanjenja funkcije tireoidee.

U sirovom zrnu soje nalaze se i brojna jedinjenja koja se zajednički označavaju imenom antivitamini. Imaju izražen negativan uticaj na liposolubilne vitamine i cianokobalamin. Kao tipične predstavnike ove grupe treba istaći lipooksidazu (oksidise karotin) i rahitogene (dejstvo suprotno vitaminu D₃).

Radikali fosforne kiseline sa jonima kalcijuma, gvožđa, magnezijuma, cinka i bakra, u zrnu soje, grade soli poznate kao fitati. Fosfor iz ovih jedinjenja se dosta teško koristi, ali to je manji problem kod preživara zahvaljujući mikrobiotičkom razlaganju fitinske kiseline, u buragu.

2.3.2. Termostabilna antinutritivna jedinjenja

Sva napred navedena jedinjenja se odlikuju termolabinošću i mogu se dosta uspešno inaktivirati primenom odgovarajućeg termičkog tretmana zrna soje. Međutim, postoji i manji broj jedinjenja koja se odlikuju visokom rezistentnošću na delovanje visokih temperatura. Na sreću, koncentracija ovih jedinjenja u zrnu soje je znatno niža u poređenju sa termolabilnim jedinjenjima, a i zbog specifičnosti metaboličkih procesa, predstavljaju manji problem za preživare.

U ovoj grupi pre svega treba istaći saponine, koji su po svojoj hemijskoj prirodi glikozidi, ali i druga jedinjenja i to na prvom mestu estrogene, faktore nadimanja (flatulacije), alergene i dr.

2.4. Obrada soje

2.4.1. Osnovni motivi za obradu soje

Najvažniji razlog obrade soje jeste inaktivacija antinutritivnih materija, ali i povećanje hranljive vrednosti. Danas se uglavnom primenjuju različite varijante termičke obrade.

Među najranijim istraživanjima mogućnosti upotrebe soje za ishranu domaćih životinja treba istaći aktivnosti *Osbornea i Mendela* (1917), kada su po prvi put i primećeni neki faktori, koji nepovoljno utiču na iskorišćavanje soje. Ovi autori su takođe i prvi otkrili povoljan uticaj termičke obrade soje.

Međutim, ne sme se zaboraviti da termički tretman soje nije bitan samo sa aspekta inaktivacije antinutritivnih materija. Bitan motiv je svakako, i povećanje stepena nerazgradivosti proteina soje u buragu. To je jako

značajno jer se radi o proteinima visoke biološke vrednosti pa ih je potrebno u što je moguće većoj meri, zaštititi od dejstva mikroorganizama buraga.

Adekvatna toplotna obrada pospešuje i postepenije, i sporije oslobađanje ulja iz soje u buragu. To je bitno jer se soja odlikuje visokim sadržajem ulja, a previše rapidno oslobađanje ulja u buragu bi imalo veoma nepovoljan uticaj na mikrobiološku aktivnost. Upravo zato je upotreba sirove soje u ishrani preživara limitirana, čak i uz relativno višu otpornost prema antinutritivnim materijama u poređenju sa nepreživarima.

Tyznik i ALEN (1951), su objašnjavali pad sadržaja mlečne masti prevashodno smanjenom produkcijom sirćetne kiseline od strane mikroorganizama buraga. Međutim, *Davis i Brown* (1970) su došli i do suprotnih zaključka, pa nakon njih istraživači sagledavaju ovaj problem u širem kontekstu.

Velika količina masti dovodi do smanjene aktivnosti mikroflore buraga, i posledično do manje efikasnosti razgradnje vlakana tj. smanjene produkcije sirćetne kiseline. Konačna posledica je smanjenje sadržaja mlečne masti. Biljna ulja dovode do smanjenja intenziteta celulolitičkih aktivnosti u buragu (*Harfoot i sar.*, 1988). Tu se praktično radi o nepovoljnom uticaju nezasićenih masnih kiselina, kojima biljna ulja obiluju, na razvoj celulolitičkih mikroorganizama (*Jovanović i sar.*, 1993).

Pojavu nepovoljnog uticaja visokog sadržaja masti u obroku, na brojnost i aktivnost intraruminalnih mikroorganizama opisali su i mnogi autori (*Jenkins*, 1993, 2002; *Adamović i sar.*, 1998; *Satter i sar.*, 1994; *Wattiaux i sar.*, 2009).

Soja kao hranivo bogato u mastima, ima i specifičan uticaj na mikrofaunu buraga. Nepovoljan uticaj masti na protozoe proučavali su mnogi autori (*Williams i sar.*, 1992; *Jouany*, 1996; *Hristov i sar.*, 2004), što nalaže dodatnu opreznost kod upotrebe soje u ishrani preživara.

Dominantna komponenta masti u soji su višestruko nezasićene masne kiseline. Izvesne promene u normalnom toku biohidrogenizacije linolne kiseline mogu da dovedu do nastanka takvih izomera, koji se danas smatraju kao glavni faktori smanjenja sadržaja mlečne masti (*Bauman i Griinari*, 2001; *Baumgard i sar.*, 2000; *Grubić i sar.*, 2007).

U soji postoji enzim lipaza koji može da dovede do hidrolitičkog oslobađanja slobodnih masnih kiselina iz sojinog ulja (*Ishler i Varga*, 2007, 2008).

Brojna su istraživanja bila usredsređena na pitanje sadržaja ulja u proizvodima od soje, a kao izvora energije za krave u prvoj i drugoj fazi laktacije. Sve više se ovaj problem sagledava u svetlu iznalaženja adekvatnog tretmana soje i proizvoda od soje, radi postizanja što ujednačenijeg i optimalnijeg intenziteta oslobađanja ulja iz ovih hraniva, u buragu (*Radivojević i sar.*, 2008).

2.4.2. Osnove termičke obrade soje

Svaki termički tretman soje izaziva Mailardove reakcije. Proces se na tretiranom materijalu karakteriše promenom boje u tamniju. U hemijskom smislu, to je neenzimatski proces vezivanja aldehidnih grupa šećera, sa slobodnim amino grupama proteina. Ovako nastala, kompleksna jedinjenja šećera i proteina, otpornija su prema enzimatskoj hidrolizi u poređenju sa normalnim peptidima, što naravno zavisi od visine temperature i vremena trajanja u procesu termičke obrade soje (Adrian, 1974). Na taj način se u većoj ili manjoj meri povećava stepen rezistentnosti proteina na procese razgradnje u buragu.

Intenzitet ove reakcije je veći kod nekih šećera, na prvom mestu ksiloze. To je šećer koji se u ovu svrhu koristi kao komponenta Calcinosulfonatskog odliva pri preradi drveta. Otuda se govori i o lignosulfonatskom tretmanu soje (Windschitl i Stern, 1988). Ksiloza prodire dublje u biljni materijal i ostvaruje intenzivniju reakciju sa proteinima. Nastali kompleksi ugljenih hidrata i proteina formiraju opne oko masti. Nastale čestice su promera 0,5-2 µm i postojane su u intraruminalnoj sredini. Dakle na ovaj način se utiče i na proteinsku nerazgradivost u buragu, a i na nerazgradivost masti. Ipak, nedostatak ovog procesa je što je dosta skup.

Osnovni vid termičke obrade soje je u praktičnom smislu, obično delovanje visoke temperature na biljni materijal. Međutim postoje i kompleksniji načini termičke obrade soje. Ekstrudiranje je jedan takav proces. Podrazumeva delovanja vodene pare pod visokim pritiskom i na visokoj temperaturi. Ekstrudiranju se može podvrgnuti kako celo zrno soje, tako i sojina sačma ili pogača. Ekstrudiranje je vrlo agresivna varijanta obrade. U ovom procesu se intracelularne strukture biljnog materijala, unutar kojih se nalaze masti, veoma intenzivno razaraju, pa se prilikom konzumiranja ekstrudirane soje, u buragu veoma brzo oslobađaju relativno velike količine ulja.

2.4.3. Uticaj termičke obrade soje na nerazgradivost proteina u buragu

Waltz i Stern (1989) su zapazili da termički tretman soje, na temperaturama do 163°C, dovodi do povećanja nerazgradivosti proteina soje sa 30% na 70%.

Faldet i sar. (1991) istraživali su 13 komercijalnih proizvoda na bazi tostirane soje i tom prilikom konstatovali sadržaj nerazgradivih proteina u intervalu od 36-58% ili prosečno 48%. Isti autori su 1992. proučavali uticaj različitih temperatura i različitog trajanja termičke obrade na uspeh tostiranja, sa aspekta sadržaja nerazgradivih proteina. Najbolje rezultate

dale su kombinacije 140°C/120 min., 150°C/60 min i 160°C/30 min. Postignuta je nerazgradivost proteina u intervalu od 50-60%.

Aldrich i Merchen (1995) su ekstrudirali soju na 104°C, da bi potom *in situ* metodom, konstatovali sadržaj od 54,3% nerazgradivog proteina. Ta vrednost se povećala na 65,5% na 149°C, odnosno na 69,9% na temperaturi od 160°C.

Grubić i sar. (1995) ispitivali su razgradivost proteina za četiri proizvoda od soje i sirovu soju, pomoću metode *in situ*. Ispitivani su sirovo zrno soje, termički obrađeno zrno soje (60°C), sačma soje (47% SP), Biopro 20 (oljušteno zrno soje tostirano 35 minuta na 95-105°C), Biopro 21 (oljušteno zrno soje tostirano 35 minuta na 105-115°C). Efektivna razgradivost proteina pri brzini odliva iz buraga od 0,05 je bila 76,89; 78,94; 68,53; 37,30 i 27,80%, istim redom.

2.5. Efekti primene soje u ishrani visokoproizvodnih mlečnih krava

2.5.1. Uticaj soje na proizvodnju mleka

Mielke i sar. (1981) sprovedli su ogled na tri grupe krava koje su konzumirale sojinu sačmu, sirovu i termički obrađenu soju. Koncentrovani deo obroka krave su dobijale u količini od 450 grama za 1,36 kg proizvedenog mleka. Kabasti deo obroka sastojao se od 2,3 kg lucerkinog sena i 16 kg silaže cele biljke kukuruza. Dnevni obim konzumiranja soje iznosio je 2,3 kg. U grupi koja je konzumirala termički tretiranu soju, ostvarena je veća proizvodnja namuženog i na mast korigovanog mleka. Međutim, to nisu bile značajne razlike te se ne mogu posmatrati kao posledica različite rastvorljivosti proteina niti količine masti u obrocima.

Ruegsegger i sar. (1985) sprovedli su poređenje konzumiranja ekstrudirane i mlevene sirove soje. U obe grupe krava soja je konzumirana u količini od 1,4-1,8 kg/dan. Osnovu kabastog dela obroka predstavljalo je seno lucerke. Utvrđeno je da u toku rane laktacije dolazi do značajnog povećanja mlečnosti uz neznatne promene u sadržaju mlečne masti, kada se u ishrani koristi ekstrudirana soja.

Leonard i Block (1988) sprovedli su ogled u kome su prvotelke konzumirale soju u količinama od 3,36 i 5,80 kg, u oba slučaja u dve varijante – sirova i tostirana soja. Ogled je sproveden u ranoj laktaciji. Nije zapažen uticaj termičke obrade soje na povećanje mlečnosti ($p > 0,05$). Veći nivo proteina u obroku dovodio je do povećanja mlečnosti ali to nije bilo značajno, dok je povećanje na mast korigovanog mleka bilo evidentno i značajno ($p < 0,05$). Primećen je i pozitivan uticaj obima konzumiranja soje na porast sadržaja mlečne masti.

Istraživanja koja su sprovedi *Adamović i sar.* (1990) dokazala su povećanje proizvodnje mleka u uslovima korišćenja sojine sačme, i još bolje rezultate kod primene termički tretirane soje, u ishrani krava.

Scott i sar. (1991), utvrdili su sličnu proizvodnju mleka kod krava hranjenih obrocima na bazi tostirane ili ekstrudirane punomasne soje, u poređenju sa obrocima u kojima je soja bila u formi pogače.

Adamović i sar. (1991) proučavali su efekte uključenja 11% prekrupe termički obrađene soje i 6% svinjske masti, u smeše koncentrata za krave u laktaciji. Utvrđene su statistički vrlo značajne razlike ($p < 0,01$) u proizvodnji mleka, u korist ogledne grupe (4,18 kg).

Socha (1991), daje pregled više istraživanja, u kojima je u obrocima krava u laktaciji, sojina pogača zamenjena termički tretiranom punomasnom sojom. Bolji efekti u proizvodnji mleka postignuti su kod primene tostirane punomasne soje, od ekstrudirane punomasne soje.

Zamena sirove soje tostiranom u obrocima krava u laktaciji doprinosi povećanju proizvodnje mleka korigovanog na sadržaj masti od 3,5%, za 1,4 odnosno 1,6 kg/dan (*Grumer i sar.* 1994; *McNiven i sar.* 1994).

Solomon i sar. (2000), su utvrdili povećanje mlečnosti kao posledicu uključenja ekstrudirane punomasne soje u obroke krava u laktaciji.

Nešić i sar. (2001), proučavali su efekte ishrane krava u laktaciji sirovom, polutostovanom, tostovanom i ekstrudiranom sojom. Dnevni obim konzumiranja bio je 2 kg/grlu. Najbolji efekti su bili u grupi koja je konzumirala ekstrudiranu soju, ali ni u grupi koja je konzumirala sirovu soju nije bilo nikakvih zdravstvenih poremećaja. Do sličnih rezultata je došao i *Radomir* (2001).

2.5.2. Uticaj termičke obrade soje na količinu i hemijski sastav mleka

Socha (1991), daje pregled rezultata iz 16 i više istraživanja, u kojima je u obrocima krava u laktaciji, sojina pogača zamenjena termički tretiranom punomasnom sojom. Bez obzira na prirodu primenjenog termičkog tretmana sadržaj proteina se smanjio u sličnom iznosu (-0,07%, odnosno -0,06%). Prosečno povećanje sadržaja mlečne masti, kao rezultat primene tostirane soje, bilo je +0,06%, dok je primena ekstrudirane soje, dovela do izraženog smanjenja sadržaja mlečne masti, i to od -0,17% u proseku. Ovo je još jedna od mnogih potvrda, nepovoljnog uticaja ekstrudirane punomasne soje, kao mogućeg generatora sindroma depresije mlečne masti.

Pad sadržaja proteina u mleku, a i masti, usled uvođenja ekstrudirane soje u obroke mlečnih krava zapazili su mnogi autori (*Chouinard i sar.*, 1997., *Dhiman i sar.*, 1999.).

Eifert i sar. (2004) proučavali su efekte uključenja sojinog ulja u smeše koncentrata, u količini od 180-190 grama i zaključili su da postoji depresivan uticaj na sadržaj laktoze i mlečne masti. To je značajno kada se zna da se ista količina ulja nalazi u 1 kg soje, a većina praktičnih preporuka govori o obimu konzumiranja soje do 2 kg pa i više.

Neki autori (*Doreau, i sar.*, 1997; *Jenkins*, 2005; *Bauman i sar.*, 2006) objašnjavaju nepovoljan uticaj ulja, ribljeg i biljnog (sojino pre svega), na odnos acetata i propionata u buragu kao mehanizam sindroma depresije mlečne masti.

2.5.2.1. Uticaj termičke obrade soje na sadržaj proteina u mleku

Smith i sar. (1980) su poredili efekte konzumiranja sojine sačme, prekrupe sirove soje i tostirane soje. Soja je davana kroz smeše koncentrata. Dnevni obim konzumiranja soje bio je oko 2,5 kg po grlu. Uočen je nepovoljan uticaj ishrane sirovom sojom na količinu namuženog mleka i sadržaj proteina, ali ne i na sadržaj mlečne masti i suve materije.

Cant i sar. (1991) su proučavali efekte povećanja sadržaja sačme pamuka u obrocima mlečnih krava. Zaključili su da obimnije konzumiranje izvora višestruko nezasićenih masnih kiselina, dovodi do smanjenja sadržaja proteina u mleku i povećanja koncentracije neproteinskog azota.

Grummer i Rabelo (2000) su dokazali da se zamenom sojine sačme, tostiranom sojom povećava količina namuženog i korigovanog mleka za 1,5-2,3 kg uz istovremeno smanjenje sadržaja proteina u iznosu od 0,1 procentne jedinice. Ovi autori su do sličnih zapažanja došli i u ogledima u kojima su poredili efekte sojine sačme i ekstrudirane soje.

Jenkins i sar. (2005) ističu da postoji negativan uticaj povećanja količine masti u obroku na sadržaj proteina u mleku.

2.5.2.2. Uticaj termičke obrade soje na proizvodnju mlečne masti

Block i sar. (1981) proučavali su uticaj tostirane odnosno sirove soje u kompletnim miksovanim obrocima. Soja je konzumirana u količini od 6 kg/dan po grlu. Zaključili su da konzumiranje soje u ovim količinama može da dovede do smanjenog sadržaja mlečne masti, poremećaja normalnog toka intraruminalne fermentacije, a može doći i do ketoze. Sadržaj mlečne masti i količina na mast korigovanog mleka bila je manja ($p < 0,01$) kod krava koje su konzumirale tostiranu soju.

Dijk i sar. (1983) sprovedli su ogled na dve grupe krava koje su konzumirale sirovu, odnosno ekstrudiranu soju. Obroci su se zasnivali na kukuruznoj silaži a dnevni obim konzumiranja soje je bio 2,3 kg. Grla koja su konzumirala ekstrudiranu soju imala su veću mlečnost ali i značajno niži

sadržaj mlečne masti, dok u količini na mast korigovanog mleka nije bilo razlike.

Povećane količine nezasićenih masnih kiselina u obroku depresivno utiču na metanogene bakterije, usled čega nastaju veće količine vodonikovih jona, a time se i fermentacija buraga pomera u pravcu nastajanja većih količina propionske kiseline, što takođe rezultira padom sadržaja mlečne masti (Grubić i Adamović, 1998).

Prema istraživanjima koja su sprovedeli *Reddy i sar.* (1994), potvrđen je nepovoljan uticaj ekstrudirane soje na svarljivost vlakana, u poređenju sa tostiranom i sirovom sojom.

Istraživanje *Ipharraguerre i sar.* (2005), sprovedeno je na kravama sa fistulisanim buragom. U ovom ogledu je zamenjena sačma soje, sojinom pogačom, termički i ksilozom tretiranom sojom, i u trećoj varijanti celim tostiranim zrnom. Radilo se o količinama koje nisu prelazile 2,1 kg suve materije. Uočeno je da je molarna koncentracija acetata veća kod upotrebe sojine pogače, i termički i sa Ca-lignosulfonatom tretiranog zrna u poređenju sa sojinom sačmom i celim tostiranim zrnom, dok je sa propionatom ostvaren suprotan rezultat. Iako bi se na bazi ovakvih tendencija mogla očekivati manja proizvodnja mlečne masti, istraživanje je pokazalo da vid obrade zrna soje ne utiče u bitnijoj meri na hemijski sastav mleka. Istraživanje je pokazalo da se najveća proizvodnja mleka, kako punomasnog, tako i korigovanog na sadržaj mlečne masti od 3,5%, postiže kod ishrane termički i Ca-lignosulfonatom tretiranom sojom, a najniža kod upotrebe sojine sačme, dok sojina pogača i tostirana soja obezbeđuju intermedijarne rezultate. Prinos pojedinih sastojaka mleka pratio je ove tendencije.

2.5.3. Uticaj termičke obrade soje na metabolički profil krava

Adamović i sar. (1990) dokazali su veći sadržaj glukoze u krvi krava koje su konzumirale termički obrađenu soju. Sadržaj uree u krvi bio je približno jednak kod svih grupa u ogledu.

Utvrđivanje sadržaja azota iz uree u krvi je veoma značajno jer je direktna posledica iskorišćavanja amonijačnog azota od strane mikroorganizama buraga. Sa druge strane, sadržaj azota iz uree u krvi je u visokoj korelaciji sa sadržajem u mleku. Kako je tehnički lakše utvrđivanje sadržaja azota iz uree u mleku, to otvara i dodatne mogućnosti za analizu.

Solomon i sar. (2000) utvrdili su povećanu količinu azota iz uree u mleku, pri korišćenju obroka sa ekstrudiranom sojom.

Ipharraguerre i sar. (2005), u istraživanju sprovedenom na kravama sa fistulisanim buragom, utvrdili su mnoge prednosti upotrebe sojine pogače u poređenju sa punomasnom tostiranom sojom. Kada je reč o parametrima intraruminalne sredine, utvrđene razlike nisu bile statistički značajne, ali su bile evidentne. pH vrednost je bila povoljnija u grupi koja je konzumirala sojinu pogaču, kao i odnos acetata i propionata, a količina amonijačnog azota je bila smanjena.

2.6. Veličina čestica termički obrađene soje

Pitanje veličine čestica, termički obrađene soje u izvesnoj meri je određeno i načinom obrade. Naime, ako se radi o ekstrudiranoj soji, onda je veličina čestica određena opremom koja se koristi za ekstrudiranje. U pogledu veličine čestica tostirane soje postoje rezultati nekih istraživanja.

Dhiman i sar. (1995) proučavali su uticaj veličine čestica tostirane soje na proizvodnju mleka, i zaključili da ona ne utiče značajnije na proizvodnju mleka.

Nasuprot njima, *Pirs i sar.* (1996) su utvrdili da se mlevenjem tostirane soje proizvodnja mleka korigovanog na 4% mlečne masti, povećava sa 33,3 na 35,0 kg.

3. MATERIJAL I METOD RADA

3.1. Osnovne hipoteze istraživanja

Najvažnije hipoteze pri koncipiranju ovog istraživanja bile su :

- Suština istraživanja je delimična ili potpuna zamena ekstrudirane punomasne soje, proizvodima na bazi obezmašćene soje.
- Osnovna pretpostavka je da će se u obrocima sa manje masti ostvariti rezultati koji su približno isti u poređenju sa obrocima sa većim sadržajem masti, zasnovanim na većim količinama ekstrudirane punomasne soje. Razlike između obroka biće zanemarljive, kako u pogledu energetske vrednosti, tako i u pogledu sadržaja proteina.
- Može se očekivati da obroci sa manjim sadržajem masti biljnog porekla, predisponiraju unapređenje u nekom od posmatranih rezultata (proizvodnja mleka, hemijski sastav mleka, metabolički profil).
- Druga pretpostavka od koje se polazi je da će termički obrađena soja biti povoljniji izvor proteina u odnosu na ekstrudiranu punomasnu soju, što bi moglo da dovede do povećane proizvodnje mleka.
- Rezultati ovih istraživanja biće od velikog značaja i u slučaju da proizvodni parametri budu na istom nivou u svim ispitivanim tretmanima. Značaj rezultata je u tome što će biti ostvaren uz upotrebu jeftinijeg hraniva, što u uslovima industrijske proizvodnje mleka može da omogući velike uštede.

3.2. Životinje u ogledu

Istraživanje je sprovedeno u Poljoprivrednoj Korporaciji "Beograd", na muznim kravama holštajn-frizijske rase. Izbor ove rase, od posebnog je značaja u svetlu činjenice da je to danas najznačajniji genotip u proizvodnji mleka, kako u svetu tako i u našoj zemlji. Za potrebe ispitivanja bile su formirane tri grupe sa po 15 grla. Pri formiranju grupa, vodilo se računa o ujednačenosti u pogledu faze laktacije, redosledu laktacije, i količini mleka u prethodnoj kontroli. U tabeli 1. prikazani su važniji pokazatelji ujednačenosti oglednih grla.

Tab. 1. Ujednačenost grla u ogledu.

Pokazatelj	Grupa		
	I	II	III
Dnevna proizvodnja mleka na poslednjoj kontroli pre početka ogleda, kg/dan	34,40	34,27	34,20
Faza laktacije, dana	166,73	158,93	156,60
Laktacija po redu	1,67	1,47	1,80
Prva ocena telesne kondicije	2,88	2,82	2,85
Druga ocena telesne kondicije	2,97	2,92	2,93
Treća ocena telesne kondicije	3,03	3,02	3,02

Ocena telesne kondicije (OTK) sprovedena je na početku ogleda, na kraju prvog meseca i na kraju ogleda, metodom prema *Edmonsonu i sar.* (1989).

Kako se u tabeli 1 može videti, prosečna proizvodnja u svim grupama, na poslednjoj kontroli pre ogleda bila je veoma slična. Vidi se i da su grupe bile slične s obzirom na uzrast i fazu laktacije.

I stanje telesne kondicije je bilo prilično ujednačeno. Na početku, krave su imale neznatno nižu ocenu telesne kondicije, u odnosu na preporuke za ovu fazu laktacije.

Međutim, to je bila pre svega posledica ishrane u prethodnom periodu. U toku ogleda je kondicija u svim grupama popravljena, i dovedena u optimalne okvire.

Među oglednim grupama nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$), s obzirom na posmatrane parametre ujednačenosti, pre ogleda.

Između grupa nije bilo statistički značajnih razlika ($p>0,05$), po osnovu posmatranih parametara ujednačenosti grupa, pre početka ogleda.

Krave su bile smeštene u štali 1, na farmi Padinska Skela.

3.3. Sastav obroka i tehnologija ishrane krava u ogledu

Sušтина istraživanja jeste delimična zamena ekstrudirane punomasne soje sa druga dva hraniva na bazi termički obrađene soje, a sa različitim sadržajem ulja.

3.3.1. Ekstrudirana punomasna soja

Proizvodnja ekstrudirane punomasne soje obavljena je na ekstruderu PKB-a u Padinskoj Skeli. Postupak ekstruzije zasniva se na principu koji podrazumeva potiskivanje obrađivanog materijala snažnim pužem, kroz cilindar koji je karakterističnog oblika. Na izlaznom delu ovog cilindra je mali otvor, kroz koji tretirani materijal izlazi u obliku mlaza. Poseban oblik puža, kao i mogućnost promene broja njegovog obrtaja, omogućavaju izvođenje velikog broja operacija na obrađivanom materijalu.

Kao neke od važnijih operacija *Bekrić i sar.* (1996) navode mlevenje, hidrataciju, rezanje, homogenizaciju, mešanje, disperziju, kompresiju, sabijanje, ekspanovanje, povezivanje čestica, formiranje porozne strukture kao i delimična dehidratacija i sterilizacija.

U prvoj ogleđnoj grupi jedini oblik soje koji su krave konzumirale bila je punomasna ekstrudirana soja. Ovo je bio obrok sa najvećom količinom ulja iz soje.

3.3.2. Polumasna termički tretirana soja

Ishrana krava druge grupe, bila je specifična po delimičnoj zameni ekstrudirane punomasne soje, hranivom koje se može okarakterisati kao polumasna termički tretirana soja. Ovo hranivo predstavlja smešu dva proizvoda iz programa Fabrike proteina i ulja „*Bioprotein*“, iz Obrenovca, koja posluje u okviru kompanije *Bankom d.o.o. Beograd*.

Jedan od tih proizvoda se po svojim osobinama može definisati kao punomasna termički tretirana soja a drugi je poznat pod komercijalnim nazivom „*Biopro 60*“ i predstavlja obezmaščenu termički tretiranu soju. Oba hraniva dobijaju se primenom identične opreme, i jedina je razlika u tome što kod proizvodnje „*Biopro 60*“ postoji još jedna radna operacija, a to je izdvajanje ulja u presi.

„*Biopro 60*“ i punomasna termički tretirana soja pomešane su u odnosu 1:1, u mešaoni Centra za stočarstvo PKB Korporacije. Mešanje je obavljeno na protivstrujnoj mešalici kapaciteta 500 kg.

3.3.3. Obezmaščena termički tretirana soja

Ishrana krava treće grupe bila je koncipirana tako da je deo punomasne soje, koja je bila ekstrudirana, zamenjen termički tretiranom obezmašćenom sojom („*Biopro 60*“), zbog čega je u ovom obroku bila najmanja količina ulja iz soje.

3.3.4. Postupak proizvodnje sojine pogače „*Biopro 60*“

Tehnološki postupak proizvodnje „*Biopro 60*“ započinje tako što je sojino zrno osušeno na 8-9% vlage. Mehaničkim transporterima se doprema iz silosa u fabriku. Prerada započinje tako što se na valjkastom dvoparnom mlinu vrši drobljenje zrna soje. Time se postiže usitnjenje zrna do veličine i oblika koji su pogodni za dalje tehnološke operacije.

Drobljenje se izvodi prolaskom soje kroz gornji, a potom i kroz donji par nazubljenih valjaka. Idealna veličina drobljenja je na 6-8 delova. Da bi se izbeglo kotrljanje i mlevenje zrna soje, valjci su nazubljeni, tako što su brazde između zubaca postavljene koso u odnosu na osovinu valjaka.

Ovakva konstrukcija valjaka omogućava povećano trenje. Valjci se okreću jedan nasuprot drugom, zubi su istog smera, ali brzina okretanja valjaka je nejednaka. Valjak koji se okreće sporije pridržava materijal, a seče ga onaj drugi, koji se okreće brže. U sledećoj fazi se pod dejstvom vodene pare, i pod pritiskom od 3 bara, eliminišu antinutritivni faktori prisutni u soji, i na taj način povećava hranljiva vrednost proizvoda.

Ovaj postupak se sprovodi u četiri horizontalne tube, u kojima su spirale za transport materijala. Materijal prolazi kroz sve četiri tube, i pri tome se zagreva na 60 – 70°C. U tubama se materijal zadržava oko 5 minuta. Sve isparljive komponente u ovom procesu se uklanjaju radom ventilatora. Nakon ovog procesa sadržaj vlage u tretiranom materijalu je oko 9-11%, zavisno od vlažnosti ulazne sirovine.

Materijal dalje dolazi u vertikalni petoetažni grejač sa mešalicom, koji se još zove i kuvač. U kuvaču je obezbeđen mehanički sistem propuštanja materijala sa više etaže na nižu, čime se na svakoj etaži održava konstantna visina nivoa materijala. Ovakav način punjenja omogućen je pomoću ručica (klapni) sa tegovima. U fabričkom pultu, preko ampermetra se prati opterećenje motora mešalice kuvača. Što je opterećenje veće to je i debljina sloja materijala na etažama veća. Na taj način se kontroliše

napunjenost etaža i sprečava se lokalno pregrevanje na grejnim površinama.

Na svakom sledećem etažu temperature sukcesivno rastu, isušujući materijal. Svaka etaža ima posebno dovod pare pod pritiskom od oko 6 bara. Temperatura je u kuvačima 90-130°C. Vreme tretmana materijala u kuvaču iznosi oko 30 min. Da bi se izdvojio višak vlage, instaliran je eshauster, uređaj za izbacivanje parne komponente u atmosferu. Proces obrade soje u kuvaču takođe doprinosi inaktivaciji antinutritivnih faktora, ali je značajan i zbog poboljšanja mikrobiološke ispravnosti proizvoda, i uspešnijeg presovanja odnosno, izdvajanja ulja u daljem toku obrade. U ovoj fazi obrade dobijen je proizvod koji se može okarakterisati kao punomasna termički tretirana soja.

Poslednja faza obrade podrazumeva prolazak materijala kroz presu. Koš prese je sastavljen od segmentnih štapića, koji su smešteni u ležištu konstrukcije. Razmak između štapića čini otvore, kroz koje se cedi ulje. Rastojanje između puža i koša idući ka izlazu iz prese je sve manje, čime se obezbeđuje veći pritisak, a time i jače ceđenje ulja. Masa koji dolazi iz kuvača sastavljena je iz čestica koje na površini imaju sloj ulja, a između njega i preostalog materijala je međuprostor ispunjen vazduhom i vodenom parom.

Kada poraste pritisak, dolazi do istiskivanja vazduha i vodene pare, čime se smanjuju međuprostori između čestica, popunjavajući se uljem. Dalji porast pritiska potpuno istiskuje vazduh i vlagu, sljepljuje čestice i oslobađa ulje. U ovoj fazi iz prese se iscedi najviše ulja. Pri daljem prolasku materijala kroz presu dolazi do potpune integracije čestica u homogenu pogaču.

Pogača koja izlazi iz prese je hrapava, nabrana sa spoljne strane, a glatka i nešto tamnija sa unutrašnje strane. Debljina pogače je 15 mm, sa sadržajem ulja od 7-9%. Pogača koja izlazi iz prese melje se na mlinu čekićaru, i dalje transportuje i skladišti. Dobijena pogača, ili „*Biopro 60*“, se može okarakterisati kao obezmašćena termički tretirana soja.

3.3.5. Balansiranje obroka za krave

Obroci krava u ogledu bili su koncipirani upotrebom namenskog računarskog programa *Nutrient Requirements of Dairy Cattle V 1.0* (NRC, 2001).

Osnovni deo obroka imao je za cilj da podmiri uzdržne potrebe i proizvodnju mleka od 26 kg. Proračun se bazirao na sadržaju mlečne masti od 3,50%. Sastav osnovnog obroka je prikazan u tabeli 2.

Tab. 2. Sastav obroka za ishranu krava u ogledu.

Hranivo, kg	Grupa		
	I	II	III
Seno lucerke	3,00	3,00	3,00
Senaža lucerke	4,00	4,00	4,00
Silaža cele biljke kukuruza (30-35% suve materije)	20,00	20,00	20,00
Ekstrudirana punomasna soja	1,60	0,60	0,60
Termički tretirana polumasna soja		1,00	
Termički tretirana obezmaščena soja			1,00
Smeša koncentrata (18 % UP)	6,00	6,00	6,00
Soda bikarbona	0,07	0,07	0,07
Suva materija (SM), kg/dan	18,40	18,40	18,30
Ukupni proteini (UP), % SM	16,90	16,80	16,80
Proteini razgradivi u buragu, % SM	12,30	12,00	11,60
Proteini nerazgradivi u buragu, % SM	4,60	4,80	5,20
Frakcija neutralnih deterdžentskih vlakana, % SM	36,90	36,80	36,90
Frakcija neutralnih deterdžentskih vlakana iz kabaste hrane, % SM	28,60	28,60	28,60
Frakcija kiselih deterdžentskih vlakana, % SM	25,50	25,40	25,30
Nestrukturani ugljeni hidrati, % SM	36,50	36,80	37,20
Neto energija laktacije (NEL), MJ/kg SM	6,70	6,66	6,61
Ca, % SM	0,80	0,80	0,80
P, % SM	0,50	0,50	0,50
Sirova mast, % SM	4,60	4,30	4,10

Detaljniji ishrambeni pokazatelji obroka su prikazani u prilogu, u formi izvoda iz originalnog izveštaja programskog paketa.

3.3.6. Tehnika podele hrane

Ukupni dnevni obim konzumiranja soje bio je 1,6 kg po grlu. Od toga je 0,6 kg ekstrudirane punomasne soje, deljeno u miksu. Ostatak soje deljen je ručno.

Ukoliko je proizvodnja mleka kod nekog grla bila veća od 26 kg, i/ili ako je bilo potrebno popraviti stanje telesne kondicije izvesna količina smeše koncentrata je dodavana ručno.

U svim grupama veći deo hrane delio se pomoću miksa prikolice. Tačnije, to je bilo količina od 3 kg sena lucerke, 4 kg senaže lucerke, 20 kg silaže cele biljke kukuruza, 6 kg smeše koncentrata (18% ukupnih proteina), 0,6 kg ekstrudirane punomasne soje i 70 g sode bikarbone.

Ovakav vid podele hrane, naziva se još i delimično mešani obrok. To je praktično jedino izvodljivo rešenje, kada se u uslovima vezanog sistema držanja krava, hrana deli iz miksa prikolice.

Ručna podela smeše koncentrata se odvijala četiri puta dnevno, i to pre i posle muže. Ručna podela soje se odvijala dvokratno, posle muže.

3.3.7. Hemijski sastav hraniva

Sve analize hemijskog sastava hraniva rađene su u laboratoriji Eko-Lab iz Padinske Skele. Dobijeni rezultati prikazani su u tabeli 3.

Tab. 3. Osnovni hemijski sastav hraniva.

Hranivo	Suva materija, %	U suvoj materiji, %				Bezazotne ekstraktivne materije
		Ukupni proteini	Sirova mast	Sirova celuloza	Sirovi pepeo	
Termički tretirana polumasna soja	92,20	40,99	15,72	5,31	5,55	32,44
Termički tretirana obezmaščena soja	90,35	40,94	10,71	6,98	6,57	34,80
Punomasna ekstrudirana soja	93,09	41,87	20,82	4,22	5,27	27,81
Seno lucerke	85,05	17,03	2,13	23,28	12,82	44,75
Senaža lucerke	56,80	19,07	2,92	26,30	12,18	39,52
Silaža cele biljke kukuruza	32,74	7,39	3,36	22,21	3,70	63,35
Pšenica	89,40	14,20	2,30	2,90	2,00	78,60
Kukuruz	88,10	9,40	4,20	2,20	1,50	82,70
Suncokretova sačma	92,20	32,46	1,40	13,90	7,70	44,54
Lucerkino brašno	90,30	19,20	2,50	23,95	11,05	43,30
Smeša koncentrata	87,90	20,76	3,55	7,62	4,45	63,62

Tab. 4. Razgradivost proteina (NRC, 2001).

Hranivo	Ukupni proteini u suvoj materiji, %	Frakcija – udeo u ukupnim proteinima, %			Kd - Stopa razgradivosti, (%/h)
		A	B	C	
Seno lucerke	17,03	44,30	46,90	8,80	17,90
Senaža lucerke	19,07	52,90	34,40	12,70	8,00
Silaža cele biljke kukuruza	7,39	51,30	30,20	18,50	4,40
Kukuruz, prekrupa zrna	9,40	23,90	72,50	3,60	4,90
Pšenica, prekrupa zrna	14,20	27,10	65,10	7,80	18,80
Suncokretova sačma, 33% UP	32,46	42,00	52,80	5,20	29,20
Lucerkino brašno, 17% UP	19,20	27,80	66,00	6,20	6,70
Sojina pogača	40,94	8,70	91,30	0,00	2,40
Ekstrudirana punomasna soja	41,87	17,80	77,00	5,20	9,30
Polumasna termički tretirana soja	40,99	13,20	84,20	2,60	5,85

Najčešći model (NRC, 2001) koji se koristi u objašnjavanju razgradivosti proteina *in situ* podrazumeva podelu ukupnog proteina hraniva u tri frakcije (A, B i C). Frakcija A je neproteinski azot koji trenutno podleže razgradnji u buragu, kao i manja količina pravog proteina, koji brzo prolazi kroz *in situ* vreće, zbog visoke rastvorljivosti ili male veličine čestica. Frakcija C je procenat ukupnog proteina hrane, koji ostaje u vreći po završetku *in situ* postupka. Frakcija B je ostatak ukupnog proteina, i to su potencijalno razgradivi proteini. Dakle, samo B frakcija se smatra kao podložna relativnoj stopi prolaznosti kroz burag, kompletna frakcija A se smatra razgradivom u buragu, dok frakcija C dospeva do tankih creva. Na osnovu sadržaja pojedinih frakcija, kao i stope razgradivosti (Kd), odnosno stope prolaznosti (Kp) frakcije B, izračunava se sadržaj buražno razgradivih (rumen degradable protein - RDP), odnosno nerazgradivih proteina (rumen undegradable protein - RUP), i to na osnovu sledećih formula:

$$\begin{aligned} \text{RDP} &= A + B \left[\frac{\text{Kd}}{\text{Kd} + \text{Kp}} \right] \\ \text{RUP} &= B \left[\frac{\text{Kp}}{\text{Kd} + \text{Kp}} \right] + C \end{aligned}$$

Stopa prolaznosti frakcije B kroz burag, izražava se u %/h, a izračunava se po različitim formulama u zavisnosti od tipa hraniva.

Za silaže i zelenu kabastu hranu to je:

$$\text{Kp} = 3,054 + 0,614 X_1$$

Za suhu kabastu hranu formula je:

$$\text{Kp} = 3,362 + 0,479X_1 - 0,007X_2 - 0,017X_3$$

U koncentratima se računa po formuli:

$$\text{Kp} = 2,904 + 1,375X_1 - 0,020X_2$$

U ovim formulama su:

- X₁ – konzumiranje suve materije, kao procenat od telesne mase.
- X₂ – koncentрати kao procenat od suve materije obroka.
- X₃ – NDF iz hraniva, kao procenat suve materije.

Sve napred objašnjenje formule su deo računarskog programa koji je sastavni deo istih normativa.

Hemijski sastav hraniva određen je po principima *Wende* metode (Đorđević i sar., 2003). Suva materija je određena na osnovu razlike u masi vazdušno suvog i u sušnici sušenog uzorka do konstantne mase na temperaturi od 105°C. Određivanje azota vršeno je po *Kejdahl* metodu. Količina sirovih proteina je dobijena množenjem ovako utvrđene količine azota sa faktorom 6,25. Količina sirove celuloze, odnosno celuloznih vlakana određena je *Henebberg-Stohman*-ovom metodom. Sirova mast određena je ekstrakcijom po *Soxlettu*-u. Ukupne mineralne materije (pepeo) određene su spaljivanjem uzorka i njegovim žarenjem na temperaturi 550-600°C u trajanju od 4 časa.

Kvalitet konzervisane kabaste stočne hrane ocenjen je po DLG metodi.

Tab. 5. Kvalitet konzervisanih kabastih hraniva (DLG).

Ishrambeni pokazatelji	Senža lucerke	Silaža cele biljke kukuruza
Slobodna sirćetna kiselina, %	2,02	33,48
Slobodna buterna kiselina, %	-	-
Ukupna mlečna kiselina, %	79,33	60,95
Vezana sirćetna kiselina, %	18,65	5,57
Vezana buterna kiselina, %	-	
pH	5,31	4,01
Ukupna kiselost, g/100 g uzorka	2,032	2,259
Poena	44	46
Klasa	1	1

Smeša koncentrata proizvedena je u fabrici stočne hrane *Inshra*, i bila je uobičajenog sastava. Sastav smeše koncentrata prikazan je u tabeli 6.

Tab. 6. Receptura smeše koncentrata.

Hranivo	Udeo, %
Kukuruz, prekrupa	38,70
Pšenica, stočno brašno	10,00
Sojin griz	5,00
Suncokretova sačma	39,70
Lucerkino brašno	3,00
Dikalcijum fosfat	0,90
Stočna kreda	1,10
Vitaminsko mineralna predsmesha	1,00
Stočna so	0,60

Vitaminsko-mineralna predsmesha korišćena za proizvodnju smeše koncentrata, proizvedena je u mešaoni „Centra za stočarstvo“, Poljoprivredne Korporacije „Beograd“. Mešanje komponenti vitaminsko-mineralne predsmеше izvedeno je na protivstrujnoj mešalici, kapaciteta 500 kg. Sastav vitaminsko-mineralne predsmеше dat je u tabeli 7.

Tab. 7. Sadržaj aktivnih materija u 1 kg predsmеше.

Sastojak	Sadržaj
Vitamin A, IJ	1.500.000
Vitamin D ₃ , IJ	300.000
Vitamin E, mg	4.000
Niacin, mg	2.000
Biotin, mg	20
Gvožđe, mg	3.000
Bakar, mg	1.200
Mangan, mg	6.000
Cink, mg	8.000
Jod, mg	100
Selen, mg	30
Kobalt, mg	40
Magnezijum, mg	5.000
Antioksidant (BHT), mg	10.000

3.3.8. Kvalitet vode za napajanje krava

Analiza hemijskog sastava vode je delimično izvedena u Laboratoriji za humanu ekologiju i ekotoksikologiju (Centar za higijenu i humanu ekologiju) iz Gradskog zavoda za javno zdravlje u Beogradu, a drugi deo analiza je izveden u Institutu za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina iz Beograda (ITNMS).

Rezultati analize vode iz Instituta za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, prikazani su u tabeli 8, a rezultati iz Gradskog zavoda za javno zdravlje u tabeli 9. Fizičkim, fizičko-hemijska i hemijska ispitivanja, pokazuju da je uzorak vode bio ispravan prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće (»SI. list SRJ« br. 42/98).

Rezultati mikrobioloških ispitivanja pokazuju da je ispitivani uzorak vode mikrobiološki ispravan prema čl. 3 tačka 1 Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (SI.list SRJ 42/98).

Tab. 8. Fizičke, fizičko-hemijske i hemijske osobine vode.

Parametar	Jedinica mere	Iznos
Elektrohemijska reakcija	pH	6,99
Elektroprovodljivost	$\mu\text{S/cm}$	1219
Salinitet	ppm	791
Hloridi	ppm	76,33
Sulfati	ppm	39,40
Fosfati	ppm	< 10
Tvrdoća	ppm	336
Kalcijum	ppm	230
Magnezijum	ppm	48
Natrijum	ppm	49
Kalijum	ppm	2,48
Gvožđe	ppm	0,08
Mangan	ppm	0,02
Bakar	ppm	0,005
Silicijum	ppm	5,6
Cink	ppm	0,07
Molibden	ppm	<1
Kadmijum	ppm	<0,001
Hrom	ppm	<0,001
Olovo	ppm	< 0,01
Aluminijum	ppm	< 0,5
Kobalt	ppm	<0,01
Nikl	ppm	0,008
Antimon	ppm	0,1
Bizmut	ppm	0,06

Tab. 9. Izveštaj o ispitivanju kvaliteta vode.

Grupa pokazatelja	Pokazatelj	Tehnika	Nalaz	MDK ¹	Oznaka metode
Osnovni	Temperatura, °C		11,1		HE SM 0001
	Boja, °Co-Pt skale		<5	5	
	Mutnoća, NTU jedinice		0,2	1	
	Ugljen dioksid, mg/l		26,8		
	Slobodni hlor, mg/l		<0,05		
	Amonijak, mg/l		<0,05	0,1	
	Nitriti, mg/l		<0,006	0,03	
	Nitrati, mg/l		4,1	50,0	
Metali, mg/l	Fluoridi, mg/l		0,102	1,2	HE DM 0013
	Arsen	Hidridna	0,001	0,010	
	Živa	Hladne pare	<0,0005	0,001	
	Barijum	ICP-OES	0,225		
	Selen	Grafitne peći	<0,01	0,010	
Pesticidi, µg/l	Ukupno	GC / MSD	<0,01	0,5	HE DM 0005
	Alahlor		<0,01	0,1	
	Aldrin/Dieldrin		<0,01	0,03	
	Atrazin		<0,01	0,1	
	Bentazon		<0,01	0,1	
	DDT		<0,01	0,1	
	2,4-D		<0,01	0,1	
	Heksahlor benzol		<0,01	0,01	
	Heptahlor/Heptahlorepoksid		<0,01	0,03	
	Hlorotoluron		<0,01	0,1	
	Izoproturon		<0,01	0,1	
	Karbofuran		<0,01	0,1	
	Lindan		<0,01	0,2	
	MCPA		<0,01	0,1	
	Metolahlor		<0,01	0,1	
	Molinat		<0,01	0,1	
	Pendimentalin		<0,01	0,1	
	Pentahlorfenol		<0,01	0,1	
Policiklični aromatični ugljovodonići, µg/l	Permetrin	<0,01	0,1	HE DM 0006	
	Piridat	<0,01	0,1		
	Simazin	<0,01	0,1		
	Trifluralin	<0,01	0,1		
	Ukupno	GC / MSD	<0,01		0,2
	Fluoranten		<0,01		
	Benzo 3,4- fluoranten		<0,01		
Benzo 11,12- fluoranten	<0,01				
Benzo 1,12- perilen	<0,01				
Indeno (1,2,3 cd) piren	<0,01				
Benzo (a) piren	<0,01		0,01		
Aromatični ugljovodonići, µg/l	Benzol	GC/MSD Purge and trap	<0,10	1	DM 002
	Etibenzol		<0,10	2	
	Ksilol		<0,10	50	
	Stirol		<0,10	200	
	Toluol		<0,10	700	
Rezultati mikrobioloških ispitivanja	Ukupno broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1 ml		0	10	HE SM 0033
	Koliformne bakterije fekalnog porekla u 100 ml		0	0	
	Ukupne koliformne bakterije u 100 ml		0	0	
	Streptokoke grupe "D" u 100 ml		Negativan	Negativan	
	Proteus vrste u 100 ml vode		Negativan	Negativan	
	Sulfitoredukujuće klostridije u 100 ml vode		0	Negativan	
	Pseudomonas aeruginosa u 100 ml vode		Negativan	Negativan	

¹ Napomena: MDK: maksimalna dozvoljena koncentracija u vodi za piće.

3.4. Nega i smeštaj krava

3.4.1. Objekti za smeštaj krava

U toku oglada, krave su bile smeštene u objektu zatvorenog tipa, kapaciteta 120 ležišta. Grla u ogledu bila su na desnoj strani objekta, kako bi se smanjio broj radnika, koji sprovode sve potrebne zahvate nad kravama. Ovaka pristup, bio je neophodan u cilju smanjenja uticaja ljudskog faktora. Krave su bile jasno označene evidencionim tablama, iznad njihovih glava. Na tabli su bile i osnovni podaci za svako grlo (matični broj, oznaka grupe u ogledu, datum teljenja, količine mleka na kontrolama i količina hrane koja se daje ručno). Krave su držane vezano, sa Grabnerovim lancima, na ležištima dužine 175 cm i širine 110 cm. Ležišta su izrađena od uobičajenih materijala (beton i pokrovni sloj) i sa standardnim nagibom prema kanalu za izđubavanje. Krave su napajane iz pojilica koje funkcionišu po principu spojenih sudova. Iz ovakvih pojilica se mogu napajati po volji. Iako su konstrukcijski veoma jednostavne, ovakve pojilice su se pokazale kao veoma dobre, i pored ređih zastoja u napajanju, usled zaleđivanja vode u zimskom periodu. Leti se mogu uspešno koristiti, uz redovno čišćenje od ostataka hrane.

Većina napred opisanih elemenata stajskog enterijera, može se videti na slici1.

Sl. 1. Staja sa oglednim grlima.



3.4.2. Muža krava

Muža krava je sprovedena dvokratno, ujutro i uveče, na polustacionarnom sistemu opreme za mužu. Sistem se sastoji od mlekovoda, vakuumvoda, centralnog postrojenja i muznih jedinica.

Opremi je poznatog svetskog proizvođača muzne opreme, *DeLaval*, poznata pod trgovačkim nazivom *Milk Master*. Na slikama od 2 do 7 prikazani su detalji sistema za mužu krava.

Sl. 2. Muzne jedinice pre muže krava.



Sl. 3. Centralno postrojenje sa opremom za pranje i dezinfekciju, i cisterna za mleko.



Sl. 4. Muzne jedinice, mlekovod i vakuum vod.



Milk Master je relativno redak sistem za mužu u našim odgajivačkim uslovima. To je jedan od najsavremenijih sistema koji se mogu primeniti u uslovima smeštaja muznih krava u vezanom sistemu. Ovaj sistem za mužu je predstavljen tehničkim rešenjima koje je u velikoj meri podređeno zootehničkim zahtevima. *Milk Master* u velikoj meri funkcioniše u skladu sa biološkim principima muže, što doprinosi znatno boljem zdravstvenom stanju vimena, dobijanju velike količine mleka i to mleka zadovoljavajućeg hemijskog i mikrobiološkog kvaliteta. Centralnu jedinicu muznog sistema predstavlja muzna jedinica MU350.

Milk Master je muzni sistem za mužu krava u vezanoj štali, kojim upravlja protok mleka i određeni vremenski parametri. U sistemu je integrisan "DUOVAC" princip sa elektronskom pulsacijom, automatsko skidanje muzne jedinice i indikator količine mleka. Integrisan mikroprocesor omogućava podešavanje mnogih kontrolnih parametara. Na prednjoj strani muzne jedinice je numerički displej, indikatorske (LED) lampice i alarmna lampica.

Specifična tehnička rešenja objedinjena u ovom sistemu omogućavaju jasno izdvajanje nekoliko faza muže:

- Stimulacija.
- Glavna faza muže.
- Faza izmuzavanja.
- Automatsko skidanje muzne jedinice.

Aparat je fabrički podešen tako da faza stimulacije traje 60 sekundi, s tim da se može podesiti da traje 0, 30, 60 ili 90 sekundi. Za vreme trajanja faze stimulacije muzni i pulsacioni vakuum je nizak (33kPa). Muzna jedinica automatski prelazi u glavnu fazu muže kada istekne vreme faze stimulacije ili protok mleka pređe graničnu vrednost. Granična vrednost protoka u fazi glavne muže je fabrički podešena na 200 g/min., s tim da može regulisati u intervalu od 160-580 g/min., sa razmacima od po 20 g/min. Kada protok mleka padne ispod granične vrednosti otpočinje faza izmuzavanja. Aparat je fabrički podešen tako da faza izmuzavanja traje 20 sekundi, iako postoji mogućnost da se reguliše na 0, 10, 15, 20, 25 ili 30 sekundi. Kada ovo vreme istekne muzna jedinica se automatski skida sa vimena. Međutim, ako u toku faze izmuzavanja dođe do povećanja protoka mleka iznad granične vrednosti, u trajanju dužem od 5 sekundi, uređaj se automatski vraća u režim rada po postavkama glavne faze muže.

Sistem za mužu, se pomoću uređaja *Higenijus C200* stavlja u režim rada za pranje i dezinfekciju, odnosno za mužu.

Sl. 5. Prikaz kontrolnog displeja uređaja *Higenijus C200*.



Cisterna za mleko (laktofriz) je kapaciteta 2000 litara. Na slici 6. je prikazan izgled kontrolnog displeja na laktofrizu.

Sl. 6. Komandni displej laktofriza.



Sl. 7. Cisterna za mleko.



3.4.3. Nega krava

Pored uobičajenih, svakodnevnih tretmana u sklopu pripreme za mužu, čitav niz operacija mimo postupka muže je sproveden svakodnevno. Prostirka se menjala svakog dana, a kao materijal za prostirku je korišćena pšenična slama. Objekat je izdubрован potisnom gredom.

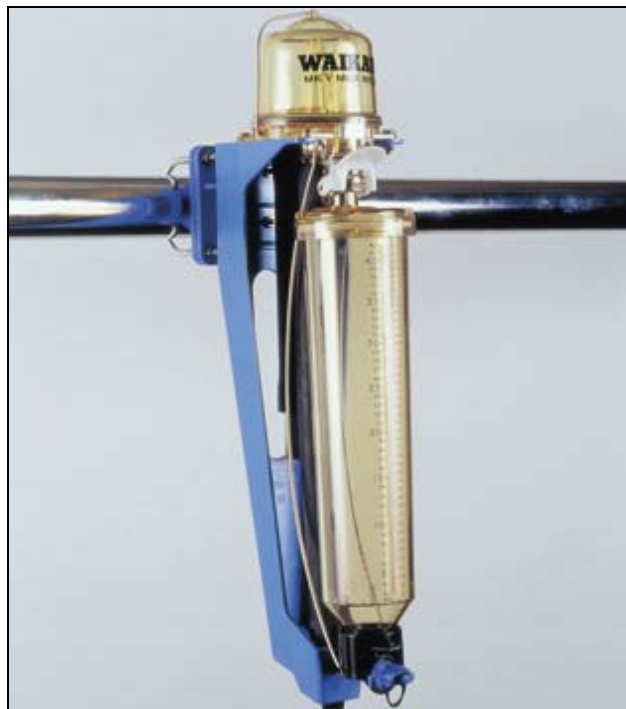
Svakodnevno, u periodima kada su ostale radne operacije u proizvodnji mleka privedene kraju, sprovedeno je timarenje životinja češagijama.

3.5. Proizvodni rezultati

3.5.1. Proizvodnja mleka

Kontrola proizvodnje mleka sprovedena je u skladu sa standardnim zootehničkim principima (ICAR, 2002). U toku celog oglednog perioda, u trajanju od 56. dana, sprovedeno je 8 kontrola proizvodnje mleka. Prilikom svake kontrole praćena je proizvodnja mleka uveče, odnosno ujutro, i registrovane vrednosti su zbirno zabeležene. Međutim, uzimanje uzorka za potrebe analize hemijskog sastava mleka, sprovedeno je uz upotrebu adekvatne opreme. Za ovu svrhu korišćen je uređaj *MK V Milk Meter*, proizvod Novozelandske proizvodnje (Waikato Milking Systems NZ Ltd., 2002), prikazan na slici 8.

Sl. 8. MK V Milk Meter.

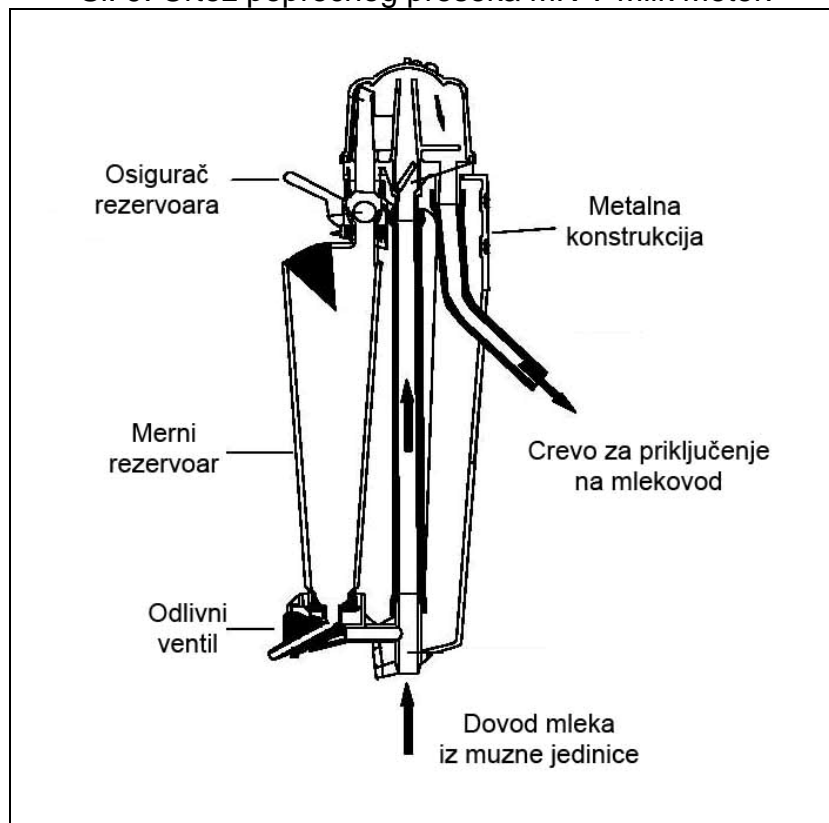


MK V Milk Meter je uređaj koji obezbeđuje uzimanje reprezentativnog uzorka iz namuženog mleka. U cilindrični kalibrisani rezervoar, u toku cele muže se odliva izvesna količina mleka. U toku svake faze muže, odvaja se količina mleka koja je proporcionalna količini mleka koja se u toku ove faze

namuze. To je jako bitno jer je jedna od elementarnih karakteristika pojedinih faza muže, suštinska razlika u pogledu hemijskog sastava mleka, u prvom redu mlečne masti. Poznato je da se na početku muže radi o relativno malom sadržaju mlečne masti, dok je pri kraju muže ovaj sadržaj mnogo veći. *MK V Milk Meter* odvaja uzorak u količini od 25 g po 1 kg namuženog mleka.

Ovaj uređaj je odobren za kontrolu produktivnosti od strane Međunarodnog komiteta za praćenje produktivnosti životinja, ICAR (International Committee for Animal Recording). Uređaj je tako konstruisan da može da obezbedi uzimanje uzorka iz maksimalno namužene količine mleka od 42 kg po kravi. Na slici 9, prikazan je crtež poprečnog preseka uređaja.

Sl. 9. Crtež poprečnog preseka MK V Milk Meter.

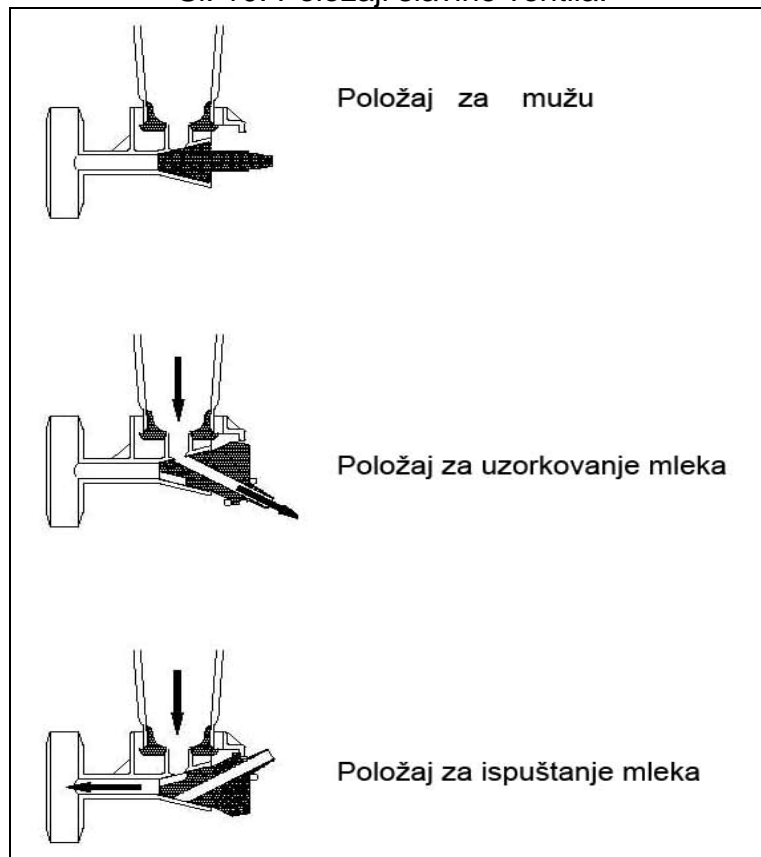


Uređaj se postavlja pored muzne jedinice, sa kojom se dovodi u funkcionalnu vezu. Ovo povezivanje podrazumeva da se muzna jedinica na

uobičajen način poveže sa vakuum-vodom, dok se njeno mlečno crevo ne postavlja na mlekovod, nego se priključuje na *MK V Milk Meter*. Sa ovog uređaja se posebnim dodatnim mlečnim crevom, mleko odvodi u mlekovod.

Pre nego što se počne sa mužom slavina odlivnog ventila se postavlja u horizontalni položaj. Po završenoj muži pristupa se homogenizaciji uzorka, jer u toku muže, dolazi do koncentracije masti u gornjim slojevima mlečnog stuba. Postupku homogenizacije se pristupa tek kada je muža gotova tj. kada je muzni sistem obezbedio automatsko skidanje sisnih čaša. Tada se slavina ventila stavlja u donji položaj, za homogenizaciju i uzorkovanje mleka. Postupak homogenizacije treba da traje jednu sekundu po kilogramu namuženog mleka. Na slici 10 nacrtani su položaj slavine ventila za mužu, za homogenizaciju i uzorkovanje, kao i za ispuštanje mleka u mlekovod.

Sl. 10. Položaji slavine ventila.



Ako proces homogenizacije protiče kako treba primećuju se mehurovi vazduha koji mešaju mleko u rezervoaru. Kada je uzorak dobro homogenizovan, može se pristupiti njegovom odlivanju u bočicu za

uzorkovanje. Bočica se postavi na slavinu ventila, a drugom rukom se pritisne osigurač rezervoara, i drži se pritisnuto dok se bočica ne napuni mlekom do željenog nivoa. Nakon odlivanja mleka u bočicu, preostali sadržaj rezervoara se ispušta u mlekovod tako što se slavina ventila premesti u gornji položaj i pritisne se osigurač rezervoara.

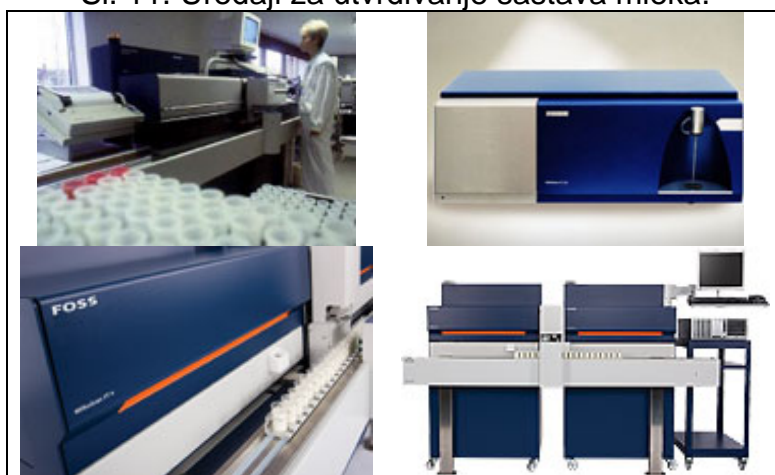
3.5.2. Hemijski sastav mleka

Uzorci u bočicama su konzervisani dodatkom kalijum bihromata ($K_2Cr_2O_7$), u količini od 0,2-0,5%. Uzorci su odmah po obavljenoj muži transportovani u laboratoriju. Konzervans je primenjen iz predostrožnosti eventualnog kašnjenja u transportu uzorka i/ili obradi istog u laboratoriji.

Analiza hemijskog sastava mleka (sadržaj proteina, masti, laktoze, pepela i suve materije bez masti) sprovedena je u laboratoriji Eko Lab u Padinskoj Skeli. U tu svrhu primenjen je uređaj *Milko Scan* 104/SN. Uređaj funkcioniše na principu infracrvene spektroskopije (Foss Electric, 2002.).

Na slici 11. su prikazani neki poznatiji modeli uređaja *Milko Scan*, koji se češće sreću u praksi.

Sl. 11. Uređaji za utvrđivanje sastava mleka.



3.6. Metabolički profil krava.

U cilju utvrđivanja metaboličkog profila obavljena je:

- Analiza biohemijskih pokazatelja krvi.
- Analiza sadržaja azota iz uree u mleku.
- Analiza pH vrednosti i mikrofaune sadržaja buraga.
- Analiza biohemijskih pokazatelja u urinu.

Uzimanje mleka za potrebne analize, sprovedeno je tri puta u toku oglada, na početku, sredinom i na kraju oglada. U uzorcima mleka utvrđivan je sadržaj uree.

Uzorkovanje krvi obavljeno je na kraju oglada. Za potrebe ove analize uzorci krvi su uzimani iz *V.Jugularis*, na približno tri sata posle jutarnjeg hranjenja. Krv je uzorkovana u epruvete. U krvi su utvrđivani sadržaj glukoze, proteina, uree, kalcijuma i fosfora.

Analiza sadržaja buraga sprovedena je na početku i na kraju oglada. U sadržaju buraga su utvrđivani pH vrednost, kao i pokretljivost i brojnost protozoa.

Analiza urina obavljena je na kraju oglada. U urinu je utvrđivana koncentracija ketona, nalaz nitrita, sadržaj urobilinogena i bilirubina, koncentracija askorbinske kiseline, prisustvo eritrocita i leukocita, kao i pH vrednost i specifična težina.

3.6.1. Glukoza

Glukoza je utvrđivana u uzorcima krvi, uzetim iz *V.Jugularis*, pomoću uređaja *Precision Xtra Plus*, koji je prikazan na slici 12.

Sl. 12. Uređaj za utvrđivanje sadržaja glukoze u krvi.



Rad uređaja *Precision Xtra Plus* zasniva se na amperometrijskoj biosenzorskoj tehnologiji. Prisustvo glukoze detektuje se senzorski, preko enzima koji se nalazi na test trakama na koje se nakapava krv.

Rad uređaja se zasniva na kontaktu enzima glukoza dehidrogenaze (GDH) i kofaktora NAD^+ , sa elektrohemijским medijatorom 1,10 – feantrolin kinonom (PQ). Prateća pojava ove reakcije je mikroelektrični efekat koji se može meriti. Krajni rezultata očitava se sa displeja.

U toku rada sa uređajem *Precision Xtra Plus*, na trake se nanosi mala količina krvi, jedna kap, u količini koja nije veća od 0,6 μl . Rezultat se očitava za 5 sekundi.

Ovo je uređaj koji meri koncentraciju glukoze u intervalu od 1,67-22,2 mmol/L. U pogledu tačnosti ispunjava normativ ISO 15197, što znači da ako su merene koncentracije glukoze manje od 4,2 mmol/L, 95% rezultata ima grešku od $\pm 0,83$ mmol/L, u poređenju sa rezultatima dobijenim standardnom laboratorijskom metodom, odnosno $\pm 20\%$ kod većih koncentracija glukoze u uzorku (S.K.U.P., 2006).

Sl. 13. Rad sa uređajem *Precision Xtra Plus*.



Uređaj je opremljen internom memorijom koja može da deponuje podatke o 450 merenja. Radi u rasponu ambijentalne temperature od 15-40°C, i relativne vlažnosti vazduha od 10-90%, što su u osnovi uslovi kojima se odlikuje većina stajskih enterijera. Ukupan broj merenja koja se mogu sprovesti sa aparatom je do 1000.

3.6.2. Kalcijum

Sadržaj kalcijuma u krvi određivan je O-Krezolftalein metodom sa standardom (Sarker, i sar., 1967). Princip određivanja podrazumeva da serumski kalcijum u alkalnom medijumu formira obojeno jedinjenje sa O-

krezolftalein ligandom. Intenzitet boje nastalog kompleksnog jedinjenja direktno je proporcionalan koncentraciji kalcijuma u serumu. U postupku su korišćena tri reagensa, ili tačnije pufer reagens (Good's pufer – pH 10,0, 0,1 mmol/L; stabilizatori), kolor reagens (0-Krezolftalein komplekson, 0,1 mmol/L; 8-Hidroksi hinolin, 7,0 mmol/L) i kao treći reagens standard kalcijuma (2,5 mmol/L). Pufer i kolor reagensi, u istoj zapremini se pomešaju u čistoj bočici. Kao uzorak je korišćen serum. U tabelama 10 i 11 su prikazani osnovni elementi analitičke procedure.

Tab. 10. Analitička procedura.

Talasna dužina	572 nm
Kiveta	1 cm
Temperatura	20-37°C
Odnos: uzorak/reagens	1/25
Reakcija	End Point

Tab. 11. Pipetiranje.

Pipetirati u epruvete	Uzorak	Standard	Slepa proba
Uzorak	100 µL		
Standard		100 µL	
Destilovanu vodu			100 µL
Radni reagens	2,5 mL	2,5 mL	2,5 mL

Pripremljeni rastvori se pomešaju i inkubiraju 3 minuta na temperaturi 20-37°C. Izmere se adsorbance uzorka (Auz) i standarda (Ast) prema slepoj probi reagensa (Aspr) na 572 nm. Merenja adsorbanci se vrše u toku 30 minuta. Na osnovu odnosa razlike uzorka i standarda izvodi se sledeća formula:

$$C = \frac{\Delta A_{uz}}{\Delta A_{st}} \times C_{st} \text{ (mmol/L)}$$

Linearna zavisnost promena adsorbanci u funkciji koncentracija kalcijuma postoji u opsegu od 0-4,0 mmol/L. Reagensi su korišćeni isključivo za dijagnostiku *in vitro*.

Ukoliko je koncentracija kalcijuma veća od 4,0 mmol/L uzorak treba razblažiti (1+1) sa dejonizovanom vodom ili fiziološkim rastvorom, ponoviti određivanje i pomnožiti rezultat sa dva.

3.6.3. Fosfor

Fosfor je u krvi uglavnom u formi neorganskih fosfata. Sadržaj neorganskih fosfata je utvrđivan UV metodom sa standardom (Henry, 1974; Tietz, 1983). Princip određivanja podrazumeva da u kiselom medijumu, neorganski fosfat sa amonijum molibdatom gradi amonijumfosfomolibdatni kompleks koji apsorbuje u UV oblasti ili tačnije $\lambda=340$ nm.

Prisutni deterdženti sprečavaju precipitaciju proteina i stabilizuju sistem. U postupku su korišćena dva reagensa, ili tačnije molibdatni reagens (amonijum molibdat, 0,90 mmol/L; sumporna kiselina, 280mmol/L), i kao drugi reagens standard fosfata (1,00 mmol/L). Kao uzorak je korišćen serum. U tabelama 12 i 13 su prikazani osnovni elementi analitičke procedure.

Tab. 12. Analitička procedura.

Talasna dužina	340 nm
Kiveta	1 cm
Temperatura	20-37°C
Odnos: uzorak/reagens	1/50
Reakcija	End Point

Tab. 13. Pipetiranje.

Pipetirati u epruvete	Uzorak	Standard	Slepa proba
Uzorak	20 μ L		
Standard		20 μ L	
Destilovanu vodu			20 μ L
Radni reagens	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL

Pripremljeni rastvori se pomešaju i inkubiraju 3 minuta na temperaturi 20-37°C. Izmere se adsorbance uzorka (A_{uz}) i standarda (A_{st}) prema slepoj probi reagensa (A_{spr}) na 340 nm. Merenja adsorbanci se vrše u toku 30 minuta. Na osnovu odnosa razlike uzorka i standarda izvodi se sledeća formula:

$$C = \frac{\Delta A_{uz}}{\Delta A_{st}} \times C_{st} \text{ (mmol/L)}$$

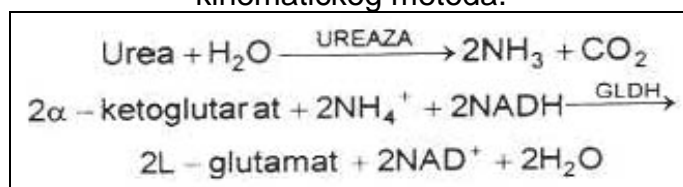
Linearna zavisnost promena apsorpcija u funkciji koncentracija fosfora postoji u opsegu od 0-4,0 mmol/L. Reagensi su korišćeni isključivo za dijagnostiku in vitro. Ukoliko je koncentracija kalcijuma veća od 4,0 mmol/L razblažiti uzorak (1+2) sa dejonizovanom vodom ili fiziološkim rastvorom, ponoviti određivanje i pomnožiti rezultat sa tri. Kod lipemičnih, ikteričnih i hemolizovanih uzoraka treba uraditi i slepu probu uzorka koristeći fiziološki rastvor tj. otpipetirati u epruvetu 20 µL uzorka i 1,0 mL fiziološkog rastvora, promešati i izmeriti adsorbancu slepe probe uzorka (Aspu) prema fiziološkom rastvoru na A=340 nm. Izračunavanje nepoznate koncentracije fosfata vrši se na sledeći način:

$$C = \frac{\Delta A_{uz} - \Delta A_{spu}}{\Delta A_{st}} \times C_{st} \text{ (mmol/L)}$$

3.6.4. Urea

Sadržaj uree u krvi je određen pomoću enzimskog kinetičkog metoda sa standardom (Tietz, 1986). Osnovni princip određivanja podrazumeva da se katalitičkim dejstvom ureaze urea hidrolizuje do amonijaka i ugljenik (IV)-oksida. Nastali amonijak, u prisustvu glutamat dehidrogenaze (GLDH), sa α-ketoglutaratom i NaOH gradi glutamat. Brzina oksidacije NADH direktno zavisi od koncentracije ureje. Ovaj proces je prikazan u dijagramu na slici 14.

Sl. 14. Osnove enzimskog kinematičkog metoda.



U postupku su korišćena tri reagensa, ili tačnije pufer reagens (TRIS pufer pH 7,55, 80,0mmol/L), enzimski reagens (ureaza, >35 KU/L; GLDH, >2 KU/L; ADP, 0,6 mmol/L; α-ketoglutarat, 10,0 mmol/L; NADH, 0,32mmol/L) i kao treći reagens standard uree (10,0 mmol/L).

Radni reagens se priprema tako što se enzimski reagens rastvara u pufer reagensu i kvantitativno se prenosi u njegovu bočicu. Rastvor se kružno promeša.

Prilikom otvaranja bočice sa enzimskim reagensom gumeni čep treba pažljivo skidati, jer u bočici je inertni gas pod smanjenim pritiskom.

Kao uzorak je korišćen serum. U tabelama 14 i 15 su prikazani osnovni elementi analitičke procedure.

Tab. 14. Analitička procedura.

Talasna dužina	340 nm
Kiveta	1 cm
Temperatura	30-37°C
Odnos: uzorak/reagens	1/100
Reakcija	Kinetika supstrata

Tab. 15. Pipetiranje.

Pipetirani u epruvete	Uzorak	Standard	Slepa proba
Uzorak	10 µL		
Standard		10 µL	
Destilovanu vodu			10 µL
Radni reagens	1,0 mL	1,0 mL	1,0 mL

Posle 30 sekundi promeša se reakciona smeša i izmeri inicijalna adsorbanca (A1). Merenje adsorbance ponavlja se posle 1 minuta (A2) na 340 nm. Na osnovu odnosa razlike uzorka i standarda izvodi se sledeća formula:

$$C = \frac{\Delta A_{uz}}{\Delta A_{st}} \times C_{st} \text{ (mmol/L)}$$

Referentne vrednosti iznose 3,0 – 7,8 mmol/L. Linearna zavisnost promena adsorbancija u funkciji koncentracija uree u serumu postoji u opsegu od 0-30 mmol/L. Reagensi su korišćeni isključivo za dijagnostiku *in vitro*. Ako je nespecifična reakcija značajna (značajne promene apsorbanci za slepu probu reagensa), prilikom izračunavanja, od promena adsorbancija uzorka i standarda se oduzimaju promene adsorbanci koje potiču od nespecifične reakcije, a zatim izračunava nepoznata koncentracija uree u uzorku.

3.6.5. Urea u mleku

U cilju određivanja koncentracije uree izdvajan je mlečni serum koji je dobijen iz uzoraka mleka koji su prethodno držani na temperaturi od 4°C u trajanju od 24 sata, a zatim centrifugirani na 3000 obrtaja u trajanju od 10 minuta. Mlečna mast izdvojena na površini je zatim odstranjena vakuum pumpom. U 10 ml od preostalog dela uzorka dodato je 2 do 3 kapi lab fermenta.

Sadržaj je homogenizovan na vortexu a zatim inkubiran na 37°C 30 minuta. Nakon toga uzorci su ponovo centrifugirani na 3000 obrtaja u trajanju od 10 minuta radi izdvajanja kazeina. Bistri izdvojeni supernatant, odnosno mlečni serum, je izdvojen u posebne epruvete i korišćen za utvrđivanje koncentracije uree. Koncentracija uree u mlečnom serumu određivana je enzimskim kinetičkim metodom na analizatoru *Vetscreen*. Princip određivanja se zasniva na hidrolizi uree do amonijaka i ugljen-dioksida, pod uticajem ureaze, pri čemu nastali amonijak, u prisustvu glutamat-dehidrogenaze, sa α -ketoglutaratom i NADH gradi glutamat. Brzina oksidacije NADH direktno zavisi od koncentracije uree.

Koriste se dva reagensa. Prvi je pufer reagens (TRIS pufer pH 7,55, 80 mmol/L), a drugi je enzimski reagens koga čine ureaza (> 35 KU/L), GLDH (> 2 KU/L), ADP (0,6 mmol/L), α -ketoglutarat (10,0 mmol/L) i NADH (0,32 mmol/L). Radni reagens se dobija tako što se enzimski reagens rastvori u pufer reagensu. Kao standard se upotrebljava urea (10,0 mmol/L). Analitička procedura se izvodi tako što se uzorku u količini od 10 μ l doda 1 ml radnog reagensa. Nakon mešanja reakcione smeše, meri se adsorbanca posle 30 sekundi, a zatim opet posle 60 sekundi, pri talasnoj dužini od 340 nm.

3.6.6. Buražni sadržaj

U sadržaju buraga analizirani su pH vrednost, broj i pokretljivost protozoa. Uzorci sadržaja buraga uzimani su tri sata posle jutarnjeg hranjenja.

Sonda za uzorkovanje sadržaja buraga, prikazana je na slici 15

Sl. 15. Sonda za uzorkovanje buražnog sadržaja.



Vakuum potreban za povlačenje tečnog sadržaja buraga, kroz sondu, dobijan je pomoću ručne pumpe, koja se povezivala sa sondom, po njenom postavljanju u burag. Model pumpe prikazan je na slici 16.

Sl. 16. Pumpa za uzorkovanje buražnog sadržaja.



Prvi korak u analizi tečnog sadržaja buraga, bilo je utvrđivanje pH vrednosti.

U sadržaju buraga, prvo je utvrđivana pH vrednost, pomoću digitalnog pH metra sa mogućnošću merenja pH vrednosti na drugu decimalu (slika 17).

Sl. 17. Digitalni pH metar



Nakon toga pristupalo se analizi uzorka u cilju utvrđivanja broja velikih, srednjih i malih protozoa, kao i njihove pokretljivosti. Određivanje brojnosti protozoa sprovedeno je upotrebom svetlosnog mikroskopa, pod srednjim uveličanjem (slika 18.).

Sl. 18. Svetlosni mikroskop.



3.6.7. Urin

Analiza urina je prevashodno sprovedena sa ciljem da se utvrdi eventualno prisustvo ketoze kod krava u ogledu. Međutim, upotrebljena oprema je otvarala mogućnost dobijanja podataka i o drugim parametrima pa su i ti rezultati prikupljeni.

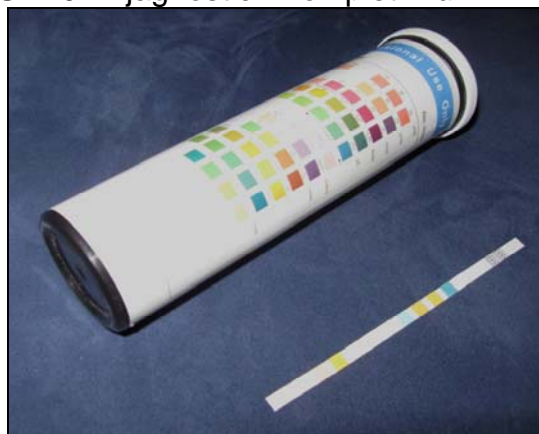
Sam postupak uzorkovanja urina sproveden je na kraju ogleda, pomoću standardne sonde za uzorkovanje urina. Proizvođač ovog konkretnog modela je Nemačka kompanija *Hauptner* (slika 19).

Sl. 19. Sonda za uzorkovanje urina.



Uzorkovani urin je analiziran pomoću dijagnostičkog sistema *Diuri H11* (slika 20). Set čini cilindrična kutija i tračice sa izdvojenim sekcijama. Na svakoj sekciji je reagens koji posle kraćeg kontakta sa urinom menja boju. Promena boje se poredi sa standardnim bojama, na cilindričnoj kutiji kompleta sa trakama. Na osnovu poređenja promene boje na traci sa onom na cilindričnoj kutiji, dolazi se do podatka o vrednostima za posmatrani parametar. Postoji veliki broj parametara za koje se na ovaj način može utvrditi vrednost. Tačnije radi se o 11 parametara, a to su urobilinogen, bilirubin, ketoni, krv, proteini, nitriti, leukociti, glukoza, specifična težina, pH i adsorbinska kiselina.

Sl. 20. Dijagnostički komplet *Diuri H11*.



Glukoza se oksidiše u kontaktu sa reagensom (mikrobijalna oksidaza glukoze), što katalizirajuće deluje u pravcu stvaranja glukouronske kiseline i vodonik peroksida. Pod dejstvom peroksidaze iz vodonik peroksida se oslobađa nascentni kiseonik. Nascentni kiseonik oksidiše kalijum jodid, što za posledicu ima promenu boje. Osetljivost merenja glukoze je 2,8-5,5 mmol/L a mogu se izmeriti vrednosti u intervalu od 0-50 mmol/L.

Kontakt bilirubina i 2,4-dihlorobenzen diazoniumske soli, u kiselom medijumu, dovodi do promene boje. Sličan je i princip određivanja koncentracije urobilingena. Minimalna količina urobilingena koja se može detektovati je 3 $\mu\text{mol/L}$. Bilirubin se utvrđuje sa osetljivošću testa od 8,6-17 $\mu\text{mol/L}$, a mogući raspon merenja je od 0-100 $\mu\text{mol/L}$. Urobilingen se meri sa sa osetljivošću testa od 3,3-16 $\mu\text{mol/L}$, a merni raspon je u intervalu od 3,3-131 $\mu\text{mol/L}$.

Proces detekcije ketona se zasniva na specifičnoj hemijskoj reakciji između aceto-acetata i jedinjenja natrijum nitroprusida ($\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), što u baznoj sredini dovodi do promene boje u ljubičastu. Osetljivost testa koncentracije acetoacetata je 0,5-1,0 mmol/L.

Određivanje specifične težine zasniva se na reakciji između elektrolita u formi soli sa polimetil-vinil etrom i maleinskom kiselinom, koja je slabo kiseli izmenjivač jona. Rezultat reakcije je nastanak vodonikovih jona koji reaguju sa pH indikatorom (bromtimol plavo), usled čega se menja boja. Ovaj mehanizam je od značaja kako za utvrđivanje specifične težine, tako i za određivanje pH vrednosti. Test omogućava utvrđivanje specifične težine u rasponu od 1,000-1,030. pH vrednost se određuje u intervalu od 5,0-8,5.

Ukoliko je krv prisutna u urinu, onda deluje kao peroksidaza. Tačnije, uzrokuje oslobađanje nascentnog kiseonika, a on deluje oksidativno na indikator (di-izopropilbenzen dihidro peroksid), usled čega se menja boja. Osetljivost testa na prisustvo krvi u urinu je u rasponu od 5-15 eritrocita po μL , sa rasponom merenja u intervalu od 0-200.

Princip određivanja proteina se zasniva na privlačenju anjona iz specifičnog pH indikatora, od strane katjona proteinskog molekula. Dalja jonizacija indikatora, rezultira promenom boje. Indikator je tetrabromofenol plavo. Osetljivost testa je od 0,15-0,30 g/L a raspon mogućeg merenja je 0-20.

Nitriti u urinu stupaju u reakciju sa aromatičnim amio sulfonilamidima, pa nastaje diazoniumsko jedinjenje, koje reaguje sa indikatorom i usled

toga se menja boja. Tačnost tj. osetljivost kod ocene sadržaja nitrita je u intervalu od 13-22 $\mu\text{mol/L}$, a test daje samo odgovor da li ih u urinu ima ili ne.

Esteraze iz leukocita u urinu kataliziraju hidrolizu estera pirloskih amino kiselina, pa se oslobađa 3-hidroksi 5-fenil pirol. Ovaj produkt reaguje sa diazonijumskim jedinjenjima pa nastaje ljubičasta boja. Osetljivost testa je od 5-15 leukocita po μL , a raspon merenja je od 0 do 500.

Askorbinska kiselina sa 1,2-dihidroksi alkenima, u baznoj sredini, deoksidiše plavi 2,6-dihloroindofenol hidrat u bezbojno jedinjenje (N-(p-feno)-2,6-dihloro-P-amin fenol). Osetljivost testa je 0,3-0,6 mmol/L, a merni raspon je 0-5.

3.7. Obrada prikupljenih podataka

Matematička obrada podataka izvedena je upotrebom računarskog programskog paketa *OpenOffice. Org 3*, kompanije *SUN Microsystems*. To je programski paket koji objedinjuje program za rad sa bazama podataka, za tabelarne kalkulacije, aplikacije za obradu teksta i čitav niz drugih korisnih alata. Program je dostupan za slobodnu upotrebu u širokoj javnosti, bez finansijske naknade (www.openoffice.org).

Statistička obrada podataka, obavljena je primenom računarskog programa *Statistica 6*. (Sat Soft Inc. 2003). U ovom programu je sprovedena analiza varijanse.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

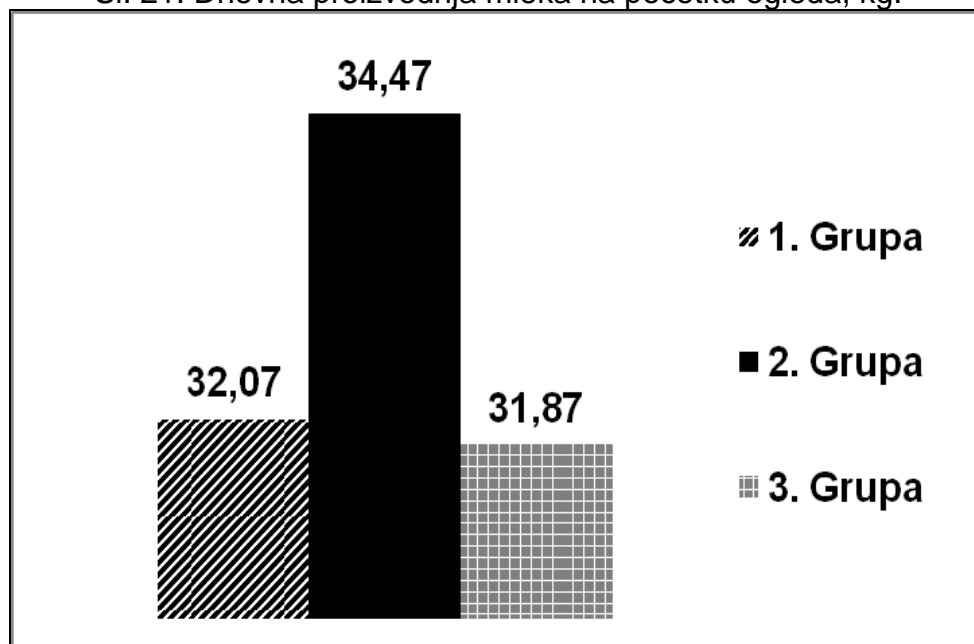
4.1. Ujednačenost grupa na početku ogleda

Bez obzira na početnu ujednačenost oglednih grla, na početku ogleda je sprovedena dodatna kontrola produktivnosti.

Cilj je bio da se još jednom sagleda ujednačenost grla, ovaj put sa naglaskom na proizvodnju i hemijski sastav mleka.

Rezultati analize prikazani su u grafikonima na slikama od 21 do 26.

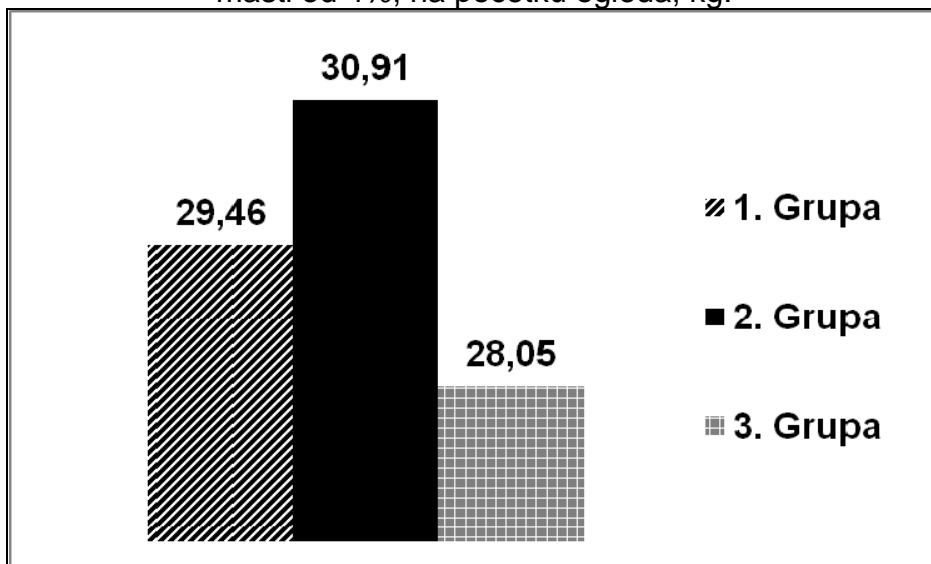
Sl. 21. Dnevna proizvodnja mleka na početku ogleda, kg.



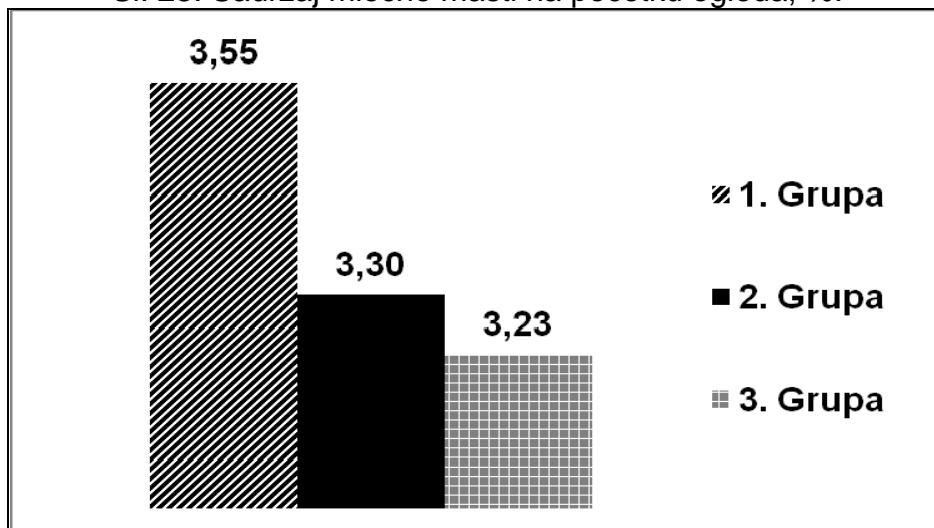
Iako su razlike u proizvodnji mleka bile fizički evidentne, one nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$), bez obzira na najbolju proizvodnju utvrđenu u drugoj grupi.

Količina proizvedenog mleka, korigovana na sadržaj mlečne masti (4%), na početku ogleda bila je u prvoj i drugoj grupi veća u odnosu na treću, dok je među njima razlika bila manja, a razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

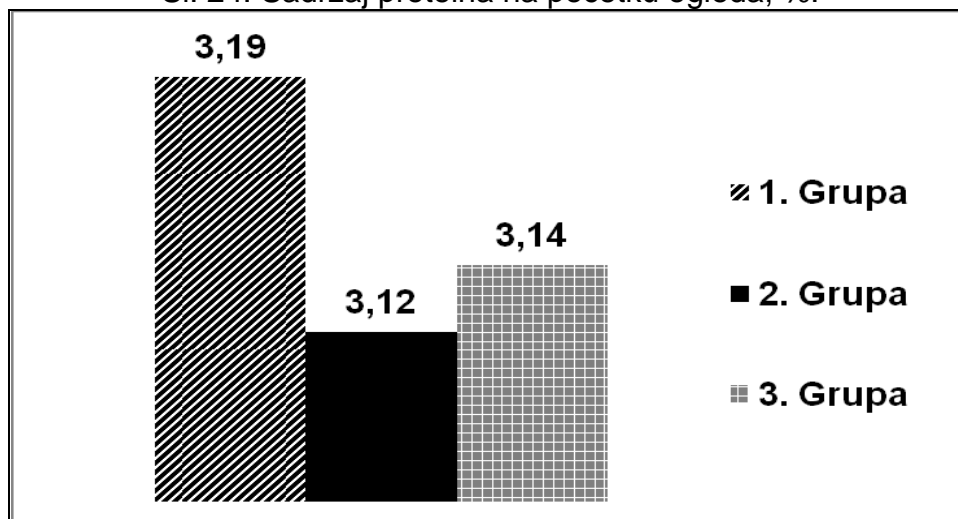
Sl. 22. Dnevna količina mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, na početku ogleđa, kg.



Sl. 23. Sadržaj mlečne masti na početku ogleđa, %.



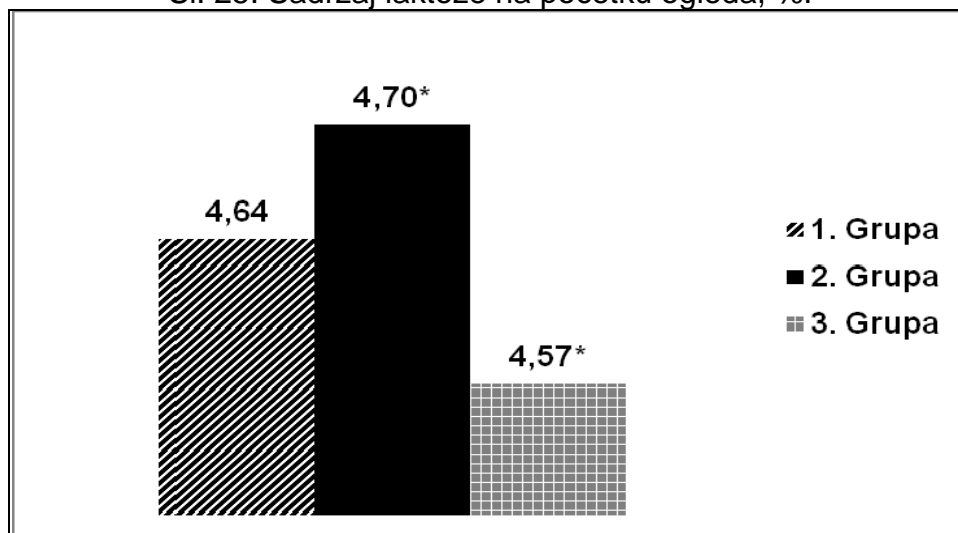
Sl. 24. Sadržaj proteina na početku ogleda, %.



Sadržaj mlečne masti i proteina bio je najveći u prvoj grupi. Iako razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$), bile su evidentne (slike 24 i 25).

Statistički značajne razlike ($p < 0,05$) su konstatovane za sadržaj laktoze u mleku (slika 26), u drugoj i trećoj grupi.

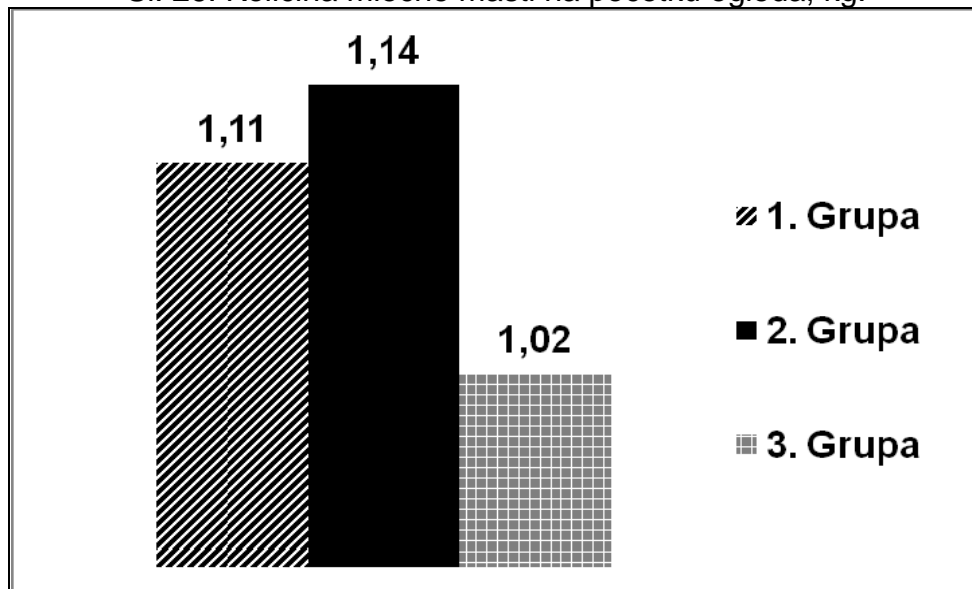
Sl. 25. Sadržaj laktoze na početku ogleda, %.



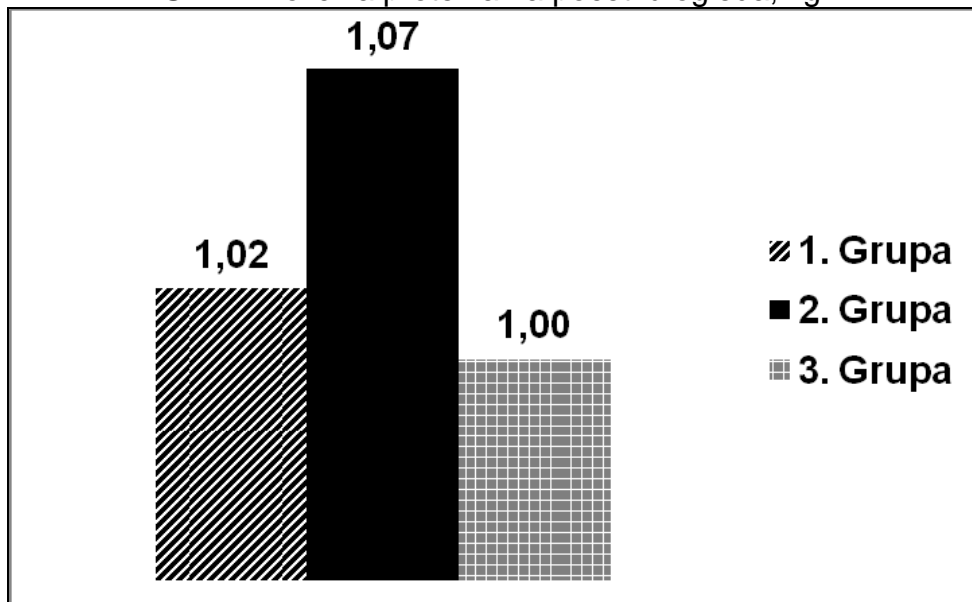
* Napomena: $p < 0,05$.

Količine masti i proteina, i odnosi ovih vrednosti po grupama bili su u skladu sa količinom proizvedenog mleka i sadržaja mlečne masti odnosno proteina. Utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Sl. 26. Količina mlečne masti na početku ogleda, kg.



Sl. 27. Količina proteina na početku ogleda, kg.

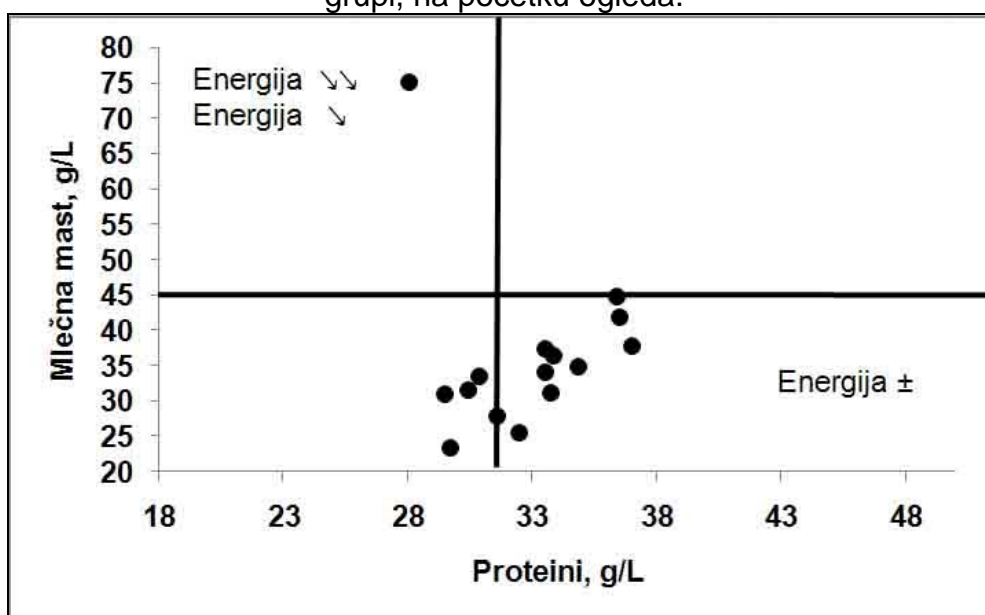


Posmatrajući prosečan sadržaj mlečne masti i proteina, uočava se da odnosi ovih vrednosti nisu bili nepovoljni, iako je izvesnost ovog problema prisutna u uslovima ishrane obrocima na bazi ekstrudirane punomasne soje. Zato je pitanje odnosa energije i proteina i dodatno analizirano, u skladu sa adekvatnom metodologijom.

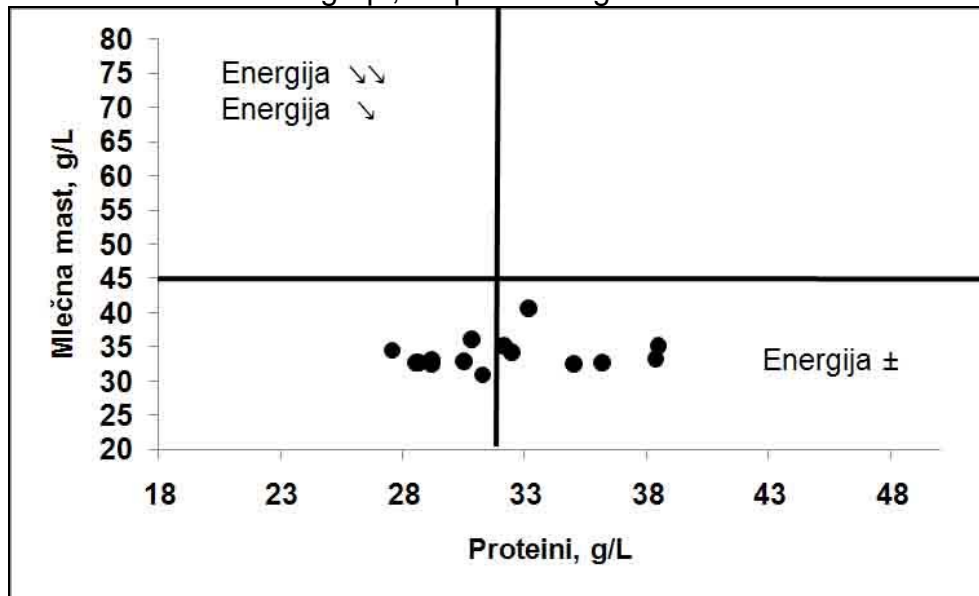
Analiza odnosa sadržaja proteina i mlečne masti nije ukazivala na energetski deficit u obroku. Ukoliko je koncentracija proteina u mleku viša od 32 g/L, a koncentracija masti u mleku niža od 45 g/L, snabdevanje energijom je zadovoljavajuće (Šamanc i sar., 2006).

Rezultati analize odnosa sadržaja mlečne masti i proteina prikazani su na slikama od 28 do 30. Oni pokazuju da je veći deo grla bio snabdeven dobro izbalansiranim obrokom, i odgovarajućim sadržajem energije i proteina.

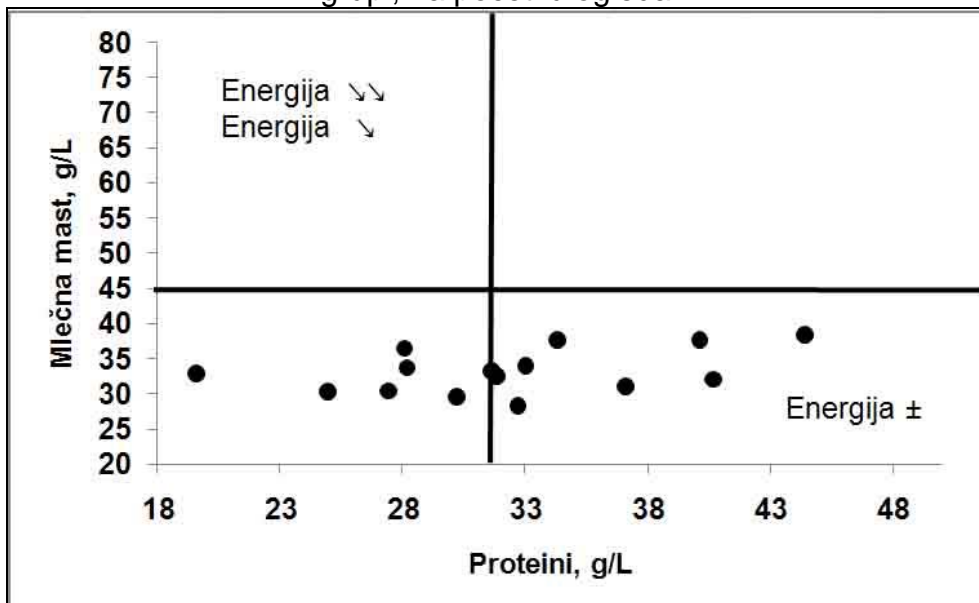
Sl. 28. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u prvoj grupi, na početku ogleda.



Sl. 29. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u drugoj grupi, na početku ogleda.



Sl. 30. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u trećoj grupi, na početku ogleda.



Do početka ogleda, ekstrudirana punomasna soja predstavljala je jedini oblik soje, koji su krave u sve tri grupe konzumirale. Upravo zato pošlo se od pretpostavke, da će delimična zamena ekstrudirane punomasne soje, drugim hranivima na bazi soje imati povoljan efekat na proizvodne rezultate krava. Naročito kada se ima u vidu da nepovoljan odnos sadržaja mlečne masti i proteina u mleku nije uvek posledica neadekvatne izbalansiranosti obroka, s obzirom na energiju i proteine. Uzrok ovakve pojave može da bude i karakterističan, nepovoljan uticaj nezasićenih masnih kiselina iz punomasne ekstrudirane soje, na aktivnost mikroorganizama buraga.

Wattiaux i sar. (2009) navode da slobodne masne kiseline u buragu imaju tendenciju vezivanja na čestice hrane i mikrobiološku populaciju, a naročito strukturne ugljene hidrate. Na taj način remete normalan tok fermentativnih procesa. Nezasićene masne kiseline u tom smislu imaju nepovoljniji uticaj od zasićenih. *Jenkins* (1993), ukazuje na evidentan toksični uticaj masti na mikroorganizme buraga.

Cahoon (2003) tvrdi da višestruko nezasićene masne kiseline predstavljaju 60-65% sojinog ulja, pri čemu dominira linolenska kiselina.

Nepovoljan uticaj biljnih ulja na aktivnost i brojnost buražnih mikroorganizama opisali su mnogi autori (*Harfoot i sar.*, 1988; *Jovanović i sar.*, 1993; *Jenkins*, 1993; *Satter i sar.*, 1994). Dodatan problem predstavlja činjenica da sirova soja među mnogim antinutritivnim materijama sadrži i enzime lipazu i lipooksidazu. Hidrolitički uticaj lipaze može da prouzrokuje oslobađanje nezasićenih masnih kiselina iz sojinog ulja. Ona se uspešno inaktivira dejstvom temperature od 80°C. Drugi nepoželjan enzim je lipooksidaza, koja doprinosi nastanku peroksida, koji je u većoj količini toksičan za mikroorganizme buraga (*Ishler i Varga*, 2008). Kako lipooksidaza razlaže i karotin, može se svrstati u antivitamine (*Adamović i sar.*, 1997).

Dakle, sa jedne strane termički tretman je neophodan kao bi se sprečilo previše intenzivno oslobađanje nezasićenih masnih kiselina, a sa druge strane i previše agresivan termički tretman ima slične rezultate.

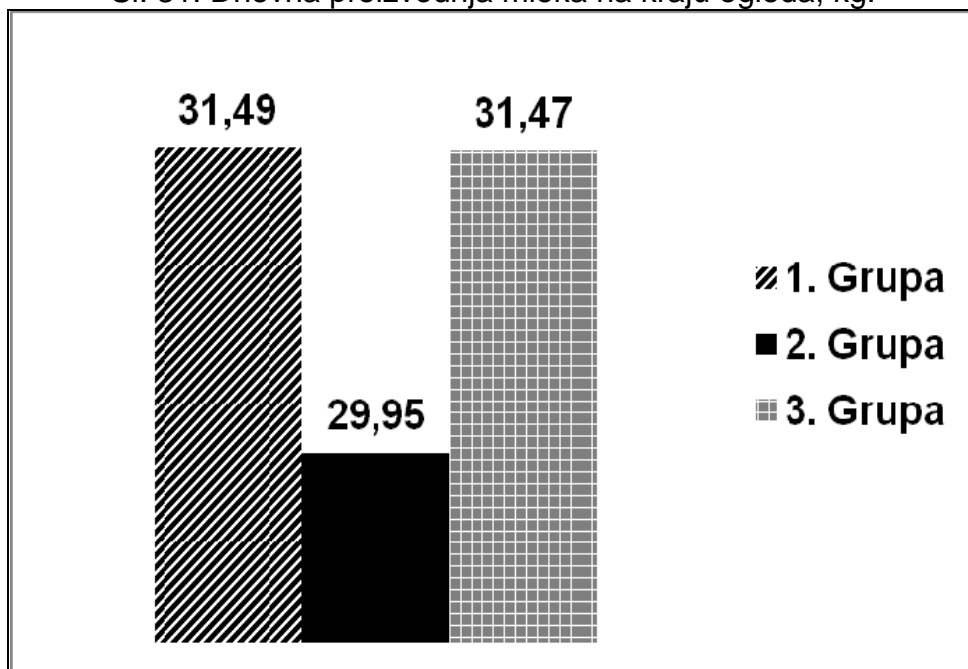
Ovakav splet okolnosti je bio i dodatni motiv ogleda, jer je donekle potvrdilo prethodne pretpostavke o uticaju različitih vidova obrade soje na proizvodnju mleka.

Naime, iako je u postupku sastavljanja obroka za ogledna grla, bila evidentna manja razlika u sadržaju energije u obrocima, moglo se pretpostaviti da će sadržaj nezasićenih masnih kiselina iz ekstrudirane punomasne soje, doprineti slabijem iskorišćavanju energije.

4.2. Proizvodni rezultati na kraju ogleđa

Na slici 31, dat je grafički prikaz, ostvarene proizvodnje mleka u oglednim grupama. Iako razlike u proizvodnji mleka između grupa nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$), one su kao apsolutne vrednosti bile jasno uočljive.

Sl. 31. Dnevna proizvodnja mleka na kraju ogleđa, kg.



U prvoj grupi, koja je konzumirala ekstrudiranu punomasnu soju i u trećoj grupi, u obroku u kome je deo punomasne ekstrudirane soje zamenjen termički tretiranom obezmašćenom sojom, postignuti su veoma slični rezultati.

Zamena ekstrudirane punomasne soje u obroku, proizvodom na bazi soje sa niskim sadržajem ulja, ne rezultira padom proizvodnje mleka. Naime, i pored smanjenja koncentracije energije u obroku, ista se efikasnije koristi. Osnovni uzrok je smanjen nepovoljan uticaj, višestruko nezasićenih masnih kiselina, na aktivnost mikroorganizama buraga.

Scott i sar. (1991), utvrdili su sličnu proizvodnju mleka kod krava hranjenih obrocima na bazi tostirane ili ekstrudirane punomasne soje, u poređenju sa obrocima u kojim je soja bila u formi pogače.

Socha (1991), daje pregled rezultata iz 16 istraživanja, u kojima je u obrocima krava u laktaciji, sojina pogača zamenjena termički tretiranom punomasnom sojom. Prosečno povećanje mlečnosti kod upotrebe tostirane soje bilo je 1,6 kg, a kod upotrebe ekstrudirane soje 1,30 kg, ili 2,0 i 0,6 kg na mast korigovanog mleka.

Solomon i sar. (2000) su utvrdili povećanje mlečnosti za 7-10%, pri korišćenju ekstrudirane punomasne soje.

Ruegsegger i sar. (1985) sprovedli su poređenje konzumiranja ekstrudirane i mlevene sirove soje. U obe grupe krava soja je konzumirana u količini od 1,4-1,8 kg/dan. Osnovu kabastog dela obroka predstavljalo je seno lucerke. Utvrđeno je da u toku rane laktacije dolazi do značajnog povećanja mlečnosti uz neznatne promene u sadržaju mlečne masti, kada se u ishrani koristi ekstrudirana soja.

Leonard i Block (1988) sprovedli su ogled u kome su prvotelke konzumirale soju u količinama od 3,36 i 5,80 kg, u oba slučaja u dve varijante – sirova i tostirana soja. Ogled je sproveden u ranoj laktaciji. Nije zapažen uticaj termičke obrade soje na povećanje mlečnosti ($p>0,05$). Veći nivo proteina u obroku dovodio je do povećanja mlečnosti ali to nije bilo značajno, dok je povećanje na mast korigovanog mleka bilo značajno ($p<0,05$). Primećen je i pozitivan uticaj obima konzumiranja soje na porast sadržaja mlečne masti.

Dijk i sar. (1983) sprovedli su ogled na dve grupe krava koje su konzumirale sirovu, odnosno ekstrudiranu soju. Obroci su se zasnivali na kukuruznoj silaži a obim konzumiranja soje je bio 2,3 kg/dan. Grla koja su konzumirala ekstrudiranu soju imala su veću mlečnost al i i značajno niži sadržaj mlečne masti, dok u količini na mast korigovanog mleka nije bilo razlike.

Neka istraživanja domaćih autora upućuju na slične zaključke. *Nešić i sar. (2001)*, proučavali su efekte ishrane krava, polutostovanom, tostovanom i ekstrudiranom sojom. Dnevni obim konzumiranja bio je 2 kg/grlu. Najbolji efekti su postignuti kod grla koja su konzumirala ekstrudiranu punomasnu soju.

Radomir, (2001), je poredeći uticaj načina obrade soje na proizvodnju krava u ranoj laktaciji, zaključio da se bolji efekti postižu upotrebom ekstrudirane punomasne soje (33,35 kg), nego konzumiranjem tostirane (30,57) i polutostirane punomasne soje (31,21 kg).

U ovim istraživanjima (*Nešić i sar., 2001; Radomir, 2001*) akcenat je bio pomećen na pitanje načina obrade soje, dok se problemu sadržaja ulja u hranivima na bazi soje poklanjala manja pažnja. Osim toga za ova istraživanja je bilo karakteristično da su sprovedena na grlima u ranoj laktaciji, koja se u proizvodnji u većoj meri oslanjaju na telesne rezerve iz prethodne laktacije.

Ipharraguerre i sar. (2005), u istraživanju sprovedenom na kravama sa fistulisanim buragom, utvrdili su mnoge prednosti upotrebe sojine pogače u poređenju sa punomasnom tostiranom sojom. Uz statistički značajne razlike, rezultati su bili bolji u grupi koja je konzumirala sojinu pogaču, kako u pogledu količine namuženog mleka (22,6 i 22,5 kg), tako i količine mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 3,5% (25,2 i 24,7 kg).

U ovom istraživanju, nije posmatrano samo pitanje načina obrade soje, nego i sadržaja ulja u proizvodu takve obrade. Osim toga istraživanje je sprovedeno na grlima u srednjoj fazi laktaciji kod kojih je proizvodnja mleka u mnogo većoj meri rezultat tekuće ishrane.

U istraživanju koje su sproveli *Mielke i sar.* (1981), poređeni su efekti upotrebe sojine pogače, termički tretirane soje i sirove soje, na proizvodne rezultate krava u laktaciji. Bolja proizvodnja mleka je realizovana u grupi koja je konzumirala tostiranu soju (29,03 kg), u poređenju sa kravama koje su konzumirale sojinu pogaču (28,53), ali ta razlika nije bila statistički značajna.

Adamović i sar. (1990) su poredili obroke sa različitim hranivima na bazi soje, i utvrdili statistički značajno veću proizvodnju mleka, kako namuženog (25,61 i 24,72 kg) tako i korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4% (25,18 i 23,90 kg), u grupi koja je konzumirala punomasnu tostiranu soju, u poređenju sa kravama, koje su konzumirale sojinu sačmu.

Razmatrajući dalje ostvarenu proizvodnju mleka, uočava se da su lošiji rezultati postignuti u drugoj grupi, u kojoj je deo ekstrudirane punomasne soje zamenjen polumasnom ekstrudiranom sojom. Ovakvi rezultati su sa jedne strane potvrdili polazne pretpostavke, a sa druge strane otvorena su i dodatna pitanja. Postalo je jasno da, iako je obrok prve grupe imao nešto viši nivo energije u poređenju sa obrokom treće grupe, to nije imalo za direktnu posledicu povećanje proizvodnje mleka. To je praktično posledica nepovoljnog sastava masti ekstrudirane punomasne soje. Naime, već je isticano da proces ekstrudiranja veoma agresivno utiče na intracelularne strukture, u kojima je deponovana najveća količina masti u biljnom materijalu. Na taj način dobija se hranivo iz koga se u buragu, brzo i u relativno kratkom vremenskom intervalu, oslobađa velika količina masti, i to pre svega ulja bogatog u nezasićenim masnim kiselinama. Jasno je da je direktna posledica ovakvih procesa, vidan poremećaj aktivnosti mikroorganizama buraga, i to prvenstveno metanogenih i celulolitičkih bakterija, pa i drugih mikroorganizama posledično. U krajnjoj konsekvenci,

jedan od efekata je i pad proizvodnje mleka. Na taj način se može objasniti činjenica da su, i pored razlike u koncentraciji energije, obroci bazirani na ekstrudiranoj punomasnoj soji, odnosno njenoj kombinaciji sa termički tretiranom obezmašćenom sojom, imali gotovo identičan efekat u smislu ostvarene proizvodnje mleka.

Pitanje o uzrocima velike razlike u proizvodnji mleka između prve i druge grupe, je veoma interesantno. Otvara široko polje za eventualni istraživački rad u ovom pravcu. U ovom trenutku mogu se samo naslutiti potencijalni uzroci ovakvog odnosa dobijenih rezultata, i upravo te naznake mogu postati skelet nekih budućih aktivnosti. Mogući uzroci bi se pre svega mogli tražiti u specifičnostima primenjene tehnologije u obradi soje. Proces dobijanja polumasne soje, podrazumeva termičku obradu na visokoj temperaturi, u mnogo dužem vremenskom trajanju u poređenju sa ekstrudiranjem. Drugim rečima, odgovor bi se u perspektivi mogao tražiti u hemijskim i fizičkim osobinama ulja tj. masnih kiselina u njihovom sastavu, odnosno u njihovim eventualnim promenama u zavisnosti od trajanja delovanja visoke temperature. Naravno ovakva istraživanja bi neminovno bila složenija od sprovedenih, što ih i dodatno čini interesantnim a time im i daje i veći značaj.

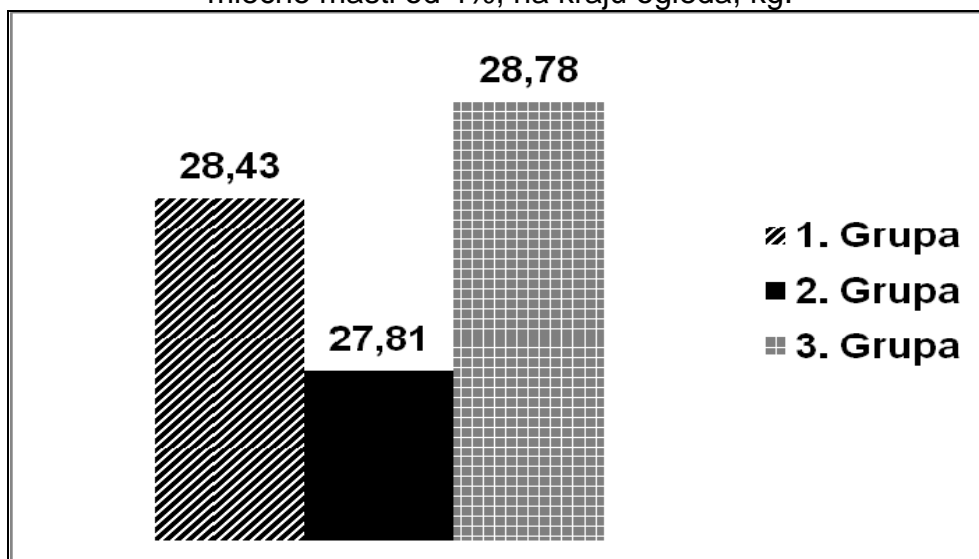
Međutim, sa aspekta interesa proizvođača, kao krajnjeg korisnika ovakvih rezultata, odgovor je mnogo jednostavniji. Odgovor je usredsređen na odnos proizvodnje u prvom i trećem oglednom tretmanu, jer se ovde poredi najskuplji i najjeftiniji obroci u ogledu. Naime, poredeći polumasnu i obezmašćenu, termički tretiranu soju, jasno je da se radi o skupljem i jeftinijem hranivu. U prvom redu zato što polumasna soja još uvek u sebi sadrži veću količinu ulja, kao tržišno dragocene sirovine. To se projektuje i na cenu takvog hraniva. Drugim rečima, farmer je samom strukturom i cenom hraniva motivisan da upotrebi obezmašćenu soju, pre nego polumasnu. Takvo opredeljenje dodatno podupiru ostvareni ogledni rezultati.

U svakom slučaju neki oblik termičke obrade soje je neophodan.

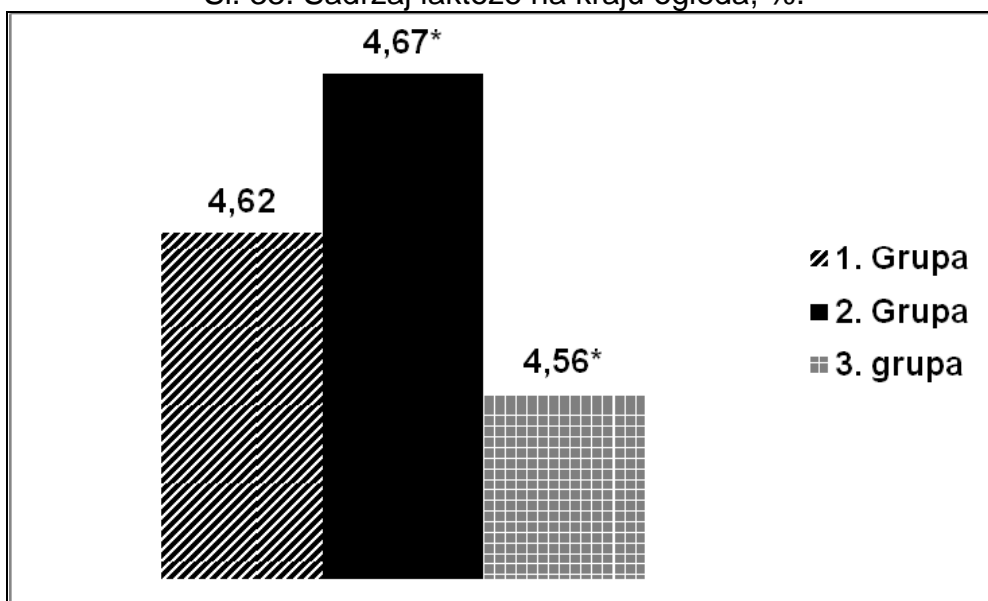
Kao i kod količine proizvedenog mleka, slična je situacija bila i sa količinom mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%. Grafički prikaz količine proizvedenog mleka prikazan je na slici 32.

I u ovom slučaju isti su odnosi ostvarenih rezultata među oglednim grupama, kao i kada se posmatra količina namuženog mleka. Utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Sl. 32. Dnevna količina mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, na kraju ogleđa, kg.



Sl. 33. Sadržaj laktoze na kraju ogleđa, %.



*Napomena: $p < 0,05$

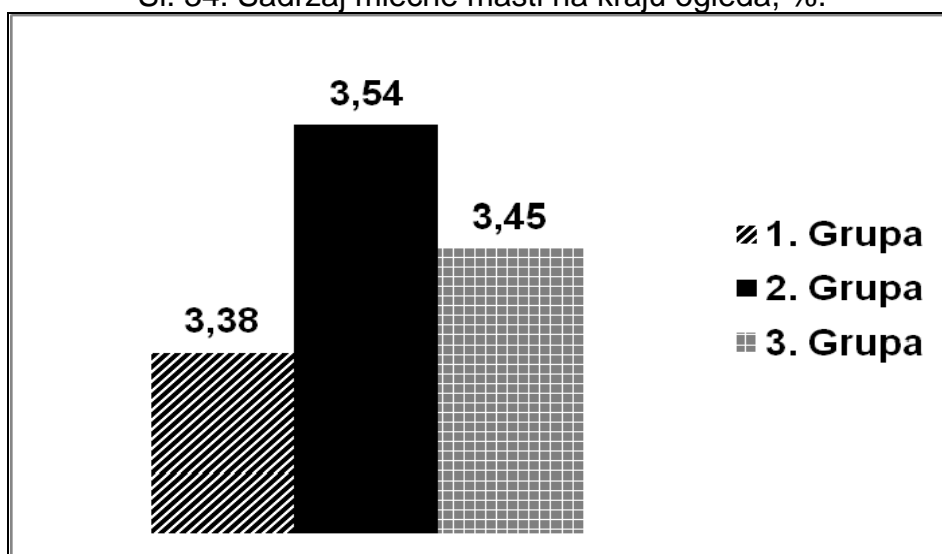
Statistički značajne razlike ($p < 0,05$), na kraju ogleđa, utvrđene su za sadržaj laktoze u mleku, između druge i treće grupe.

Malo je rezultata u literaturi koji dovode u vezu konzumiranje soje odnosno proizvoda od soje sa sadržajem laktoze u mleku.

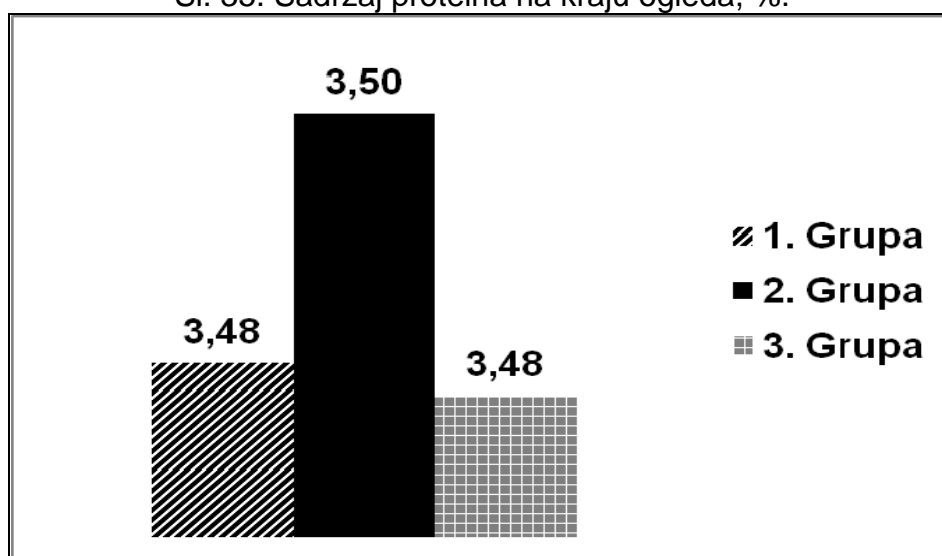
Eifert i sar. (2004) proučavali su efekte uključenja sojinog ulja u smeše koncentrata, u količini od 2,25% (180-190 g/dan) i zaključili su da postoji depresivan uticaj na sadržaj laktoze i mlečne masti. To je značajno kada se zna da se ista količina ulja nalazi u 1 kg punomasne soje.

Na slikama 34 i 35 je grafički prikaz sadržaja mlečne masti i proteina na kraju ogleda.

Sl. 34. Sadržaj mlečne masti na kraju ogleda, %.



Sl. 35. Sadržaj proteina na kraju ogleda, %.



Iako utvrđene razlike nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$), ipak su bile izražene da se mogu i na adekvatan način komentarisati. Jasno je uočljivo da je zamena dela ekstrudirane punomasne soje, alternativnim termički tretiranim hranivima od soje, bila povoljna sa aspekta sadržaja mlečne masti, i nije imala nepovoljan efekat sa aspekta sadržaja proteina. Međutim, ovi proizvodni rezultati svakako zaslužuju i jedan drugačiji način sagledavanja, a to je pitanje odnosa sadržaja mlečne masti i proteina. Ovaj odnos, ukoliko je sužen, može da indicira na nedostatke obroka, u kontekstu izbalansiranosti energije odnosno proteina, ali i na nepovoljan tok varenja hrane, usled koga i proces iskorištavanja hranljivih materija poprima karakterističan tok. Posledično je rezultat i nepovoljan odnos masti i proteina u mleku. Uočljivo je da je taj odnos daleko nepovoljniji ukoliko se ishrana zasniva na primeni ekstrudirane punomasne soje, kako ogledni rezultati i pokazuju. Zamena dela ekstrudirane punomasne soje, proizvodima na bazi termički tretirane soje sa različitim ali i nižim udelom ulja, ima povoljan efekat. Povećanje količine nezasićenih masnih kiselina u obroku depresivno utiče na metanogene bakterije, usled čega nastaju veće količine vodonikovih jona a time se i fermentacija u buragu pomera u pravcu nastajanja većih količina propionske kiseline, što takođe rezultira padom sadržaja mlečne masti (Grubić i Adamović, 1998).

Ostaje diskutabilno zašto se bolji sadržaj mlečne masti realizuje kod obroka na bazi polumasne u poređenju sa punomasnom sojom. Jasno je da su tu otvaraju pitanja koja mogu biti polazna osnova kod postavke nekih dodatnih istraživanja. Ove dodatne naučne aktivnosti mogle bi biti usmerene u pravcu normiranja sojinog ulja u obroku, kako iz ekstrudirano zrna soje, tako i onog iz jednostavnijeg termičkog tretmana.

Socha (1991), daje pregled rezultata iz 16 istraživanja, u kojima je u obrocima krava u laktaciji, sojina pogača zamenjena termički tretiranom punomasnom sojom. Bez obzira na prirodu primenjenog termičkog tretmana sadržaj proteina se smanjio u sličnom iznosu (-0,07%, odnosno -0,06%). Prosečno povećanje sadržaja mlečne masti, kao rezultat primene tostirane soje, bilo je +0,06%, dok je primena ekstrudirane soje, dovodila do izraženog smanjenja sadržaja mlečne masti od -0,17% u proseku. Ovo je još jedna od mnogih potvrda, nepovoljnog uticaja ekstrudirane punomasne soje, kao mogućeg uzroka depresije mlečne masti.

Pad sadržaja masti i proteina u mleku, kao posledicu uvođenja ekstrudirane soje u obroke mlečnih krava zapazili su i Chouinard i sar., 1997 i Dhiman i sar., 1999. Nepovoljan uticaj visokog sadržaja ulja soje u obroku visokoproizvodnih mlečnih krava zabeležen je i u istraživanjima na kravama sa fistulisanim buragom (Ipharraguerre i sar., 2005). Tom prilikom je ustanovljeno da je u grupi koja konzumira sojinu pogaču, molarna

koncentracija acetata veća, nego kod krava koje su hranjenje obrocima na bazi celog tostiranog zrna soje.

Smith i sar. (1980) su poredili efekte konzumiranja sojine sačme, prekrupe sirove soje i tostirane soje. Soja je bila uključena u smešu koncentrata. Obim konzumiranja soje bio je oko 2,5 dan, po grlu. Uočen je nepovoljan uticaj ishrane sirovom sojom na količinu namuženog mleka i sadržaj proteina, ali ne i na sadržaj mlečne masti i suve materije.

Jenkins (2002), tvrdi da se nezasićene masne kiseline u unutrašnjosti buraga vezuju za ćelijske membrane pojedinih vrsta mikroorganizama, remeteći pri tome strukturu fosfolipida membrane, što dalje rezultira ćelijskim oštećenjem. Kako su neke bakterijske vrste podložnije ovakvom delovanju, tako dolazi do poremećaja u procesima fermentacije ugljenih hidrata, i pada odnosa acetata i propionata, što u krajnjem vodi poremećaju u varenju vlakana.

Prema rezultatima istraživanja *Jenkinsa* (2005), kada u buragu nastaje manje acetata, a više propionata, njegova povećana koncentracija stimuliše povećanje koncentracije insulina, usled čega se metaboliti udaljavaju od mlečne žlezde.

Doreau i sar. (1997), uz opšte prihvaćene modele koji objašnjavaju nepovoljan uticaj nezasićenih masnih kiselina na svarljivost vlakana, otvara kao dodatnu mogućnost i nižu dostupnost kalcijumovih jona u sadržaju buraga, a što je od značaja za aktivnost celulolitičkih bakterija, prilikom pripajanja za ćelijske zidove biljnog materijala, i njihovu razgradnju.

Prema istraživanjima koja su sprovedeli *Reddy i sar.* (1994), intenzitet oslobađanja slobodnih masnih kiselina iz ekstrudirane soje u buragu, je mnogo izraženiji u poređenju sa tostiranom, pa čak i sa sirovom sojom. U istom istraživanju, je potvrđen i daleko nepovoljniji uticaj ekstrudirane soje na svarljivost vlakana, u poređenju sa tostiranom i sirovom sojom.

Jasno je da soja, kao bogat izvor ulja, može imati i povoljne i nepovoljne efekte u ishrani preživara. Iako velika količina sojinog ulja u obroku mlečnih krava može da doprinese neželjenim posledicama, ne sme se zaboraviti da je to istovremeno i izvor esencijalnih masnih kiselina. *Kuč* (2001) navodi da je od ukupnih masnih kiselina u soji linolna (18:2 ω -6) prisutna sa 54,8%, a linolenska (18:3 ω -3) sa 8,5%.

U istraživanju *Adamovića i sar.* (1991) uključenje termički tretirane punomasne soje i svinjske masti u obrok muznih krava, iako je doprinelo povećanju koncentracije energije u obroku, imalo je statistički vrlo značajan uticaj na smanjenje sadržaja masti u mleku.

Ipharraquerre i sar. (2005), u istraživanju sprovedenom na kravama sa fistulisanim buragom, utvrdili su mnoge prednosti upotrebe sojine pogače u poređenju sa punomasnom tostiranom sojom. Kada je reč o parametrima intraruminalne sredine, utvrđene razlike nisu bile statistički

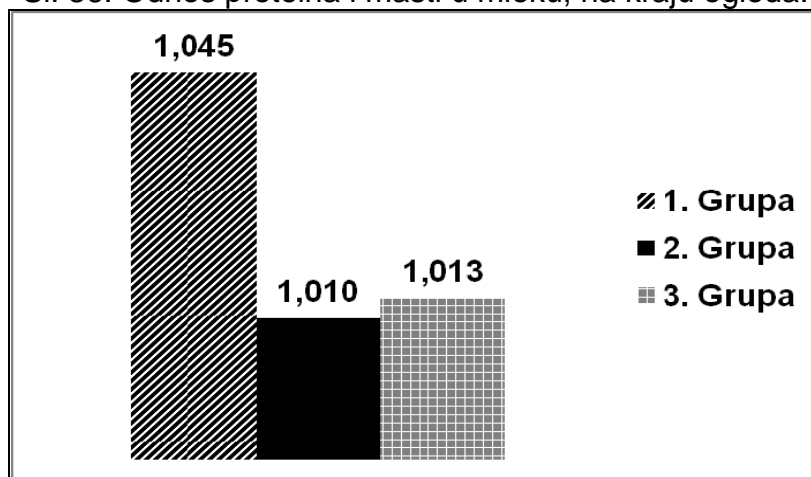
značajne, ali su bile evidentne. Odnos acetata i propionata je bio povoljniji. Iako bez statistički značajnih razlika, u grupi koja je konzumirala sojinu pogaču sadržaj mlečne masti bio je veći (4,24% i 4,05%), kao i sadržaj proteina (3,63% i 3,46%). Odnos sadržaja proteina i masti bio je optimalan, u obe grupe.

Međutim, pitanje odnosa sadržaja masti i proteina u mleku, bez obzira da li se ono razmatra kao posledica balansiranosti obroka sa aspekta energije i proteina, ili stepen optimalizacije intraruminalne mikrobiološke aktivnosti, i pratećih metaboličkih efekata, ne može se samo razmatrati kroz prosečne vrednosti. Potrebno je da se ovaj problem posmatra i sa drugih aspekata, a u prvom redu kroz odnos sadržaja masti i proteina. U ovom istraživanju utvrđeno je da je u grupi koja je konzumirala obrok sa najvećim sadržajem sojinog ulja, sadržaj mlečne masti bio najniži. Do sličnih rezultata su došli i *Eifert i sar. (2004)*. Oni su utvrdili da se usled uključenja sojinog ulja u smešu koncentrata u količini od 2,25%, smanjuje sadržaj mlečne masti sa 3,34% na 3,13%. U istom istraživanju kao posledicu konzumiranja sojinog ulja ističu pogoršanje odnosa protein:mast, u mleku, sa 0,940 na 1,000.

U istraživanju u sklopu ovog rada, konstatovana je slična tendencija, jer je odnos protein:mast u prvoj grupi, koja je konzumirala najveće količine sojinog ulja, bio bitno veći od 1,000, što nije bilo toliko izraženo kod ostalih grupa. Ustanovljene razlike između pojedinih grupa nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Optimalne vrednosti za ovaj odnos su u intervalu od 0,8-1,0 (Adamović i Grubić, 1998).

Sl. 36. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju oglada.

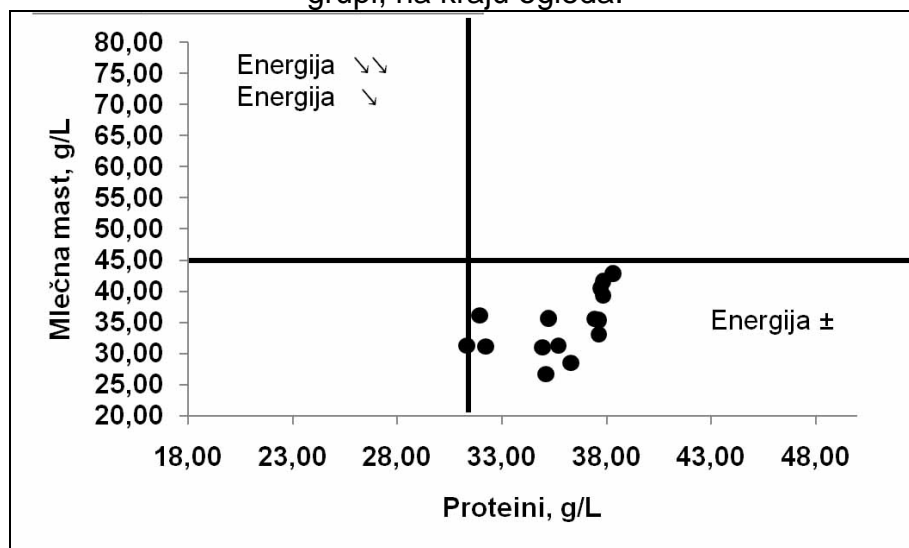


U istraživanju koje su sproveli *Mielke i sar.* (1981), poređeni su efekti upotrebe sojine pogače, termički tretirane soje i sirove soje, na proizvodne rezultate krava u laktaciji. Odnos sadržaja proteina (2,92% i 3,00%) i masti (3,61% i 3,57%), u grupama koje su konzumirale tostiranu soju i sojinu pogaču, bio je povoljan (ispod 1,000), ali ovde je kao termička obrada primenjeno tostiranje, koje u poređenju sa ekstrudiranjem ima daleko manje razoran uticaj na intracelularne depoe masti u soji.

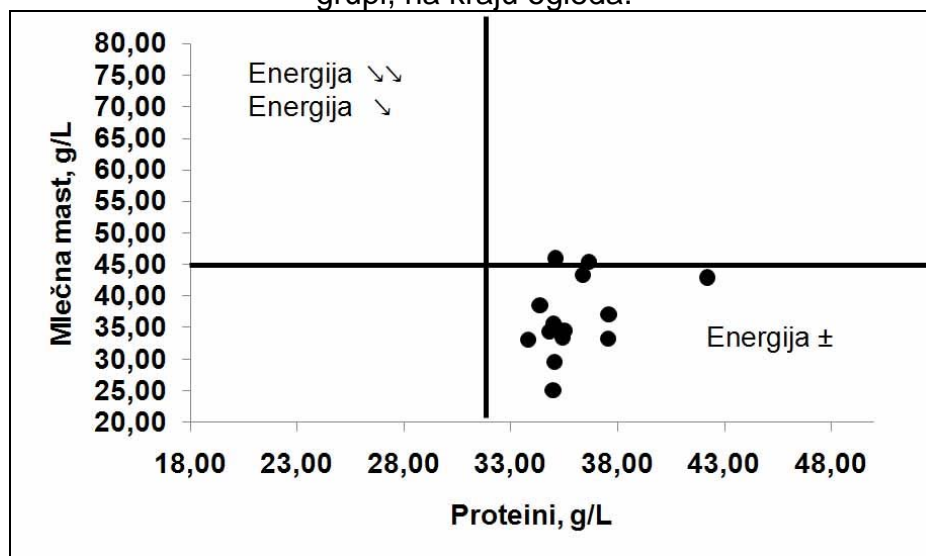
Grummer i Rabelo (2000) su dokazali da se zamenom sojine sačme, tostiranom sojom povećava količina namuženog i korigovanog mleka za 1,5-2,3 kg uz istovremeno smanjenje sadržaja proteina u iznosu od 0,1 procentne jedinice. Ovi autori su do sličnih zapažanja došli i u ogledima u kojima su poredili efekte sojine sačme i ekstrudirane soje.

Dobar model za relativno jednostavnu analizu pitanja izbalansiranosti obroka, u kontekstu sadržaja mlečne masti i proteina, tj. njihovog odnosa koristili su *Šamanc i sar.* (2006). Naime, prema ovom modelu, ukoliko sadržaj proteina u mleku nije manji od 32 g/L, a sadržaj mlečne masti ne prelazi 45 g/L, može da se zaključi da je obrok korektno sastavljen sa aspekta snabdevenosti životinje energijom. U ovom konkretnom slučaju, kako se vidi iz grafikona na slikama 37-39, najveći broj grla je bio adekvatno snabdeven energijom, i ne vide se bitnije razlike među grupama. Ipak, najlošiji odnos sadržaja mlečne masti i proteina, u grupi u kojoj je izvor soje bilo ekstrudirano punomasno hranivo, upućuje na zaključak postojanja problema varenja hrane u buragu uključujući, sasvim izvesno, i nepovoljne uticaje na tok metaboličkih procesa.

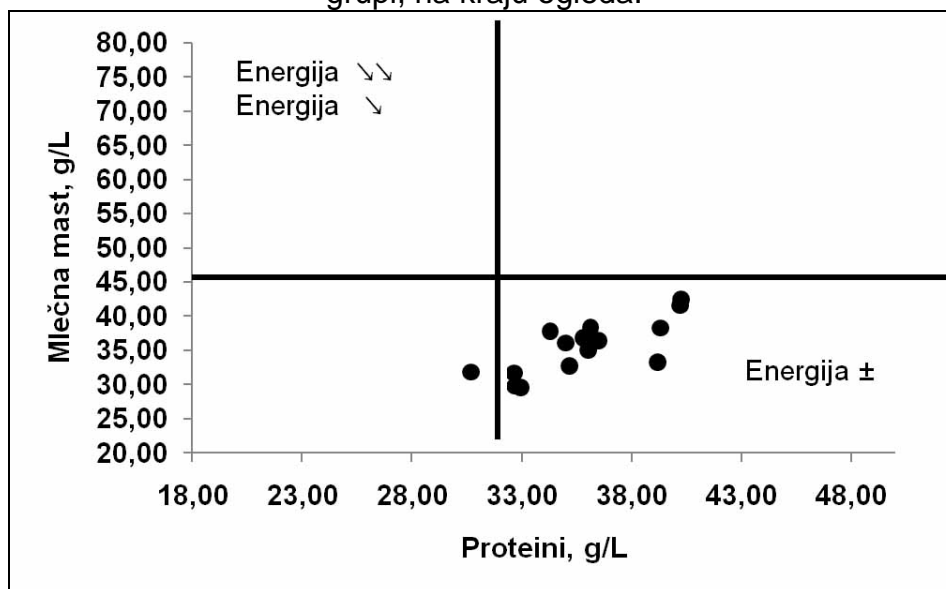
Sl. 37. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u prvoj grupi, na kraju ogleda.



Sl. 38. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u drugoj grupi, na kraju ogleda.



Sl. 39. Odnos sadržaja proteina i mlečne masti u trećoj grupi, na kraju ogleda.



To je naravno, u skladu sa bitnom pretpostavkom istraživanja o nepovoljnom uticaju punomasne ekstrudirane soje na aktivnost mikroorganizama buraga. U prvom redu se to odnosi na nepovoljan uticaj na celulolitičke mikroorganizme i promenu odnosa acetata i propionata u buragu. U uslovima smanjenje produkcije sirćetne kiseline, je za očekivati i smanjenje sadržaja mlečne masti.

Jedna od najšire prihvaćenih teorija je da do smanjenja sadržaja mlečne masti dolazi zbog toga što u mlečnu žlezdu ne dospeva dovoljno sirćetne kiseline, koja je osnovni prekursor za sintezu mlečne masti (*Tyznik i Alen, 1951*).

Davis i Brown (1970) su proučavali ovaj problem u sklopu sopstvenih istraživanja, ali i analizom ispitivanja drugih istraživača. Oni su zapazili da infuzija dodatnih količina sirćetne kiseline u burag kod grla koja dobijaju visokokonzentovan obrok (50 ili više % koncentrata) nema izrazito povoljan uticaj na procenat mlečne masti.

U određenim uslovima ishrane deo linolne kiseline prolazi put biohidrogenacije koji podrazumeva nastajanje *trans-10 C_{18:1}* – na istom putu nastaje i *trans-10, cis-12 CLA*, a ustanovljeno je da se procenat tog izomera značajno povećava u mlečnoj masti krava koje pokazuju simptome depresije mlečne masti. Ustanovljena je snažna korelacija između opadanja procenta mlečne masti i udela *trans-10, cis-12 CLA* kod krava koje su

dobijale visokokoncentrovane ili obroke sa većim udelom biljnih ulja *Bauman i Griinari* (2001).

Ti izomeri (*trans*-10 C_{18:1} i *trans*-10, *cis*-12 CLA) su snažni inhibitori sinteze mlečne masti. Koliko su snažni vidi se iz činjenice da povećanje količine od samo 3-4 g *trans*-10, *cis*-12 može da smanji proizvodnju mlečne masti za 25% (*Baumgard i sar.*, 2000).

Uzroci za tu pojavu mogu da budu razni, a pre svega loš kvalitet silaže, probiranje hrane iz miks obroka ili obroci bazirani na hranivima sa povećanim udelom biljnih ulja kao što je npr. sojin griz (*Grubić i sar.*, 2007).

Bauman i sar. (2006) ističu da obroci sa visokim sadržajem ribljeg ili biljnog ulja, dovode do depresije mlečne masti. Na ovaj način oni stvaraju uslove u kojima se proizvodnja mlečne masti može smanjiti čak i do 50%, a da se pri tome sadržaj laktoze i/ili proteina u mleku neznatno menjaju ili se ne menjaju.

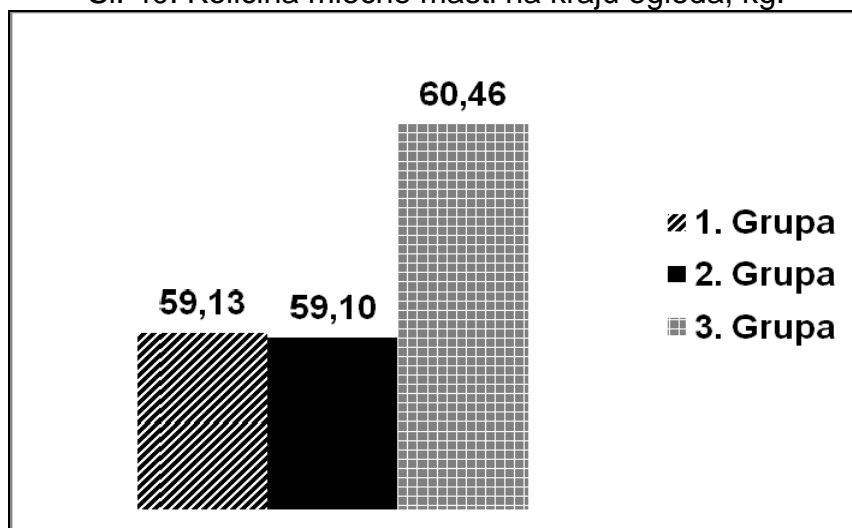
Varga i Ishler (2007), kao glavne simptome depresije mlečne masti navode povećan prirast, previše konzumiranja zrnaste hrane (>2,5% TM) i/ili masti, pad sadržaja mlečne masti ispod 3,00%, uz istovremeni veći sadržaj proteina.

Sve više se uloga soje kao izvora energije, za krave u prvoj i drugoj fazi laktacije, sagledava u svetlu iznalaženja adekvatnog tretmana, radi postizanja što ujednačenijeg i optimalnijeg intenziteta oslobađanja ulja u buragu (*Radivojević i sar.*, 2008).

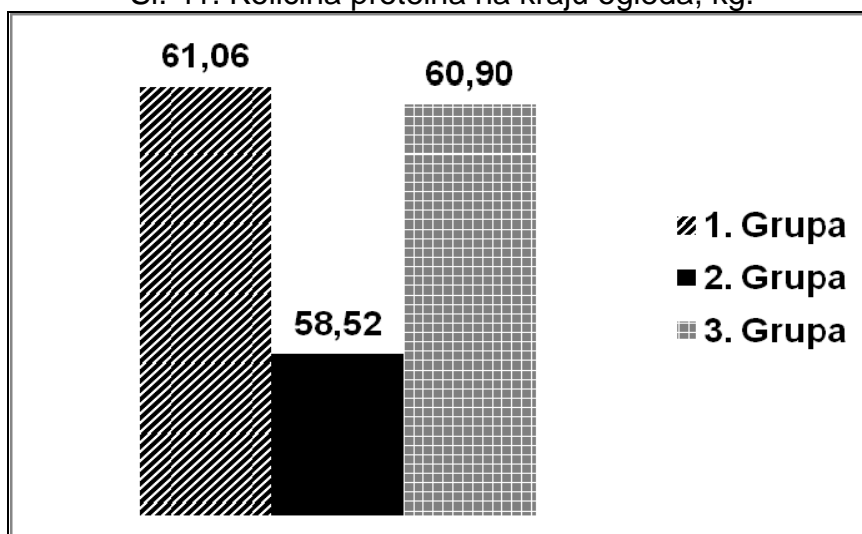
Naravno, nijednog trenutka se ne može, zanemariti ni pitanje obima konzumiranja soje, bez obzira na vid obrade. *Block i sar.* (1981) proučavali su uticaj tostirane odnosno sirove soje u kompletnim miksovanim obrocima. Soja je konzumirana u količini od 6 kg/dan po grlu. Zaključili su da konzumiranje soje u ovim količinama može da dovede do smanjenog sadržaja mlečne masti, poremećaja normalnog toka intraruminalne fermentacije, a može doći i do ketoze. Sadržaj mlečne masti i količina na mast korigovanog mleka bila je manja ($p < 0,01$) kod krava koje su konzumirale tostiranu soju.

S obzirom na količinu mlečne masti i proteina, utvrđene razlike između tretmana nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$). *Adamović i sar.* (1990) su poredili obroke sa različitim hranivima na bazi soje, i utvrdili statistički značajno veću proizvodnju mlečne masti (25,18 kg), u grupi koja je konzumirala punomasnu tostiranu soju, u poređenju sa kravama, koje su konzumirale sojinu sačmu (23,90).

Sl. 40. Količina mlečne masti na kraju ogleda, kg.



Sl. 41. Količina proteina na kraju ogleda, kg.



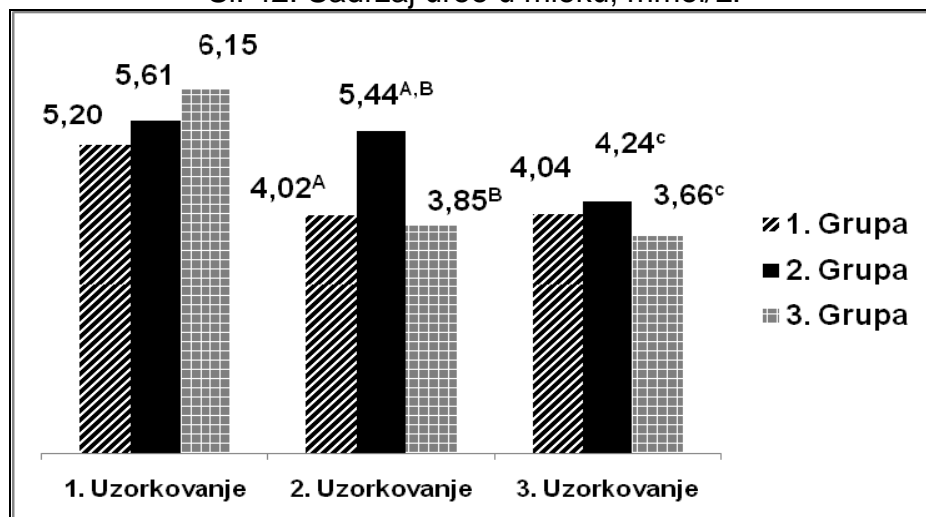
4.3. Sadržaj uree u mleku

Poznato je da postoji visok stepen korelacije sadržaja uree u krvi i u mleku. Visok sadržaj uree u krvi je posledica visoke koncentracije amonijačnog azota u buragu, kao i nepovoljnih uslova za mikrofloru u ovoj sredini, da taj azot iskoriste i transformišu u proteine. Obično uzrok ovakvog toka aktivnosti mikroorganizama buraga, biva posledica deficita energije, raspoložive za aktivnost ovih mikroorganizama, ali može biti i posledica drugih nepovoljnih faktora, koji umanjuju aktivnost mikroorganizama buraga. To može biti i sadržaj velike količine ulja u obroku i/ili njegovo previše burno oslobađanja iz biljnog materijala prispelog u burag. Upravo ovakav tok događa je aktuelan kod upotrebe hraniva na bazi soje sa većim sadržajem ulja, a naročito kod upotrebe ekstrudirane soje.

Većina savremenih preporuka o fiziološki optimalnom rasponu vrednosti za azot iz uree u mleku (*Milk Urea Nitrogen* – MUN) govore o vrednostima od 12-18 mg/dL, kao optimalnim, s tim da vrednosti kod pojedinačnih krava mogu varirati u intervalu od 8-25 mg/dL (Amaral-Phillips, 2000). Ako se ove vrednosti transformišu na sadržaj uree, onda se radi o užem intervalu od 25-38 mg/dL, odnosno o variranjima u širem intervalu od 17-53 mg/dL. Drugim rečima to je sadržaj uree od 0,25-0,38 g/L ili 0,17-0,53 g/L. Ako sadržaj uree izrazimo u mmol/L radi se o užem intervalu od 4,3-6,4 ili širem variranju od 2,9-8,9 mmol/L.

Rezultati utvrđivanja sadržaja uree u mleku prikazani su i grafički na slici 42.

Sl. 42. Sadržaj uree u mleku, mmol/L.



Napomena: A,B – $p < 0,01$; c – $p < 0,05$.

Iako se u toku celog ogleada radilo o fiziološki prihvatljivim vrednostima, izvesne statistički značajne razlike su konstatovane. Na drugom uzorkovanju, u drugoj grupi sadržaj uree bio je statistički vrlo značajno veći u poređenju sa ostalim grupama ($p < 0,01$). Na trećem uzorkovanju sadržaj uree u trećoj grupi, bio je statistički značajno niži u poređenju sa drugom grupom ($p < 0,05$).

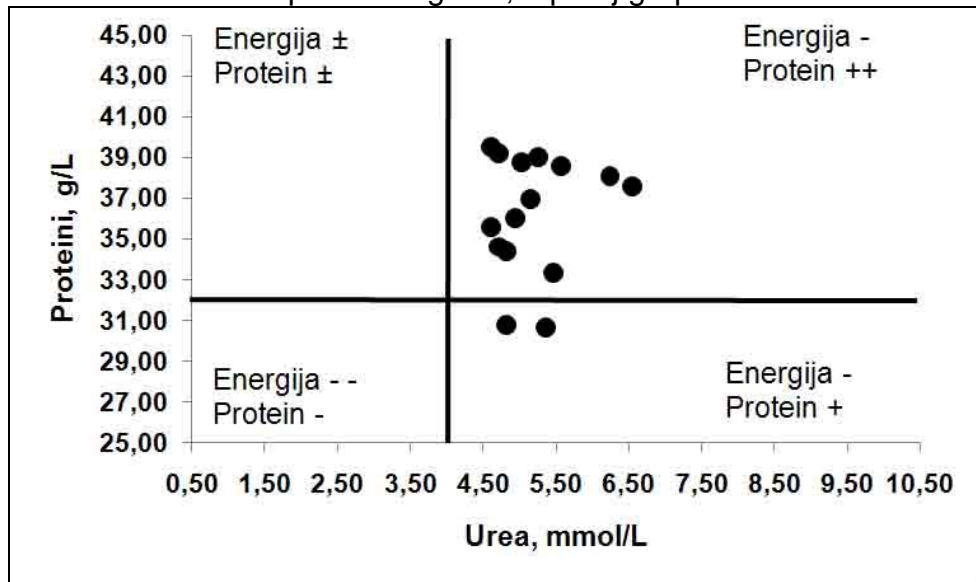
Strani autori utvrdili su povećanje sadržaja uree u mleku u uslovima konzumiranja obroka na bazi ekstrudirane punomasne soje (Solomon i sar., 2000). U rezultatima istraživanja koji su predmet ovog rada, jasno se vidi da je u kasnijim fazama ogleada, sadržaj uree u mleku bio najniži u trećoj grupi.

Može se zaključiti da je upravo u ovoj grupi, koja je konzumirala najmanju količinu ulja iz soje, aktivnost mikroorganizama buraga bila najintenzivnija. Ovakva intraruminalna sredina je bila bliža optimalnim okvirima, i stvorila je preduslove za uspešnije iskorišćavanje amonijačnog azota u buragu. Jasno je da je to osnovni preduslov optimalnog sadržaja proteina u mleku i smanjenog sadržaja uree u krvi, odnosno u mleku.

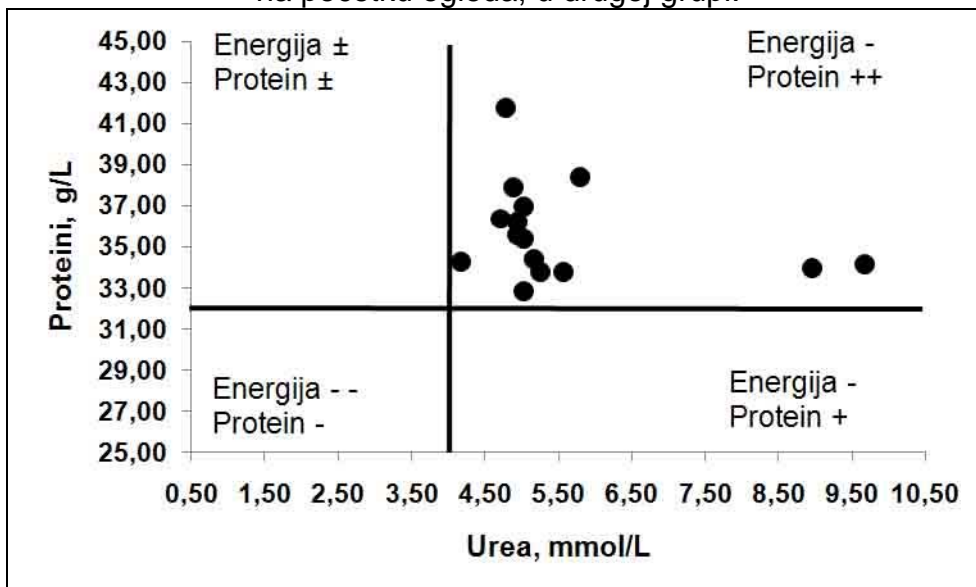
Na slikama 43-51, grafički je prikazan odnos sadržaja proteina i uree u mleku. Na ovaj način (Šamanc i sar., 2006), može se doći do zaključka o snabdevenosti krava energijom i proteinima i njihove optimalne izbalansiranosti u obroku.

Kada je koncentracija uree u mleku manja od 4 mmol/l, a koncentracija proteina viša od 32,0 g/l smatra se da je krava hranjena primereno proizvodnim potrebama. Pri manjem stepenu nedostatka energije, naročito prilikom kratkotrajnog i naglog prelaska na drugu hranu, koncentracija proteina ostaje na vrednostima većim od 32,0 g/l, ali se koncentracija uree povećava na više od 4 mmol/l. To se dešava naročito leti kada je prekomerna količina belančevina u obroku, uz manjak energije, odnosno sirovih vlakana. U slučaju nestašice energije, a dovoljne količine belančevina, koncentracija uree u mleku je između 5 i 10 mmol/l, uz koncentraciju proteina koja je malo niža od 30 g/l. Ukoliko je koncentracija uree u mleku niža od 4 mmol/l, a koncentracija proteina niža od 32,0 g/l, to nedvosmisleno ukazuje na manjak energije i proteina koji uzrokuje izvestan metabolički poremećaj.

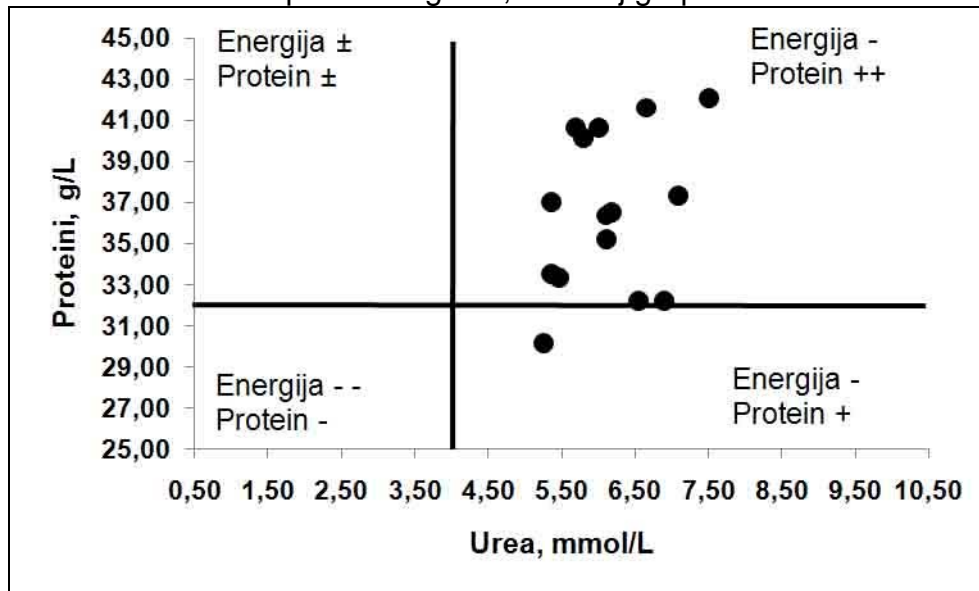
Sl. 43. Odnos količine proteina i uree u mleku, na početku ogleda, u prvoj grupi.



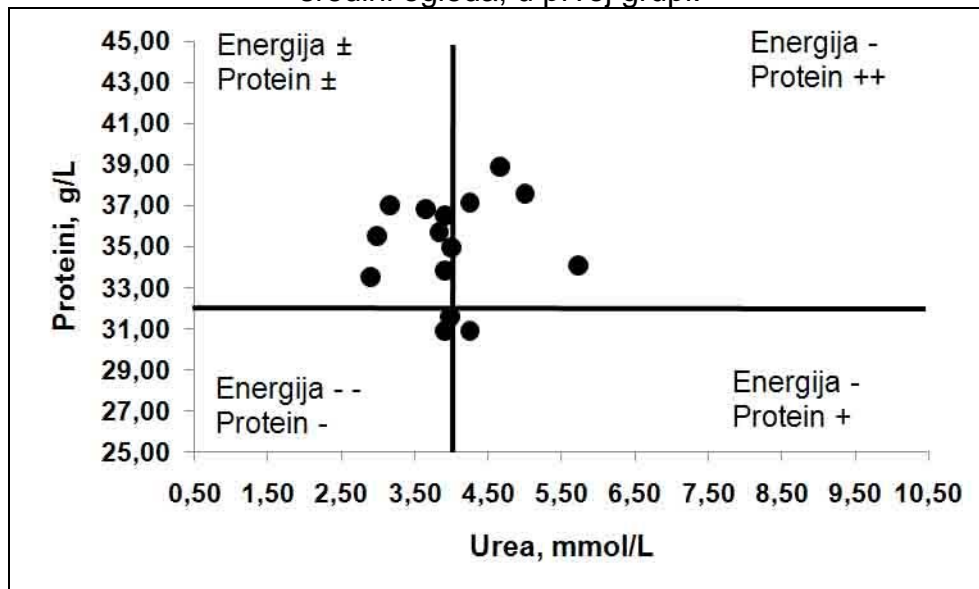
Sl. 44. Odnos količine proteina i uree u mleku, na početku ogleda, u drugoj grupi.



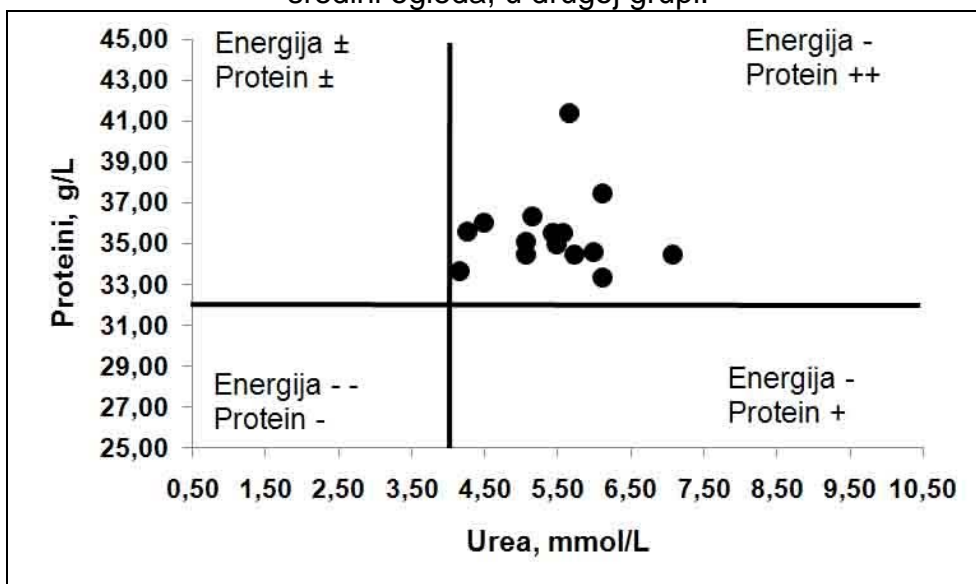
Sl. 45. Odnos količine proteina i uree u mleku, na početku ogleda, u trećoj grupi.



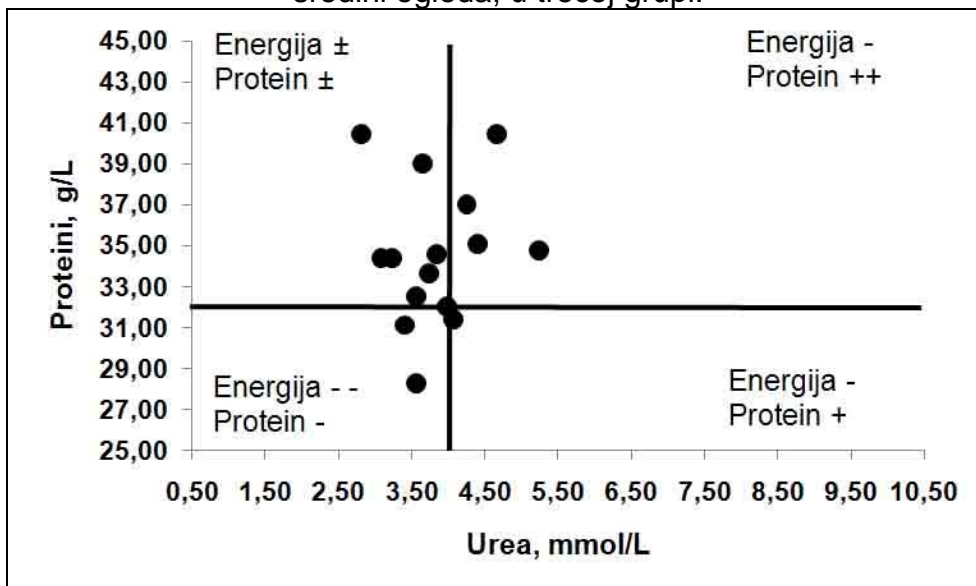
Sl. 46. Odnos količine proteina i uree u mleku, na sredini ogleda, u prvoj grupi.



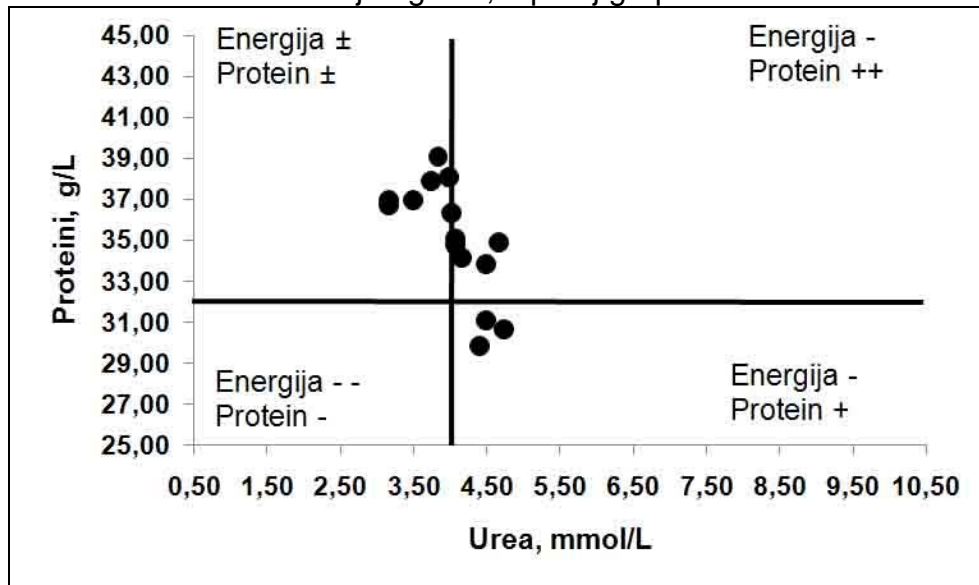
Sl. 47. Odnos količine proteina i uree u mleku, na sredini ogleda, u drugoj grupi.



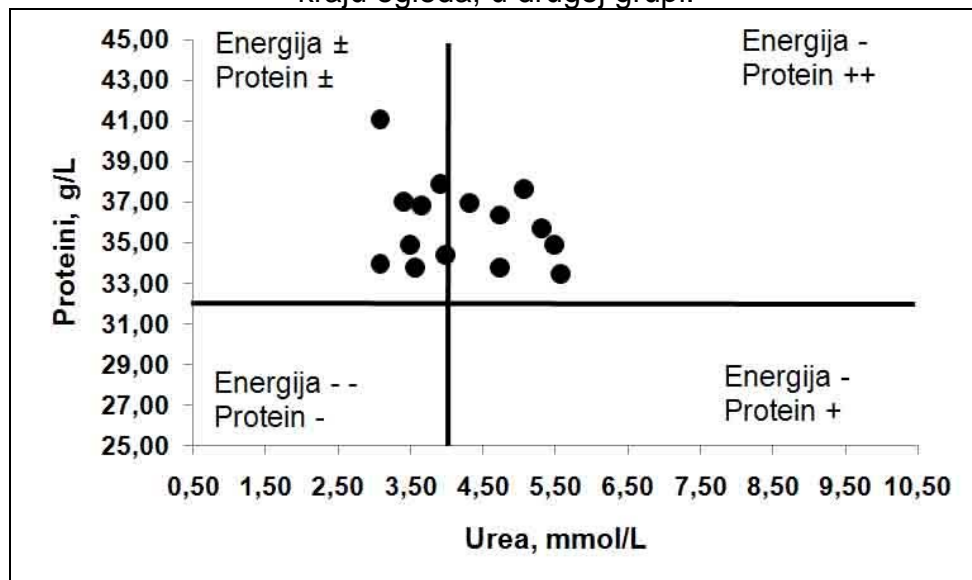
Sl. 48. Odnos količine proteina i uree u mleku, na sredini ogleda, u trećoj grupi.



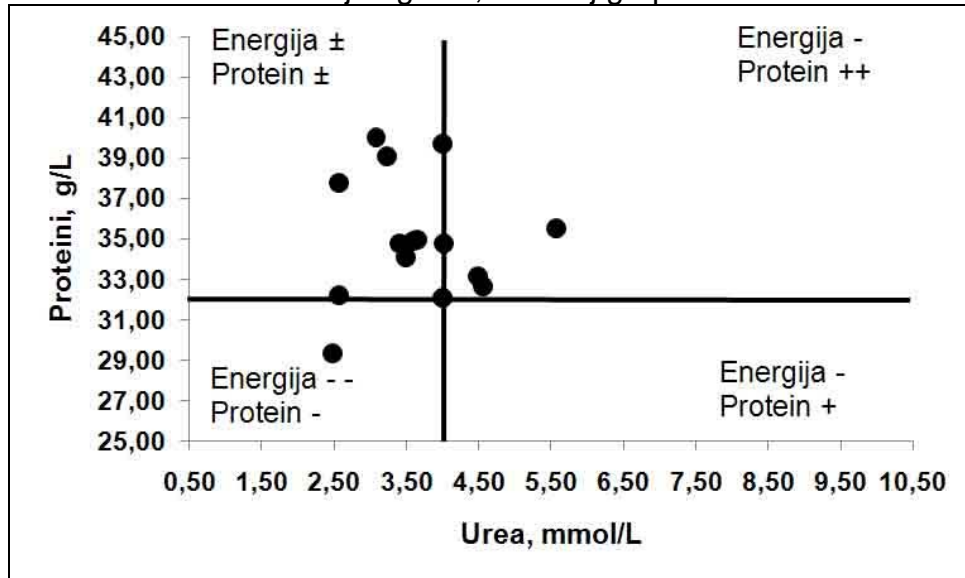
Sl. 49. Odnos količine proteina i uree u mleku, na kraju ogleda, u prvoj grupi.



Sl. 50. Odnos količine proteina i uree u mleku, na kraju ogleda, u drugoj grupi.



Sl. 51. Odnos količine proteina i uree u mleku, na kraju ogleda, u trećoj grupi.



Na početku ogleda, u sve tri grupe, na bazi ove analize, uočljiv je bio niži sadržaj energije i višak proteina u obroku. To je razumljivo jer su pre početka ogleda, sasvim sigurno, grla bila na slabijem kvalitetu ishrane. Tehnika i tehnologija ishrane u oglednim uslovima uvek su na nešto višem nivou, u poređenju sa proizvodnim, ako ni zbog čega drugog onda zbog činjenice da su ogledna grla pod intenzivnijim posmatranjem.

Sredinom ogleda, prva i treća grupa su pokazale najbolje rezultate dok su u drugoj oni upućivali na deficit energije u obroku.

Na kraju ogleda, rezultati su upućivali na najbolju izbalansiranost obroka u trećoj grupi. Drugim rečima, iako se u trećoj grupi radilo o obroku sa najmanjim sadržajem ulja soje, i stoga najmanjom koncentracijom energije, izgleda da se istovremeno radilo i najboljem stepenu iskorištavanja energije, odnosno o najboljem stepenu metabolisanja amonijačnog azota u buragu. To se može objasniti umanjnjem depresivnog uticaja velike količine sojinog ulja na mikroorganizme buraga.

I strani autori su se bavili analiziranjem sadržaja uree u mleku. *Ipharraguerre i sar.* (2005), u istraživanju sprovedenom na kravama sa fistulisanim buragom, utvrdili su mnoge prednosti upotrebe sojine pogače u poređenju sa punomasnom tostiranom sojom. Iako bez statistički značajnih razlika, u grupi koja je konzumirala sojinu pogaču sadržaj azota iz uree u mleku bio je niži (16,4 i 16,7 mg/dl).

Detaljniji osvrt na ovo pitanje podrazumeva sagledavanje odnosa sadržaja uree i proteina u mleku, izbalansiranost obroka kao i sadržaj energije, frakcija razgradivih i nerazgradivih proteina, razgradivost proteina i nestrukturnih ugljenih hidrata (Amaral-Phillips, 2000).

U tabeli 16 je ovaj pristup detaljnije objašnjen. U tabelama 17,18 i 19, pomenuti pristup je primenjen na konkretne rezultate izvedenog istraživanja.

Tab. 16. Analiza balansiranoosti obroka, na bazi odnosa sadržaja proteina i uree u mleku.

Faza laktacije	Sadržaj proteina, %	Urea, mmol/L	
		<4,3	>5,7
Do 150 dana laktacije	<3,0	Malo RDP, RUP, NEL	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Višak RUP.
	3,0-3,2	Malo RDP i/ili RUP	Višak RDP
	>3,2	Malo RDP, RUP. Višak NFC	Višak RDP, RUP u odnosu na NFC. Malo NEL.
Preko 150 dana laktacije	<3,2	Malo RDP, RUP, NEL	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Malo NEL.
	3,2-3,4	Malo RDP, RUP.	Višak RDP, optimalan NEL.
	>3,4	Malo NEL.	Višak RDP, optimalan NEL.

NAPOMENA: RDP – proteini razgradivi u buragu (rumen degradable protein), RUP - proteini nerazgradivi u buragu (rumen undegradable protein), NEL – Neto energija laktacije, SIP – rastvorljivi proteini (soluble intake protein), NFC – nestrukturani ugljeni hidrati (non structural carbohydrates).

Tab. 17. Analiza obroka na početku oglada, na bazi odnosa sadržaja proteina i uree u mleku (broj grla).

Faza laktacije	Sadržaj proteina, %	Urea, mmol/L							
		<4,3			>5,7				
		Osobine obroka	Grupa			Osobine obroka	Grupa		
1	2		3	1	2		3		
Do 150 dana laktacije	<3,0	Malo RDP, RUP, NEL				Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Višak RUP.			
	3,0-3,2	Malo RDP i/ili RUP		1		Višak RDP			2
	>3,2	Malo RDP, RUP. Višak NFC				Višak RDP, RUP u odnosu na NFC. Malo NEL.		1	
Preko 150 dana laktacije	<3,2	Malo RDP, RUP, NEL				Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Malo NEL.			2
	3,2-3,4	Malo RDP, RUP.				Višak RDP, optimalan NEL.	1		2
	>3,4	Malo NEL.				Višak RDP, optimalan NEL.	1	2	4

U tabeli 17, može se zapaziti problem neizbalansiranosti obroka na početku oglada koji se manifestovao u vidu viška razgradivog proteina u odnosu na dostupne nestrukturane ugljene hidrate, i koncentraciju energije na donjoj granici preporuka ili u blagom deficitu.

Tab. 18. Analiza obroka na sredini ogleđa, na bazi odnosa sadržaja proteina i uree u mleku (broj grla).

Faza laktacije	Sadržaj proteina, %	Urea, mmol/L							
		<4,3			>5,7				
		Osobine obroka	Grupa			Osobine obroka	Grupa		
1	2		3	1	2		3		
Do 150 dana laktacije	<3,0	Malo RDP, RUP, NEL			2	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Višak RUP.			
	3,0-3,2	Malo RDP i/ili RUP	1			Višak RDP	1	1	
	>3,2	Malo RDP, RUP. Višak NFC	1		2	Višak RDP, RUP u odnosu na NFC. Malo NEL.		1	
Preko 150 dana laktacije	<3,2	Malo RDP, RUP, NEL	3		3	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Malo NEL.		1	
	3,2-3,4	Malo RDP, RUP.	4	1	1	Višak RDP, optimalan NEL.		2	
	>3,4	Malo NEL.	3	1	4	Višak RDP, optimalan NEL.			

U sredini ogleđa, u prvoj grupi je utvrđen veći sadržaj uree, a u prvoj i trećoj grupi zapažena su odstupanja od optimalnih vrednosti, po osnovu smanjene koncentracije energije.

U tom kontekstu problemi u izbalansiranosti obroka u drugoj grupi se mogu okarakterisati kao slični u odnosu na početak ogleđa. U prvoj i trećoj grupi zapaža se izvestan nedostatak proteina i deficit energije.

Tab. 19. Analiza obroka na kraju ogleđa, na bazi odnosa sadržaja proteina i uree u mleku (broj grla).

Faza laktacije	Sadržaj proteina, %	Urea, mmol/L							
		<4,3			>5,7				
		Osobine obroka	Grupa			Osobine obroka	Grupa		
1	2		3	1	2		3		
Do 150 dana laktacije	<3,0	Malo RDP, RUP, NEL			1	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Višak RUP.			
	3,0-3,2	Malo RDP i/ili RUP				Višak RDP			
	>3,2	Malo RDP, RUP. Višak NFC	1	1		Višak RDP, RUP u odnosu na NFC. Malo NEL.			
Preko 150 dana laktacije	<3,2	Malo RDP, RUP, NEL			1	Mnogo SIP, RDP u odnosu na NFC. Malo NEL.			
	3,2-3,4	Malo RDP, RUP.		2	2	Višak RDP, optimalan NEL.			
	>3,4	Malo NEL.	9	5	8	Višak RDP, optimalan NEL.			

Analiza sprovedena na kraju ogleđa je ipak najznačajnija, jer postignuti rezultati nisu pod uticajem ishrane u periodu pre početka ogleđa. Isto tako, u izvesnoj meri, i prvi mesec ogleđa se može smatrati periodom adaptacije ogleđnih grla na nove uslove ishrane. Iz tog razloga analiza odnosa sadržaja uree i proteina u mleku na kraju ogleđa ima najveći značaj.

Na bazi ove analize, utvrđeno je da je dominantni nedostatak obroka na kraju ogleđa nedostatak energije, a u manjoj meri i proteina.

Dakle ono što je osnovna karakteristika ove analize, kao zaključak za sve ogleđne grupe, jeste nedostatak energije, a da se pri tom u zanemarujuće malom broju slučajeva radi o nedostatku nestrukturnih ugljenih hidrata. Uzevši u obzir ove činjenice, kao i podatak da je kod projektovanja obroka, računarski program predvideo viškove energije, može se zaključiti da je nedostatak energije u stvari relativan. To bi praktično

značilo da se u obroku radilo o adekvatnoj, količini energije, ali je pitanje njene iskoristivosti u organizmu diskutabilno. Na osnovu toga se može zaključiti da i u ovom smislu postoji nepovoljan uticaj nezasićenih masnih kiselina poreklom iz sojinog ulja.

U skladu sa rezultatom ovakve analize, dotični nepovoljan uticaj bi se mogao konstatovati čak i u obrocima gde je najveća količina ekstrudirane punomasne soje zamenjena obezmašćenom termički tretiranom sojom. To ne samo da potvrđuje polazne pretpostavke u ogledu, nego navodi i na zaključak da se može predložiti čak i zamena većeg dela ekstrudirane punomasne soje, sojinim hranivima sa manjim sadržajem ulja. U kontekstu nekih potencijalnih daljih istraživanja to može biti interesantna polazna pretpostavka.

Sa druge strane, ako govorimo o nekim praktičnim preporukama za proizvodnju mleka, onda je sasvim jasno da soja ne treba da se razmatra kao izvor energije, nego pre svega izvor kvalitetnih proteina.

Koncentracija energije u soji nije funkcija sadržaja ugljenih hidrata nego ulja. *Willson* (1978) napominje da je sojino zrno siromašno u ugljenim hidratima, i oni se uglavnom nalaze u obliku šećera, dok skroba ima svega 0,2-0,9%. Na pet lokacija u Indijani (SAD) sadržaj ulja u zrnu soje bio je u intervalu od 15,9-20,1% (*Maier i sar.*, 1998).

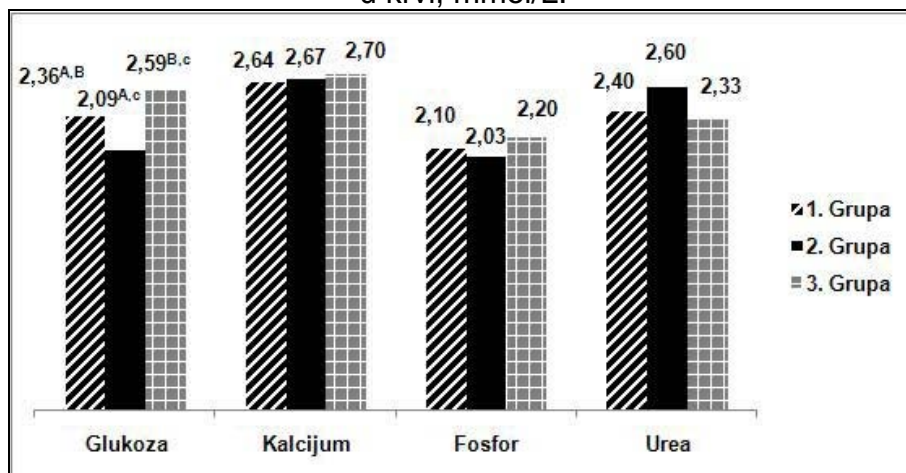
Problem energetskeg deficita, kod krava visokog genetskog potencijala, u intenzivnoj proizvodnji mleka, treba rešavati putem forme, izvora i načina obrade hraniva bogatih u nestrukturanim ugljenim hidratima.

Nasuprot tome, soja ima neprikosnoven značaj kao izvor dragocenih proteina, i u tom kontekstu je treba imati u vidu kod sastavljanja obroka za visokomlečne krave. Soja se odlikuje relativno visokim sadržajem proteina u zrnu. *Brandon i Friedman* (2002) navode da zrno soje sadrži i do 40% sirovih proteina, od čega 90% otpada na albumine i globuline, 6% na tripsin inhibitor i 0,5% na lektine. Pri tome se udeo proteina nerazgradivih u buragu, u korektno termički obrađenoj soji, najčešće kreće od 60-65% (*Grubić i Adamović*, 1998). *Stoićević i sar.* (1995) u detaljnom prikazu amino-kiselinskog sastava zrna soje, predstavljaju visoku biološku vrednost proteina soje. U tom kontekstu, po sadržaju lizina soja se po kvalitetu približava, hranivima animalnog porekla.

4.4. Važniji biohemijski parametri u krvi

Uzorkovanje krvi sprovedeno je na kraju ogleda. U krvi je utvrđivan sadržaj glukoze, kalcijuma, fosfora i uree. Jednom rečju, razmatrani su oni biohemijski parametri koji mogu da ukažu na veće propuste u ishrani goveda.

Sl. 52. Vrednosti važnijih biohemijskih pokazatelja u krvi, mmol/L.



Napomena: A,B – $p < 0,01$; c – $p < 0,05$.

Sadržaj glukoze u krvi, u drugoj grupi je ispod fiziološkog minimuma za preživare, od 2,2 mmol/L (Stojić, 1996). Razlika u odnosu na prvu grupu je bila statistički vrlo značajna ($p < 0,01$), dok je u odnosu na treću grupu bila statistički značajna ($p < 0,05$). Najbolje vrednosti za glikemiju postigla je treća grupa, i razlika je u odnosu na prvu grupu bila statistički vrlo značajna ($p < 0,01$), dok je u odnosu na drugu grupu bila statistički značajna ($p < 0,05$).

Razlog za najlošije rezultate u drugoj grupi, može se naći u činjenici da je obrok grla u ovoj grupi sadržao izvesnu količinu ulja soje, koja je prolazila termički tretman, u dosta dužem vremenskom trajanju, u poređenju sa ekstrudiranjem. Nije isključeno da duže izlaganje soje dejstvu visoke temperature, dovodi do takvih promena fizičkih i hemijskih osobina ulja, koje mogu nepovoljno da se odraze na proizvodnju i važnije parametre metaboličkog profila. Ovakva pretpostavka nije bila centralna tema ovog istraživanja, ali bi svakako mogla da bude okosnica nekog daljeg, naučno-istraživačkog rada.

Adamović i sar. (1990) su poredili obroke sa različitim hranivima na bazi soje, i utvrdili veću glikemiju (3,25 mmol/L), u grupi koja je konzumirala

punomasnu tostiranu soju, u poređenju sa kravama, koje su konzumirale sojinu sačmu (2,67 mmol/L).

Koncentracija kalcijuma prevazilazila je u izvesnoj meri okvire fizioloških vrednosti od 2,2-2,5 mmol/L (NRC, 2001), ali se nije radilo o velikom odstupanju. Osim toga razlike među pojedinim tretmanima nisu bile statistički značajne.

U poređenju sa fiziološkim vrednostima sadržaja fosfora u krvi, od 1,3-2,6 mmol/L (NRC, 2001), postignute vrednosti u svim grupama bile su zadovoljavajuće, a razlike koje su se pojavile između pojedinih tretmana nisu bile statistički značajne.

U istraživanju *Adamovića i sar.* (1990) između krava koje su konzumirale sojinu sačmu i punomasnu tostiranu soju, nije bilo statistički značajne razlike, u sadržaju kalcijuma i fosfora u krvi.

U grafikonu na slici 50 mogu se uočiti razlike u sadržaju uree u krvi između pojedinih grupa koje nisu bile statistički značajne. Odnos postignutih vrednosti je sličan onom koji je ustanovljen u poslednjem utvrđivanju sadržaja uree u mleku.

Sadržaj azota iz uree u krvi (*Blood Urea Nitrogen* – BUN) se pretežno u američkoj literaturi izražava u mg/dL. Van SAD se uglavnom prati ukupna urea i to koncentracija u mmol/L. Prosečne vrednosti za sadržaj azota iz uree u krvi su 13,4 mg/100 ml sa intervalom variranja od 6,3-25,5 mg/100 ml (Roseler, 1998). Adekvatno tome prosečna koncentracija uree u krvi je 4,78 mmol/L sa intervalom variranja od 2,25 do 9,11 mmol/L. Na osnovu istraživanja Fakulteta veterinarske medicine, Univerziteta u Ilinoisu, kao optimalna vrednost za ureu u krvi se može smatrati 9,53 mg/100 ml, sa standardnom devijacijom od 4,84, kod krava u laktaciji (Lee i sar., 1978). To bi izraženo u obliku azota iz uree u krvi iznosilo 3,40 mmol/L sa standardnom devijacijom od 1,73.

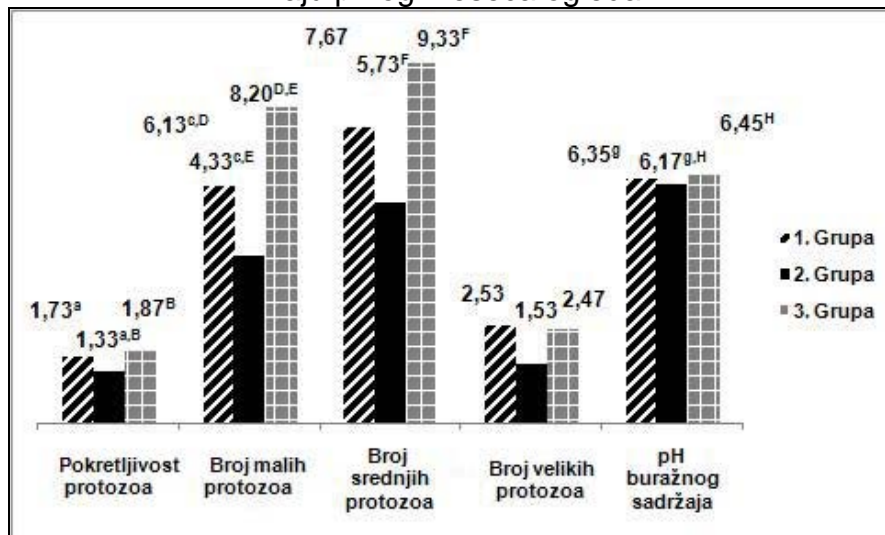
Vrednosti sadržaja uree u krvi bile su u okviru fizioloških okvira.

4.5. Važniji parametri sadržaja buraga

Williams i Coleman (1992), su utvrdili da ciliatne protozoe buraga imaju veliki proteolitički kapacitet. Oni upravo zato, daju veliki doprinos u procesu recikliranja mikrobijalnog azota u buragu (Jouany, 1996). Međutim sadržaj i sastav masti u obroku može imati drastičan uticaj na brojnost i aktivnost protozoa u buragu. U *in vitro* istraživanjima, *Hristov i sar.*, (2004), ukazuju da nezasićene masne kiseline dugog lanca, u kombinaciji sa zasićenim masnim kiselinama, srednje dugog lanca, mogu da dovedu do smanjenja broja protozoa, kao i iskorišćavanja amonijačnog azota u buragu, u uslovima ishrane obrocima sa visokim sadržajem koncentrata.

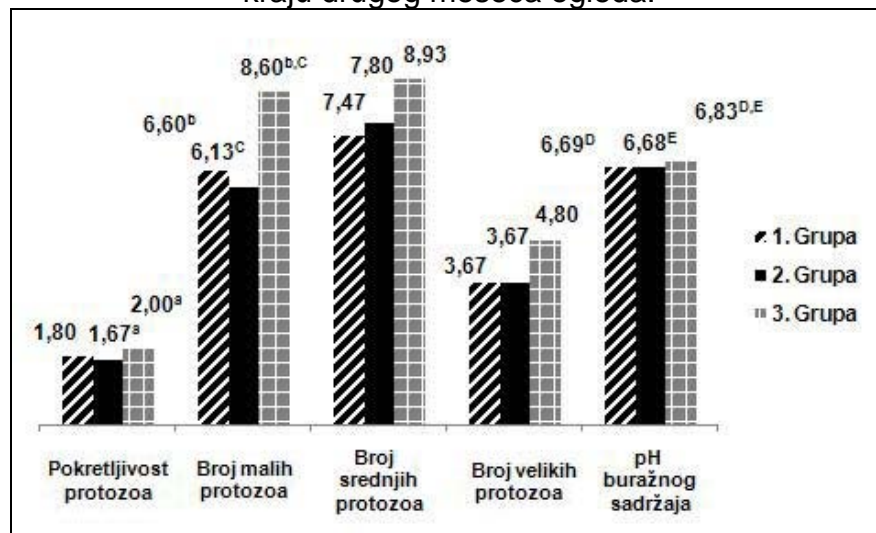
Razlog za sprovođenje analize pH vrednosti sadržaja buraga, kao i pokretljivosti i brojnosti protozoa, jeste činjenica da visok sadržaj sojinog ulja u obroku, posebno ako je sastojak ekstrudiranog hraniva, može imati nepovoljan uticaj na aktivnost mikroorganizama.

Sl. 53. Rezultati uzorkovanja sadržaja buraga na kraju prvog meseca ogleda.



Napomena: B,D,E,F,H – $p < 0,01$; a,c,g - $p < 0,05$.

Sl. 54. Rezultati uzorkovanja sadržaja buraga na kraju drugog meseca ogleda.



Napomena: C,D,E – $p < 0,01$; a,b – $p < 0,05$

Na kraju drugog meseca pokretljivost protozoa bila je intenzivnija. U svakom posmatranom periodu pojavile su se i razlike između pojedinih grupa.

Najniže vrednosti su bile u drugoj grupi, dok je u trećoj grupi bila najbolja pokretljivost. Razlike su imale i određenu statističku značajnost što se vidi u grafikonima na slikama 53 i 54.

Najbolji rezultati postignuti u trećoj grupi su verovatno odraz najmanjeg sadržaja sojinog ulja u obroku.

Verovatno je da su na ovom tretmanu postojali uslovi za intenzivniji razvoj i aktivnost mikroflore buraga, pa su time otvoreni i preduslovi za intenzivnu pokretljivost protozoa.

U drugoj grupi su rezultati oglada bili najnepovoljniji, iako ta grla nisu konzumirala obrok sa najvećom količinom sojinog ulja. Međutim, ovde se radilo o sojinom ulju koje je u dužem vremenskom intervalu bilo podvrgnuto delovanju visokih temperatura, što je moglo da dovede do nepovoljnih promena hemijskih osobina ulja, i nepovoljnog uticaja na mikrobiološke procese u buragu.

Kao i kod pokretljivosti ukupnih protozoa slične tendencije su utvrđene i kod brojnosti malih protozoa, samo sa još izraženijim i drastičnijim razlikama među grupama.

Na kraju prvog meseca brojnost srednjih protozoa bila je u svim grupama slična kao i kod utvrđenih odnosa brojnosti malih protozoa. Međutim, na kraju oglada uočeno je da su rezultati utoliko bili bolji, ukoliko je udeo ekstrudirane punomasne soje, odnosno hraniva od soje sa većim sadržajem ulja bio manji u obroku.

Broj velikih protozoa je svakako najznačajniji pokazatelj optimalizacije intraruminalne sredine. Na kraju prvog meseca oglada, najmanje vrednosti su utvrđene u drugoj grupi, dok su u prvoj i trećoj grupi vrednosti slične broju velikih protozoa. Na kraju oglada prosečene vrednosti u prvoj i drugoj grupi su bile identične, a u trećoj grupi je postignuta, statistički vrlo značajno veća brojnost krupnih protozoa. To svakako govori o značajnom izbegavanju nepovoljnog uticaja velike količine sojinog ulja, na aktivnost mikroorganizama buraga.

U prvom mescu oglada, samo je u drugoj grupi konstatovana pH vrednost, koja je bila nešto niža od optimalnih vrednosti. Ipak, ni na ovom mestu ne treba zaboraviti da je ishrana u prvom mesecu oglada, bila u izvesnoj meri i adaptabilnog karaktera. Zato su rezultati analize pH vrednosti sadržaja buraga na kraju oglada bili daleko značajniji, sa aspekta evaluacije efekta zamene dela ekstrudirane punomasne soje, alternativnim hranivima na bazi termički tretirane soje. U drugom mesecu oglada utvrđena je znatno bolja pH vrednost sadržaja buraga. I u prvom i u drugom mesecu oglada, pH vrednost je bila u optimalnim okvirima u svim grupama. Optimalna pH vrednost sadržaja buraga se kreće u granicama od 6,0-7,0.

Ipharraguerre i sar. (2005), u istraživanju sprovedenom na kravama sa fistulisanim buragom, utvrdili su mnoge prednosti upotrebe sojine pogače u poređenju sa punomasnom tostiranom sojom. Kada je reč o parametrima intraruminalne sredine, utvrđene razlike nisu bile statistički značajne, ali su bile fizički evidentne. pH vrednost je bila optimalnija u grupi koja je konzumirala sojinu pogaču, a količina amonijačnog azota je bila smanjena.

4.6. Važniji biohemijski parametri u urinu

Prisustvo ketona u urinu u prvoj grupi je utvrđeno kod tri grla a koncentraciji nije prelazila 0,5 mmol/L. U drugoj i trećoj grupi to je utvrđeno kod dva grla, s tim da vrednosti nisu bile veće od 1,5 mmol/L.

Nalaz eritrocita u urinu svih grla u ogledu, bio je negativan.

Kod dva grla je zabeleženo prisustvo proteina u urinu, pri čemu su koncentracijame bile u tragovima.

Nalaz nitrita u urinu, kod svih oglednih krava bio je negativan.

Prisustvo glukoze u urinu je utvrđeno kod jednog grla u prvoj grupi. Tehničke specifičnosti testa nisu omogućile detaljniju analizu, pa se moglo konstatovati da su vrednosti niže od 5,5 mmol/L. Isto grlo bilo je jedini slučaj utvrđivanja prisustva leukocita u urinu. Utvrđen broj ćelija nije prelazio 15/μL.

U tabeli 20 su prikazane prosečne vrednosti nekih biohemijskih pokazatelja u urinu.

Tab. 20. Važniji biohemijski pokazatelji urina.

Pokazatelj	Grupa		
	I	II	III
Urobilinogen, $\mu\text{mol/L}$	16,00	15,15	17,13
Bilirubin, $\mu\text{mol/L}$	27,93	31,27	23,60
Specifična težina	1,006	1,008	1,007
pH	7,93	7,80	7,83
Askorbinska kiselina, $\mu\text{mol/L}$	0,20	0,23	0,27

U urinu zdravih krava nema prisustva urobilinogena i bilirubina, osim u tragovima. Koncentracije koje su testom utvrđene nisu velike, ali treba imati u vidu subjektivne nedostatke korišćenog testa, a sa rezervom treba prihvatiti i ostale utvrđene rezultate.

Tako npr. optimalna specifična težina urina krava treba da bude u intervalu od 1,025-1,04., Testom primenjenim u ogledu utvrđene su nešto niže vrednosti.

Utvrđena pH vrednost urina bila je u fiziološkom okviru, odnosno u intervalu od 7-9.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenog ogleada, u kome su muzne krave konzumirale različite proizvode prerade soje, može se zaključiti:

- Delimična zamena ekstrudirane punomasne soje, termički tretiranom polumasnom sojom uticala je značajnije na smanjenje proizvodnje mleka (4,89%), od termički tretirane obezmaščene soje (0,06%).
- Delimična supstitucija ekstrudirane punomasne soje, polumasnom termički tretiranom sojom, uticala je na povećanje sadržaja mlečne masti sa 3,38% na 3,54%. Zamena ekstrudirane punomasne soje termički tretiranom obezmašćenom sojom, imala je manje izražen uticaj na povećanje sadržaja mlečne masti sa 3,38%, na 3,45%.
- Količina proizvedene mlečne masti, tokom celokupnog ogleada, bila je bolja u grupi koja je konzumirala termički tretiranu obezmaščenu soju (60,46 kg), u poređenju sa obrokom koji je u potpunosti baziran na ekstrudiranoj punomasnoj soji (59,13 kg) ili kada je ona delimično zmaenjena polumasnom termički tretiranom sojom (59,10 kg).
- Količina mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti (4%) bila je najveća u grupi krava koje su konzumirale obezmaščenu termički tretiranu soju (28,78 kg), dok su najlošiji rezultati ostvareni kod krava koje su konzumirale polumasnu termički tretiranu soju (27,81 kg). Krave koje su konzumirala ekstrudiranu punomasnu soju, ostvarila su intermedijarni rezultat (28,43 kg).
- Sadržaj proteina u mleku, u prvoj (ekstrudirana punomasna soja), drugoj (polumasna termički tretirana soja) i trećoj grupi (obezmaščena termički tretirana soja), bio je približno sličan u sve tri grupe, a u istom redosledu, iznosio je 3,48; 3,50 i 3,48 %.
- Proizvedena količina proteina, prema redosledu grupa, je bila 61,06; 58,52 i 60,90 kg.
- Odnos protein:mlečna mast bio je nepovoljniji u grupi koja je konzumirala ekstrudiranu punomasnu soju (1,045), u poređenju sa grupom gde je ona delimično zamenjena polumasnom (1,010) odnosno obezmašćenom, termički tretiranom sojom (1,013).

- Odnos koncentracije mlečne masti i proteina u mleku, je i indikator dobre snabdevenosti obroka energijom. Svi obroci su bili zadovoljavajući jer najveći broj grla nije imao manji sadržaj proteina od 32 g/L, niti veći sadržaj mlečne masti od 45 g/L.
 - Na kraju oglada sadržaj uree u mleku je bio u fiziološkim okvirima, u svim grupama. Najniža vrednost je ostvarena u trećoj grupi (3,66 mmol/L), najviša u drugoj (4,24 mmol/L), a u prvoj su vrednosti bile intermedijarne (4,04 mmol/L).
 - Izbalansiranosti obroka, u pogledu sadržaja energije i proteina, posmatrano sa aspekta odnosa sadržaja uree i proteina u mleku, bila je najbolja u trećoj grupi. I u slučajevima odstupanja od optimalnih okvira u svim grupama, veći je problem nedostatak, odnosno iskorišćavanje energije, nego proteina.
 - Zamena dela ekstrudirane punomasne soje, termički tretiranom polumasnom nije bitnije uticala na promene u sadržaju laktoze. Nasuprot, utvrđeno je i manje povećanje, sa 4,62% na 4,67%. Međutim, zamena ekstrudirane punomasne soje, termički tretiranom obezmašćenom sojom, uticala je na izraženiji pad sadržaja laktoze (4,56%).
 - Na kraju oglada, sadržaj glukoze u drugoj grupi bio je ispod fizioloških okvira (2,09 mmol/L), u prvoj grupi nešto iznad (2,39 mmol/L), dok je u trećoj grupi ostvarena najbolja vrednost (2,59 mmol/L).
 - Koncentracija kalcijuma u krvi, u svim grupama je prelazila preporučljive okvire, ali ne drastično, a razlike među grupama nisu bile bitno izražene. Ostvarene vrednosti, pream redosledu tretmana, bile su, 2,64; 2,67 i 2,70 mmol/L.
 - Vrednosti sadržaja fosfora u krvi bile su u fiziološkim okvirima i prema redosledu tretmana iznosile su 2,10; 2,03 i 2,20 mmol/L.
 - Sadržaj uree u krvi na kraju oglada, u svim grupama je bio u okviru optimalnih vrednosti i, istim redosledom, iznosio 3,27; 3,14 i 3,53 mmol/L.
 - Svi ispitivani parametri sadržaja buraga bili su najbolji u trećoj grupi (pH vrednost, brojnost i pokretljivost protozoa). Pokretljivost i broj malih
-

protozoa je bila bolje ocenjena u prvoj grupi, u poređenju sa drugom, broj velikih protozoa je isto ocenjen, dok je ocena brojnosti srednjih protozoa bila bolja u drugoj grupi. pH vrednost je u prvoj i drugoj grupi bila gotovo identična (6,69 i 6,68), u trećoj grupi nešto viša (6,83), ali ni u jednom slučaju nije prelazila fiziološki optimalne okvire.

- Na osnovu sveukupnih rezultata istraživanja može se zaključiti da delimična zamena ekstrudirane punomasne soje, proizvodima na bazi sojine pogače, sa manjim sadržajem masti, obezbeđuje obroke za visokoproduktivne krave, sa dovoljnom količinom energije i potrebnim količinama proteina nerazgradivih u buragu. Pri tome, ne dolazi do bitnijeg smanjenja proizvodnje mleka, uz istovremeno povećanje sadržaja masti u mleku, poboljšanje varenja hrane, pH vrednost sadržaja buraga je povoljna, brojnost i raznovrsnost mikroorganizama u buragu je povećana, dok je količina uree u mleku manja. Ovakvi obroci doprinose boljem zdravlju krava, očuvanju njihovih reproduktivnih sposobnosti i povoljnijim ekonomskim efektima.
- Saznanja do kojih se došlo ukazuju i na potrebu dodatnih istraživanja koja se odnose na mogućnost zamene, i većih količina ekstrudirane punomasne soje, hranivima na bazi sojine pogače, u kojim će se problem energije rešavati putem korišćenja, specijalnim postupcima pripremljenih, ugljenohidratnih hraniva i protektiranih masti.

6. LITERATURA

1. *Abbott Laboratories, (2004): Precision Xtra User's Guide, Medisense Products, Bedford, MA 01730.*
2. *Adamović, M., Grubić, G. (1998): Uticaj ishrane na sastav mleka. Journal of Scientific Agricultural Research. Vol. 59. N° 208. 23-39. Beograd.*
3. *Adamović, M., Radovanović, M., Grubić, G., Jovanović, R., Radomir, B. (1997): Novija saznanja o uticaju nepoželjnih materija u sirovom zrnu soje na proizvodne sposobnosti i zdravlje životinja. XI savetovanje agronoma i tehnologa. Zbornik naučnih radova. Vol. 3. Br. 1. 359-365.*
4. *Adamović, M., Stojićević, Lj., Ljiljana Sretenović, Sokolova, N., Vjera Božović, Stojićević, S. (1990): Uticaj proizvoda soje na produkciju mleka, efikasnost iskorišćavanja hrane i važnije biohemijske parametre krvi krava u prvoj fazi laktacije. Nauka u praksi. God. 20, br. 4, 321-335. MP "PKB-Agroekonomik". Beograd.*
5. *Adamović, M., Zeremski, D., Stoićević, Lj., Milidragović, S., Jeremić, D., Ismailović, M. (1991): Termički obrađeno zrno soje kao izvor masti i proteina u ishrani visokoproizvodnih krava. Zbornik radova poljoprivrednog fakulteta. VII naučni skup zootehničara Jugoslavije. 253-261. Beograd.*
6. *Adrian, J. (1974): Nutritional and physiologic consequences of the Maillard reaction. World Rev. Nutr. Dietetics. 19:71.*
7. *Aldrich, O.O. and Merchen, N.R. (1995): Heat treatment of whole soybeans: influence on protein digestion by ruminants. J. Anim. Sci. 73:(suppl. 1):95.*
8. *Amaral-Phillips M., Donna (2000): Milk Urea Nitrogen - A Nutritional Evaluation Tool?. University of Kentucky. www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/dairy/extension/nut00029.pdf.*
9. *Bauman, D.A., Lock, A.L. (2006): Concepts in Lipid Digestion and Metabolism in Dairy Cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference.*
10. *Bauman, D.E., Griinari, J.M. (2001): Regulation and nutritional manipulation of milk fat: Low-fat milk syndrome. Livestock Prod. Sci. 70:15-29.*
11. *Baumgard, L.H., Corl, B.A., Dwyer, D.A., Sæbø, A., Bauman, D.E. (2000): Identification of the conjugated linoleic acid isomer that inhibits milk fat synthesis. Am. J. Physiol. 278:R179-R184.*
12. *Bekrić, V., Božović Irina, Radaković, N. (1996): Novi tehnološki procesi u preradi žita, leguminoza i uljanog semena za proizvodnju krmnih smeša. VI simpozijum tehnologije stočne hrane. Budva. 27-34.*

13. *Block, E., Muller, L.D., Griel, L.C. Jr., Garwood, D.L. (1981)*: Brown midrib-3 corn silage and heat extruded soybeans for early lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 64:1833.
14. *Borislav, R. (2001)*: Efikasnost korišćenja soje različitog kvaliteta u ishrani krava tokom rane laktacije. *Magistarska teza*. Beograd.
15. *Brandon, D., Friedman, M. (2002)*: Immunoassays of soy proteins. *J. Agric Food Chem.*, 50, 6635-6642.
16. *Cahoon, E.B. (2003)*: Genetic Enhancement of Soybean Oil for Industrial Uses: Prospects and Challenges. *AgBioForum - The Journal Of Agrobiotechnology Management & Economics*. Vol. 6. No 1-2. Article 4.
17. *Cant, J.P., DePeters, E.J., Baldwin, R.L. (1991)*: Effects of dietary fat and postruminal casein administration on milk composition of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 74:211-219.
18. *Chouinard, P.Y., Levesque, J., Girard, V., Brisson, G.J. (1997)*: Dietary soybeans extruded at different temperatures: Milk composition and *in situ* fatty acid reactions. *J. Dairy Sci.* 80:2913– 2924.
19. *Davis, C.L., Brown, R.E. (1970)*: Low-fat milk syndrome. In: *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. A.T. Phillipson, ed. Oriel Press Limited, Newcastle upon Tyne, UK. pp. 545-565.
20. *De Laval (2008)*: MU350 – Tehnical Datasheet. www.delaval.com.
21. *Dhiman, T.R., Helmink, E.D., McMahon, D.J., Fife, R.L., Pariza, M.W. (1999)*: Conjugated linoleic acid content of milk and cheese from cows fed extruded oilseeds. *J. Dairy Sci.* 82:412–419.
22. *Dhiman, T.R., Korevaar, A.C., Satter, L.D. (1995)*: Particle size of roasted soybeans and its effect on milk production of dairy cows. *USDA ARS Report*. Madison, WI.
23. *Dijk, H.J., O'Dell, G.D., Perry, P.R., Grimes, L.W. (1983)*: Extruded versus raw ground soybeans for dairy cows in early lactation. *J. Dairy Sci* 66:2521.
24. *Diuri Industrial CO., LTD. (2008)*: Urinalysis Regent Strips User's Guide. www.diuri.com.cn.
25. *Đorđević, N., Grubić, G., Jokić, Ž. (2003)*: Osnovi ishrane domaćih životinja. *Praktikum*. Beograd.
26. *Doreau, M., Chilliard, Y. (1997)*: Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *British Journal of Nutrition* 78 (Suppl. 1): S15-S35.
27. *Edmonson, A. J., lean, I J., Weaver, D., Farver, T., Webster, G. (1989)*: A Body Condition Scoring Chart for Holstein Dairy Cows. *J Dairy Sci.* 72:68-78.
28. *Eifert, E.C., Lana, R.P., Campos, J.M.S., Lanna, D.P.D., Arcuri, P.B., Leo, M.I., Valadares, R.D. (2004)*: Milk production and milk fatty acid

- profiles of cows fed different carbohydrate sources and soybean oil. *J Anim. Sci.* Vol. 82, Suppl. 1.
29. *Faldet, M.A., Voss, V.L., Broderick, G.A., Satter, L.D (1991).*: Chemical, in vitro, and in situ evaluation of heat-treated soybean proteins. *J. Dairy Sci.* 74:2548.
 30. *FOSS Electric A/S, (2002):* Dedicated Analytical Solutions. Denmark. www.foss.dk.
 31. *Gabriella Varga and Virginia Ishler (2007):* Managing Nutrition for Optimal Milk Components. Western Dairy Management Conference. Reno, NV.
 32. *Grubić, G., Adamović, M. (1998):* Ishrana visokoproizvodnih krava. Beograd.
 33. *Grubić, G., Đorđević, N., Stojanović, B. (2007):* Uticaj obroka na smanjenje procenta mlečne masti. Zbornik naučnih radova. XXI savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa. Vol. 13. br. 3-4. 21-32. Beograd.
 34. *Grubić, G., Zeremski, D., Adamović, M., Jovanović, R., Stoićević, Lj. i Ljiljana Sretenović (1995):* Razgradivost proteina sirove soje i četiri proizvoda od soje. Zbornik radova poljoprivrednog fakulteta, Vol. 40, Br. 2. Beograd.
 35. *Grummer, R. R., Rabelo, E. (2000):* Utilization of whole soybeans in dairy cattle diets. Pages 215–237 in *Soy in Animal Nutrition*. J. K. Drackley, ed. FASS, Savoy, IL.
 36. *Grummer, R.R., Luck, M.L., Barmore, J.A. (1994):* Lactational performance of dairy cows fed raw soybeans, with or without animal by-product proteins, or roasted soybeans. *J. Dairy Sci.* 77:1354.
 37. *Harfoot, C. G., and G. P. Hazlewood (1988):* Lipid metabolism in the rumen. Pages 285–322 in *The Rumen Microbial Ecosystem*. P. N. Hobson, ed. Elsevier Applied Science Publishers, London, United Kingdom.
 38. *Henry, R.J., (1974):* Clinical Chemistry, Principles and Techniques. 2nd Edition. Harper and Row. 525.
 39. *Hristov, A.N., Ivan, M., McAllister, T.A. (2004):* In vitro effects of individual fatty acids on protozoal numbers and on fermentation products in ruminal fluid from cattle fed a high-concentrate, barley-based diet. *J Anim Sci.* 82:2693-2704.
 40. *ICAR (2002):* Icar rules, Standards and Guidelines for Milk Production Recording. International Agreement of Recording Practices. www.icar.org.
 41. *Ipharraguerre, I.R., Clark, J.H., Freeman, D.E. (2005):* Rumen Fermentation and Intestinal Supply of Nutrients in Dairy Cows Fed
-

- Rumen-Protected Soy Products, Journal of Dairy Science Vol. 88, No. 8, 2879–2892, American Dairy Science Association.
42. *Jenkins, T. C. (1993):* Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76:3851–3863.
 43. *Jenkins, T.C. (2002):* Lipid transformations by the rumen microbial ecosystem and their impact on fermentative capacity. pp 103-117 in *Gastrointestinal Microbiology in Animals*, S. A. Martin (Ed.), Research Signpost, Kerala, India.
 44. *Jenkins, T.C., McGuire, M.A. (2005):* Effects of Nutrition on Milk Composition: A 25-Year Review of Research Reported in the Journal of Dairy Science. Tri-State Dairy Nutrition Conference.
 45. *Jouany, J.P. (1996):* Effect of rumen protozoa on nitrogen utilization by ruminants. *J. Nutr.* 126:1335S-1346S.
 46. *Jovanović, R. (1996):* Uticaj količine proteina u buragu na proizvodne rezultate krava u prvih 100 dana laktacije. Poljoprivredni fakultet Zemun. Magistarska teza.
 47. *Jovanović, R., Koljajić, V., Magoč, M. (1993):* Najnovija dostignuća u ishrani krava visoke mlečnosti. *Savremena poljoprivreda.* 41. (1-2): 9. Novi Sad.
 48. *Lee, A.J., Twardoc, A.R., Bubar, R.H., Hall, J.E. and Davis, C.L., (1978):* Blood Metabolic Profiles: Their Use and Relation to Nutritional Status of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, Vol. 61, No. 11.
 49. *Leonard, M., Block, E. (1988):* Effect of ration protein content and solubility on milk production of primiparous Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 71:2709.
 50. *Maier, D.E., Reising, J., Jenni L. Briggs, Kelly M. Day, Christmas, E.P. (1998):* High Value Soybean Composition. Grain Quality. Fact Sheet 39. Purdue University Agronomy Department.
 51. *McNiven, M.A., Robinson, P.H., MacLeod, J.A. (1994):* Evaluation of a new high protein variety of soybeans as a source of protein and energy for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 77:2065.
 52. *Mielke, C.D., Schingoethe D.J (1981):* Heat-treated soybeans for lactating cows. *J. Dairy Sci.* 74:1579.
 53. *National Research Council (1988):* Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th Revised Edition – Update 1989. National Academy Press. Washington, D.C.
 54. *National Research Council (2001):* Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
 55. *Nešić, S., Grubić, G., Stoićević, Lj., Adamović, M., Nikolić, P. i Radomir, B. (2001):* Efekti korišćenja soje u obrocima krava u prvih 100 dana laktacije. Zbornik naučnih radova. XV savetovanje agronoma, veterinara i tehnologa. Vol. 7, Br. 1. 277-282. Beograd.
-

56. Osborne, T.B., Mendel, L.B. (1917): The use of soybean as food. *Journal of Biological Chemistry*. 32. 369-387.
57. Pires, A.V., Eastridge, M.L. Firkins, J.L. (1995): Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. *J. Dairy Sci.*79:1603.
58. Radivojević, M., Adamović, M., Grubić, G., Stojanović, B., Radomir, B. (2008): Novija saznanja o značaju soje u ishrani goveda. *Biotechnology in animal Husbandry*. 18th symposium on innovation in animal science and production. Vol. 24. spec.issue. Belgrade.
59. Radmila Kuč (2001): Masne kiseline i osvrt na masne kiseline i njihov značaj u ishrani. "Korak u budućnost" - IX simpozijum tehnologije stočne hrane (sa međunarodnim učešćem). Univerzitet u Novom Sadu. Tehnološki fakultet. str. 55-64.
60. Reddy, P.V., Morrill, J.L., Nagaraja, T.G. (1994): Release of free fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. *Journal of Dairy Science* 77: 3410-3416.
61. Roseler, D.K., (1998): Blood Urea and Milk Urea Nitrogen and the Relationship with Protein Feeding in Lactating Dairy Cows, <http://prevmed.vet.ohio-state.edu/extension/newsltrv25-no1.htm>.
62. Rueggsegger, G.L., Schultz, L.H (1985): Response of high producing dairy cows in early lactation in the feeding of heat-treated whole soybeans. *J. Dairy Sci* . 68:3272..
63. S.K.U.P. - *Scandinavian evaluation of laboratory equipment for primary health care*, (2006): Precision Xtra Plus - Test strips and meter designed for glucose self-measurement manufactured by Abbott. www.skup.nu.
64. Šamanc, H., Danijela Kirovski, Dimitrijević, B., Vujanac, I., Damnjanović, Z., Polovina, M. (2006): Procena energetskog statusa krava u laktaciji određivanjem koncentracije organskih sastojaka mleka. *Vet. glasnik* 60 (5-6), 283 – 297.
65. Sarker, R.B.C., Chanhon, U.P.S., (1967): *Anal.Biochem*. 10:155.
66. Satter, L.D., Dhiman, T.R., Hsu, J. T. (1994): Use of heat processed soybeans in dairy rations. Pages 19–28 in *Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf.* Cornell University, Ithaca, NY.
67. Scott, T.A., Combs, D.K., Grummer, R.R. (1991): Effects of roasting, extrusion, and particle size on the feeding value of soybeans for dairy cattle. *J. Dairy Sci*. 74:2555.
68. Smith, N.E., Collar, L.S., Bath, D.L., Dunkley, W.L., Franke, A.A (1980): Whole cottonseed and extruded soybeans for cows in early lactation. *J. Dairy Sci* . 63.

69. Socha, M. (1991): Effect of feeding heat-processed whole soybeans on milk production, milk composition, and milk fatty acid profile. M.S. Thesis, Univ. Wisconsin, Madison, WI.
70. Solomon, R. L., Chase, E.D., Ben-Ghedalia, Bauman, D.E. (2000): The Effect of Nonstructural Carbohydrate and Addition of Full Fat Extruded Soybeans on the Concentration of Conjugated Linoleic Acid in the Milk Fat of Dairy Cows. *J Dairy Sci* 83:1322–1329.
71. Stat Soft Inc. (2003): Statistica 6.
72. Stoićević, Lj., Adamović, M., Milošević, M., Sretenović, Lj., Jovanović, R., Lazarević, M., Grubić G. (1995): Kvalitet i značaj graška sorte *Bohatyr* u ishrani domaćih životinja. IX savetovanje agronoma i tehnologa, Smederevo, 14-16.02.1995. Zbornik radova, 102-106.
73. Stojić, R.V., (1996): Veterinarska fiziologija. Naučna knjiga. Beograd.
74. SUN Microsystems (2009): OpenOffice. Org 3. www.openoffice.org.
75. Tietz, N., (1986): Textbook of Clinical Chemistry. W.B.Saunders Company. Philadelphia.
76. Tietz, N., (1983): Clinical Guide to Laboratory Tests, W.B. Saunders Company. Philadelphia. 5, 384.
77. Tyznik, W., Allen., N.N. (1951): The relation of roughage intake to the fat content of the milk and the level of fatty acids in the rumen. *J. Dairy Sci.* 34:493 (Abstr.).
78. Virginia Ishler and Gabriella Varga (2008): Soybeans and soybean byproducts for dairy cattle. Department of Dairy and Animal Science. The Pennsylvania State University. www.das.psu.edu/teamdairy.
79. Waikato Milking Systems NZ Ltd., (2002): *Mk V Milk Meter*. Tehnical Manual. www.waikatamilking.co.nz.
80. Waltz, D.M. and M.D. Stern (1989): Evaluation of various methods for protecting soya-bean protein from degradation by rumen bacteria. *Anim. Feed Sci. Technol.* 25:111.
81. Wattiaux, M.A., Grummer, R.R. (2009): Dairy Essentials. Lipid Metabolism In Dairy Cows. <http://144.92.37.209/?q=node/120>. Babcock Institute for International Dairy Research and Development.
82. Williams, A.G., Coleman, G.S. (1992): The Rumen Protozoa. Springer-Verlag, New York.
83. Willson, L.A., Birmingham, V.A., Moon, D.P., Snayder, H.E. (1978): Isolation and characterization of starch from mature soybeans. *Cereal Chemistry*, Vol. 55 (5), p.6651-670.
84. Windschitl, P. M., and M. D. Stern (1988): Evaluation of calcium lignosulfonate-treated soybean meal as a source of rumen protected protein for dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71:3310–3322.

PRILOZI

Prilog 1. Ujednačenost grla u ogledu.

Grupa	Matični broj	Prethodna proizvodnja	Dana laktacije na početku ogleda	Laktacija po redu	Prva OTK	Druga OTK	Treća OTK
I	288510	27	225	1	3,00	3,00	3,00
I	288478	35	108	2	3,00	3,00	3,25
I	288107	35	168	2	2,50	3,00	2,75
I	289177	35	79	1	3,00	3,00	3,25
I	288379	33	191	2	3,00	2,75	3,00
I	287877	38	196	2	2,75	3,00	3,00
I	289086	35	199	1	3,00	2,75	3,00
I	288236	38	181	2	2,50	3,00	3,00
I	288684	40	208	1	3,00	3,25	3,25
I	288658	37	125	2	2,50	3,00	3,00
I	289623	34	149	1	3,00	2,75	3,00
I	289107	29	215	1	3,00	3,00	3,25
I	288613	26	225	1	3,25	3,00	2,75
I	288557	35	172	1	3,00	3,00	3,00
I	286827	39	60	5	2,75	3,00	3,00
II	289544	31	202	1	2,50	2,75	3,00
II	289641	30	182	1	2,75	2,75	2,75
II	288384	39	58	2	2,50	2,75	2,75
II	288596	29	186	1	3,25	3,00	3,25
II	287976	40	68	3	3,00	3,00	3,25
II	288008	37	97	3	2,75	3,00	3,00
II	288984	35	221	1	2,75	2,75	3,00
II	289119	37	104	1	3,25	3,00	3,25
II	288927	39	115	1	2,50	3,00	3,00
II	288996	34	197	1	2,75	3,00	3,00
II	289009	34	204	1	3,00	3,00	3,00
II	289020	28	212	1	2,75	3,00	3,00
II	289600	28	189	1	3,00	3,00	3,00
II	288721	37	162	1	2,75	3,00	3,00
II	287999	36	187	3	2,75	2,75	3,00
III	288113	39	131	2	2,75	3,00	3,00
III	288286	33	108	2	2,75	3,00	3,00
III	289610	32	168	1	3,00	3,00	3,00
III	289229	36	172	1	3,00	3,00	3,00
III	288493	26	250	1	3,00	3,00	3,25
III	288555	27	244	1	3,00	3,00	3,25
III	288077	41	188	2	2,50	2,75	2,75
III	287699	35	162	3	2,75	3,00	3,25
III	288946	33	102	1	3,00	3,00	3,00
III	287830	31	193	3	3,00	3,00	3,00
III	288043	46	41	2	2,75	2,75	2,75
III	289133	41	75	1	2,75	2,75	2,75
III	287453	30	181	4	3,00	3,00	3,25
III	289567	27	236	1	3,00	3,00	3,00
III	288552	36	98	2	2,50	2,75	3,00

Prilog 2. Sadržaji makro i mikro elemenata u suvoj materiji hraniva, korišten pri proračunu obroka (NRC, 2001)

Hranivo	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	Cl (%)	S (%)	Co (mg/kg)	Cu (mg/kg)	I (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Se (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Seno	1,37	0,30	0,30	2,45	0,02	0,61	0,31	0,65	9,00	0,00	207,00	46,00	0,20	24,00
lucerke														
Senaza	1,30	0,33	0,26	2,87	0,02	0,48	0,28	0,65	9,00	0,00	403,00	63,00	0,18	29,00
lucerke														
Silaza cele biljke	0,28	0,26	0,17	1,20	0,01	0,29	0,14	0,00	5,70	0,00	104,00	36,00	0,04	24,00
kukuruz														
kukuruz, prekrupa	0,04	0,30	0,12	0,42	0,02	0,08	0,10	0,00	3,00	0,00	54,00	11,00	0,07	27,00
Pšenica, zrno	0,05	0,43	0,15	0,50	0,01	0,11	0,15	0,00	5,00	0,00	72,00	42,00	0,28	40,00
Suncokretova saćma, 33% UP	0,48	1,00	0,63	1,50	0,04	0,12	0,39	0,00	32,00	0,00	298,00	45,00	0,50	88,00
Lucerkino brašno, 17% UP	1,47	0,28	0,29	2,37	0,10	0,65	0,26	0,31	9,00	0,16	619,00	44,00	0,36	28,00
Sojina pogača	0,36	0,66	0,30	2,12	0,04	0,10	0,34	0,00	17,00	0,12	169,00	39,00	0,00	72,00
Ekstrahirana punomasna soja	0,26	0,64	0,25	1,99	0,01	0,06	0,32	0,00	15,00	0,00	142,00	29,00	0,28	48,00
Polumaska termički tretirana soja	0,32	0,60	0,25	1,99	0,01	0,04	0,31	0,00	13,00	0,00	148,00	29,00	0,11	49,00

Prilog 3.
Muzna jedinica MU350



Prilog 4. Tehničke karakteristike muzne jedinice MU350
(www.delaval.com, 2008.)

Materijal:	Dozvoljen za kontakt sa prehrambenim proizvodima
Težina:	3,5 kg
Električno napajanje:	12V AC \pm 20%; 46-63 Hz
Struja:	1 A
Vek trajanja baterije:	10 godina
Potrošnja vakuuma (muzna jedinica):	40 L/min
ACR: (skidanje)	110 L/min za vreme skidajna muzne jedinice
Opseg:	0-15 kg/min
Odnos mleko/vazduh:	80/20 – 0,5/99,5
Prosečna tačnost (pojedinačna merenja mogu imati i veća odstupanja)	\pm 10%
Faza stimulacije (niski vakum, muža):	34 \pm 2 kPa
Niski vakum (pulsacija):	34 \pm 2 kPa
Pulsacija (broj otkucaja):	60
Odnos pulsacije:	30/70
Glavna faza muže:	
Muzni vakuum:	50 kPa \pm 0-2 kPa
Pulsacioni vakuum:	50 kPa \pm 0-2 kPa
Pulsacija (broj otkucaja):	50
Odnos pulsacije:	30/70 (ili po izboru 60/40 ili 70/30)
Harmony MJ:	47 \pm 1-2 kPa
Faza izmuzavanja:	34 \pm 2 kPa
Niski vakum:	34 \pm 2 kPa
Broj pulsacija:	50
Odnos pulsacije:	30/70

Prilog 5. Ujednačenost grla pre početka oglada i ocena telesne kondicije– deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Proizvodnja mleka, kg	1	15	34,400	4,171	1,077	26,000	40,000
	2	15	34,267	4,131	1,067	28,000	40,000
	3	15	34,200	5,784	1,493	26,000	46,000
	Ukupno	45	34,289	4,650	0,693	26,000	46,000
Dana laktacije	1	15	166,733	52,193	13,476	60,000	225,000
	2	15	158,933	54,908	14,177	58,000	221,000
	3	15	156,600	62,919	16,246	41,000	250,000
	Ukupno	45	160,756	55,721	8,306	41,000	250,000
Laktacija po redu	1	15	1,667	1,047	0,270	1,000	5,000
	2	15	1,467	0,834	0,215	1,000	3,000
	3	15	1,800	0,941	0,243	1,000	4,000
	Ukupno	45	1,644	0,933	0,139	1,000	5,000
Prva ocena telesne kondicije	1	15	2,883	0,229	0,059	2,500	3,250
	2	15	2,817	0,240	0,062	2,500	3,250
	3	15	2,850	0,184	0,048	2,500	3,000
	Ukupno	45	2,850	0,216	0,032	2,500	3,250
Druga ocena telesne kondicije	1	15	2,967	0,129	0,033	2,750	3,250
	2	15	2,917	0,122	0,031	2,750	3,000
	3	15	2,933	0,114	0,030	2,750	3,000
	Ukupno	45	2,939	0,121	0,018	2,750	3,250
Treća ocena telesne kondicije	1	15	3,033	0,160	0,041	2,750	3,250
	2	15	3,017	0,148	0,038	2,750	3,250
	3	15	3,017	0,176	0,045	2,750	3,250
	Ukupno	45	3,022	0,158	0,024	2,750	3,250

Prilog 6. Ujednačenost grla pre početka oglada i ocena telesne kondicije – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	Između grupa	0,311	2	0,156	0,007	0,993
	Unutar grupa	950,933	42	22,641		
	Ukupno	951,244	44			
Dana laktacije	Između grupa	844,844	2	422,422	0,131	0,878
	Unutar grupa	135769,467	42	3232,606		
	Ukupno	136614,311	44			
Laktacija po redu	Između grupa	0,844	2	0,422	0,473	0,626
	Unutar grupa	37,467	42	0,892		
	Ukupno	38,311	44			
Prva ocena telesne kondicije	Između grupa	0,033	2	0,017	0,347	0,709
	Unutar grupa	2,017	42	0,048		
	Ukupno	2,050	44			
Druga ocena telesne kondicije	Između grupa	0,019	2	0,010	0,653	0,526
	Unutar grupa	0,625	42	0,015		
	Ukupno	0,644	44			
Treća ocena telesne kondicije	Između grupa	0,003	2	0,001	0,053	0,948
	Unutar grupa	1,100	42	0,026		
	Ukupno	1,103	44,000			

Prilog 7. Ujednačenost grla pre početka oglada i ocena telesne kondicije– LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	1	2	0,133	1,737	0,939
		3	0,200	1,737	0,909
	2	1	-0,133	1,737	0,939
		3	0,067	1,737	0,970
	3	1	-0,200	1,737	0,909
		2	-0,067	1,737	0,970
Dana laktacije	1	2	7,800	20,761	0,709
		3	10,133	20,761	0,628
	2	1	-7,800	20,761	0,709
		3	2,333	20,761	0,911
	3	1	-10,133	20,761	0,628
		2	-2,333	20,761	0,911
Laktacija po redu	1	2	0,200	0,345	0,565
		3	-0,133	0,345	0,701
	2	1	-0,200	0,345	0,565
		3	-0,333	0,345	0,339
	3	1	0,133	0,345	0,701
		2	0,333	0,345	0,339
Prva ocena telesne kondicije	1	2	0,067	0,080	0,409
		3	0,033	0,080	0,679
	2	1	-0,067	0,080	0,409
		3	-0,033	0,080	0,679
	3	1	-0,033	0,080	0,679
		2	0,033	0,080	0,679
Druga ocena telesne kondicije	1	2	0,050	0,045	0,268
		3	0,033	0,045	0,458
	2	1	-0,050	0,045	0,268
		3	-0,017	0,045	0,710
	3	1	-0,033	0,045	0,458
		2	0,017	0,045	0,710
Treća ocena telesne kondicije	1	2	0,017	0,059	0,779
		3	0,017	0,059	0,779
	2	1	-0,017	0,059	0,779
		3	0,000	0,059	1,000
	3	1	-0,017	0,059	0,779
		2	0,000	0,059	1,000

Prilog 8. Ujednačenost grla na početku ogleđa – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Proizvodnja mleka, kg	1	15	32,067	6,713	1,733	22,000	41,000
	2	15	34,467	5,579	1,440	25,000	43,000
	3	15	31,867	5,423	1,400	24,000	43,000
	Ukupno	45	32,800	5,918	0,882	22,000	43,000
Sadržaj mlečne masti, %	1	15	3,547	1,180	0,305	2,270	7,310
	2	15	3,299	0,222	0,057	3,020	3,950
	3	15	3,230	0,305	0,079	2,750	3,730
	Ukupno	45	3,359	0,712	0,106	2,270	7,310
Količina mlečne masti, kg	1	15	1,109	0,326	0,084	0,669	2,047
	2	15	1,142	0,232	0,060	0,790	1,699
	3	15	1,020	0,139	0,036	0,706	1,299
	Ukupno	45	1,090	0,245	0,036	0,669	2,047
Sadržaj proteina, %	1	15	3,190	0,267	0,069	2,730	3,600
	2	15	3,124	0,341	0,088	2,680	3,740
	3	15	3,141	0,628	0,162	1,910	4,320
	Ukupno	45	3,152	0,431	0,064	1,910	4,320
Količina proteina, kg	1	15	1,015	0,193	0,050	0,722	1,356
	2	15	1,073	0,189	0,049	0,802	1,455
	3	15	0,997	0,242	0,062	0,583	1,552
	Ukupno	45	1,028	0,207	0,031	0,583	1,552
Sadržaj laktoze, %	1	15	4,645	0,165	0,043	4,200	4,880
	2	15	4,705	0,084	0,022	4,580	4,860
	3	15	4,569	0,178	0,046	4,270	4,780
	Ukupno	45	4,639	0,155	0,023	4,200	4,880
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	1	15	29,457	6,091	1,573	18,832	41,902
	2	15	30,911	5,627	1,453	21,850	42,678
	3	15	28,052	4,088	1,056	20,184	36,679
	Ukupno	45	29,474	5,347	0,797	18,832	42,678

Prilog 9. Ujednačenost grla na početku ogleđa – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	Između grupa	62,800	2	31,400	0,892	0,417
	Unutar grupa	1478,400	42	35,200		
	Ukupno	1541,200	44			
Sadržaj mlečne masti, %	Između grupa	0,831	2	0,416	0,812	0,451
	Unutar grupa	21,488	42	0,512		
	Ukupno	22,319	44			
Količina mlečne masti, kg	Između grupa	0,118	2	0,059	0,984	0,382
	Unutar grupa	2,516	42	0,060		
	Ukupno	2,634	44			
Sadržaj proteina, %	Između grupa	0,035	2	0,018	0,091	0,914
	Unutar grupa	8,150	42	0,194		
	Ukupno	8,185	44			
Količina proteina, kg	Između grupa	0,046	2	0,023	0,531	0,592
	Unutar grupa	1,840	42	0,044		
	Ukupno	1,886	44			
Sadržaj laktoze, %	Između grupa	0,139	2	0,070	3,175	0,052
	Unutar grupa	0,922	42	0,022		
	Ukupno	1,061	44			
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	Između grupa	61,297	2	30,649	1,076	0,350
	Unutar grupa	1196,661	42	28,492		
	Ukupno	1257,958	44			

Prilog 10. Ujednačenost grla na početku ogleda – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	1	2	-2,400	2,166	0,274
		3	0,200	2,166	0,927
	2	1	2,400	2,166	0,274
		3	2,600	2,166	0,237
	3	1	-0,200	2,166	0,927
		2	-2,600	2,166	0,237
Sadržaj mlečne masti, %	1	2	0,247	0,261	0,349
		3	0,317	0,261	0,232
	2	1	-0,247	0,261	0,349
		3	0,069	0,261	0,792
	3	1	-0,317	0,261	0,232
		2	-0,069	0,261	0,792
Količina mlečne masti, kg	1	2	-0,033	0,089	0,714
		3	0,088	0,089	0,329
	2	1	0,033	0,089	0,714
		3	0,121	0,089	0,182
	3	1	-0,088	0,089	0,329
		2	-0,121	0,089	0,182
Sadržaj proteina, %	1	2	0,066	0,161	0,684
		3	0,049	0,161	0,764
	2	1	-0,066	0,161	0,684
		3	-0,017	0,161	0,915
	3	1	-0,049	0,161	0,764
		2	0,017	0,161	0,915
Količina proteina, kg	1	2	-0,057	0,076	0,459
		3	0,018	0,076	0,812
	2	1	0,057	0,076	0,459
		3	0,075	0,076	0,329
	3	1	-0,018	0,076	0,812
		2	-0,075	0,076	0,329
Sadržaj laktoze, %	1	2	-0,060	0,054	0,274
		3	0,076	0,054	0,167
	2	1	0,060	0,054	0,274
		3	0,136	0,054	0,016
	3	1	-0,076	0,054	0,167
		2	-0,136	0,054	0,016
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	1	2	-1,454	1,949	0,460
		3	1,405	1,949	0,475
	2	1	1,454	1,949	0,460
		3	2,859	1,949	0,150
	3	1	-1,405	1,949	0,475
		2	-2,859	1,949	0,150

Prilog 11. Proizvodni rezultati na kraju ogleda – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Proizvodnja mleka, kg	1	15	31,489	4,994	1,289	22,214	38,304
	2	15	29,955	3,604	0,931	23,429	35,482
	3	15	31,473	4,982	1,286	24,054	43,500
	Ukupno	45	30,972	4,527	0,675	22,214	43,500
Sadržaj mlečne masti, %	1	15	3,379	0,466	0,120	2,612	4,168
	2	15	3,542	0,572	0,148	2,440	4,467
	3	15	3,453	0,384	0,099	2,880	4,131
	Ukupno	45	3,458	0,474	0,071	2,440	4,467
Količina mlečne masti, kg	1	15	59,126	10,023	2,588	42,362	76,210
	2	15	59,098	10,848	2,801	47,255	83,650
	3	15	60,456	8,354	2,157	39,076	70,155
	Ukupno	45	59,560	9,593	1,430	39,076	83,650
Sadržaj proteina, %	1	15	3,482	0,227	0,059	3,047	3,727
	2	15	3,500	0,198	0,051	3,291	4,107
	3	15	3,480	0,285	0,074	2,985	3,914
	Ukupno	45	3,487	0,234	0,035	2,985	4,107
Količina proteina, kg	1	15	61,061	8,226	2,124	45,745	70,977
	2	15	58,525	6,196	1,600	48,256	70,339
	3	15	60,901	7,438	1,920	42,833	78,013
	Ukupno	45	60,162	7,261	1,082	42,833	78,013
Sadržaj laktoze, %	1	15	4,617	0,133	0,034	4,260	4,792
	2	15	4,670	0,062	0,016	4,568	4,776
	3	15	4,563	0,166	0,043	4,237	4,758
	Ukupno	45	4,616	0,133	0,020	4,237	4,792
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	1	15	28,433	4,271	1,103	21,325	34,242
	2	15	27,812	3,781	0,976	22,736	36,599
	3	15	28,783	3,934	1,016	20,088	36,191
	Ukupno	45	28,343	3,930	0,586	20,088	36,599

Prilog 12. Proizvodni rezultati na kraju ogleđa – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	Između grupa	23,295	2	11,647	0,557	0,577
	Unutar grupa	878,495	42	20,917		
	Ukupno	901,790	44			
Sadržaj mlečne masti, %	Između grupa	0,199	2	0,099	0,430	0,653
	Unutar grupa	9,688	42	0,231		
	Ukupno	9,886	44			
Količina mlečne masti, kg	Između grupa	18,079	2	9,039	0,094	0,910
	Unutar grupa	4031,178	42	95,980		
	Ukupno	4049,257	44			
Sadržaj proteina, %	Između grupa	0,004	2	0,002	0,031	0,969
	Unutar grupa	2,411	42	0,057		
	Ukupno	2,415	44			
Količina proteina, kg	Između grupa	60,514	2	30,257	0,562	0,574
	Unutar grupa	2259,318	42	53,793		
	Ukupno	2319,832	44			
Sadržaj laktoze, %	Između grupa	0,087	2	0,043	2,647	0,083
	Unutar grupa	0,688	42	0,016		
	Ukupno	0,774	44			
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	Između grupa	7,255	2	3,628	0,227	0,798
	Unutar grupa	672,156	42	16,004		
	Ukupno	679,411	44			

Prilog 13. Proizvodni rezultati na kraju ogleđa – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Proizvodnja mleka, kg	1	2	1,535	1,670	0,363
		3	0,017	1,670	0,992
	2	1	-1,535	1,670	0,363
		3	-1,518	1,670	0,369
	3	1	-0,017	1,670	0,992
		2	1,518	1,670	0,369
Sadržaj mlečne masti, %	1	2	-0,162	0,175	0,359
		3	-0,074	0,175	0,675
	2	1	0,162	0,175	0,359
		3	0,088	0,175	0,617
	3	1	0,074	0,175	0,675
		2	-0,088	0,175	0,617
Količina mlečne masti, kg	1	2	0,028	3,577	0,994
		3	-1,330	3,577	0,712
	2	1	-0,028	3,577	0,994
		3	-1,358	3,577	0,706
	3	1	1,330	3,577	0,712
		2	1,358	3,577	0,706
Sadržaj proteina, %	1	2	-0,018	0,087	0,841
		3	0,002	0,087	0,979
	2	1	0,018	0,087	0,841
		3	0,020	0,087	0,820
	3	1	-0,002	0,087	0,979
		2	-0,020	0,087	0,820
Količina proteina, kg	1	2	2,536	2,678	0,349
		3	0,159	2,678	0,953
	2	1	-2,536	2,678	0,349
		3	-2,376	2,678	0,380
	3	1	-0,159	2,678	0,953
		2	2,376	2,678	0,380
Sadržaj laktoze, %	1	2	-0,053	0,047	0,259
		3	0,054	0,047	0,254
	2	1	0,053	0,047	0,259
		3	0,108	0,047	0,026
	3	1	-0,054	0,047	0,254
		2	-0,108	0,047	0,026
Proizvodnja mleka korigovanog na sadržaj mlečne masti od 4%, kg	1	2	0,621	1,461	0,673
		3	-0,350	1,461	0,812
	2	1	-0,621	1,461	0,673
		3	-0,971	1,461	0,510
	3	1	0,350	1,461	0,812
		2	0,971	1,461	0,510

Prilog 14. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleada – deskriptivna statistika.

Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
1	15	1,045	0,130	0,033	0,882	1,308
2	15	1,010	0,156	0,040	0,764	1,395
3	15	1,013	0,074	0,019	0,905	1,175
Ukupno	45	1,023	0,123	0,018	0,764	1,395

Prilog 15. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleada – analiza varijanse.

Variabilnost	Suma kvadarata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Između grupa	0,011	2	0,006	0,359	0,701
Unutar grupa	0,654	42	0,016		
Ukupno	0,666	44			

Prilog 16. Odnos proteina i masti u mleku, na kraju ogleada – LSD test.

(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
1	2	0,035	0,046	0,450
	3	0,032	0,046	0,487
2	1	-0,035	0,046	0,450
	3	-0,003	0,046	0,952
3	1	-0,032	0,046	0,487
	2	0,003	0,046	0,952

Prilog 17. Sadržaj uree u mleku – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
1. Uzorkovanje	1	15	5,204	0,577	0,149	4,620	6,560
	2	15	5,613	1,558	0,402	4,190	9,680
	3	15	6,150	0,686	0,177	5,270	7,530
	Ukupno	45	5,656	1,087	0,162	4,190	9,680
2. Uzorkovanje	1	15	4,019	0,739	0,191	2,920	5,750
	2	15	5,437	0,772	0,199	4,170	7,080
	3	15	3,845	0,630	0,163	2,830	5,250
	Ukupno	45	4,434	1,004	0,150	2,830	7,080
3. Uzorkovanje	1	15	4,041	0,495	0,128	3,170	4,750
	2	15	4,238	0,872	0,225	3,080	5,580
	3	15	3,661	0,841	0,217	2,500	5,580
	Ukupno	45	3,980	0,777	0,116	2,500	5,580

Prilog 18. Sadržaj uree u mleku – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F
1. Uzorkovanje	Između grupa	6,752	2	3,376	3,134
	Unutar grupa	45,250	42	1,077	
	Ukupno	52,002	44		
2. Uzorkovanje	Između grupa	22,857	2	11,429	22,289
	Unutar grupa	21,536	42	0,513	
	Ukupno	44,393	44		
3. Uzorkovanje	Između grupa	2,578	2	1,289	2,259
	Unutar grupa	23,963	42	0,571	
	Ukupno	26,541	44		

Prilog 19. Sadržaj uree u mleku – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
1. Uzorkovanje	1	2	-0,409	0,379	0,286
		3	-0,946	0,379	0,017
	2	1	0,409	0,379	0,286
		3	-0,537	0,379	0,164
	3	1	0,946	0,379	0,017
		2	0,537	0,379	0,164
2. Uzorkovanje	1	2	-1,417	0,261	0,000
		3	0,174	0,261	0,509
	2	1	1,417	0,261	0,000
		3	1,591	0,261	0,000
	3	1	-0,174	0,261	0,509
		2	-1,591	0,261	0,000
3. Uzorkovanje	1	2	-0,197	0,276	0,480
		3	0,380	0,276	0,176
	2	1	0,197	0,276	0,480
		3	0,577	0,276	0,043
	3	1	-0,380	0,276	0,176
		2	-0,577	0,276	0,043

Prilog 20. Važniji bihemijski pokazatelji u krvi – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Glukoza	1	15	2,360	0,275	0,071	1,900	2,900
	2	15	2,093	0,299	0,077	1,600	2,600
	3	15	2,587	0,292	0,076	2,200	3,200
	Ukupno	45	2,347	0,348	0,052	1,600	3,200
Kalcijum	1	15	2,641	0,302	0,078	2,250	3,250
	2	15	2,667	0,362	0,093	2,250	3,500
	3	15	2,700	0,215	0,056	2,500	3,000
	Ukupno	45	2,669	0,293	0,044	2,250	3,500
Fosfor	1	15	2,100	0,632	0,163	1,500	3,500
	2	15	2,033	1,077	0,278	1,000	5,500
	3	15	2,200	0,493	0,127	1,500	3,000
	Ukupno	45	2,111	0,760	0,113	1,000	5,500
Urea	1	15	2,333	1,047	0,270	1,000	5,000
	2	15	2,600	1,298	0,335	1,000	5,000
	3	15	2,400	0,632	0,163	2,000	4,000
	Ukupno	45	2,444	1,013	0,151	1,000	5,000

Prilog 21. Važniji bihemijski pokazatelji u krvi – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Glukoza	Između grupa	1,829	2	0,915	10,968	0,000
	Unutar grupa	3,503	42	0,083		
	Ukupno	5,332	44			
Kalcijum	Između grupa	0,026	2	0,013	0,145	0,866
	Unutar grupa	3,763	42	0,090		
	Ukupno	3,789	44			
Fosfor	Između grupa	0,211	2	0,106	0,176	0,839
	Unutar grupa	25,233	42	0,601		
	Ukupno	25,444	44			
Urea	Između grupa	0,578	2	0,289	0,272	0,763
	Unutar grupa	44,533	42	1,060		
	Ukupno	45,111	44			

Prilog 22. Važniji biokemijski pokazatelji u krvi – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Glukoza	1	2	0,267	0,105	0,015
		3	-0,227	0,105	0,037
	2	1	-0,267	0,105	0,015
		3	-0,493	0,105	0,000
	3	1	0,227	0,105	0,037
		2	0,493	0,105	0,000
Kalcijum	1	2	-0,025	0,109	0,818
		3	-0,059	0,109	0,594
	2	1	0,025	0,109	0,818
		3	-0,033	0,109	0,762
	3	1	0,059	0,109	0,594
		2	0,033	0,109	0,762
Fosfor	1	2	0,067	0,283	0,815
		3	-0,100	0,283	0,726
	2	1	-0,067	0,283	0,815
		3	-0,167	0,283	0,559
	3	1	0,100	0,283	0,726
		2	0,167	0,283	0,559
Urea	1	2	-0,267	0,376	0,482
		3	-0,067	0,376	0,860
	2	1	0,267	0,376	0,482
		3	0,200	0,376	0,598
	3	1	0,067	0,376	0,860
		2	-0,200	0,376	0,598

Prilog 23. Buražni sadržaj na kraju prvog meseca ogleđa – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Pokretljivost protozoa	1	15	1,733	0,458	0,118	1,000	2,000
	2	15	1,333	0,488	0,126	1,000	2,000
	3	15	1,867	0,352	0,091	1,000	2,000
	Ukupno	45	1,644	0,484	0,072	1,000	2,000
Broj malih protozoa	1	15	6,133	1,959	0,506	3,000	9,000
	2	15	4,333	1,799	0,465	2,000	8,000
	3	15	8,200	2,336	0,603	4,000	12,000
	Ukupno	45	6,222	2,557	0,381	2,000	12,000
Broj srednjih protozoa	1	15	7,667	1,988	0,513	4,000	11,000
	2	15	5,733	2,187	0,565	2,000	9,000
	3	15	9,333	3,792	0,979	5,000	18,000
	Ukupno	45	7,578	3,093	0,461	2,000	18,000
Broj velikih protozoa	1	15	2,533	1,642	0,424	0,000	6,000
	2	15	1,533	1,125	0,291	0,000	4,000
	3	15	2,467	1,302	0,336	1,000	5,000
	Ukupno	45	2,178	1,419	0,212	0,000	6,000
pH buražnog sadržaja	1	15	6,351	0,182	0,047	5,990	6,570
	2	15	6,171	0,223	0,058	5,600	6,480
	3	15	6,445	0,147	0,038	6,320	6,890
	Ukupno	45	6,322	0,216	0,032	5,600	6,890

Prilog 24. Buražni sadržaj na kraju prvog meseca ogleđa – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadrata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Pokretljivost protozoa	Između grupa	2,311	2	1,156	6,067	0,005
	Unutar grupa	8,000	42	0,190		
	Ukupno	10,311	44			
Broj malih protozoa	Između grupa	112,311	2	56,156	13,441	0,000
	Unutar grupa	175,467	42	4,178		
	Ukupno	287,778	44			
Broj srednjih protozoa	Između grupa	97,378	2	48,689	6,319	0,004
	Unutar grupa	323,600	42	7,705		
	Ukupno	420,978	44			
Broj velikih protozoa	Između grupa	9,378	2	4,689	2,487	0,095
	Unutar grupa	79,200	42	1,886		
	Ukupno	88,578	44			
pH buražnog sadržaja	Između grupa	0,584	2	0,292	8,367	0,001
	Unutar grupa	1,466	42	0,035		
	Ukupno	2,050	44			

Prilog 25. Buražni sadržaj na kraju prvog meseca ogleda – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Pokretljivost protozoa	1	2	0,400	0,159	0,016
		3	-0,133	0,159	0,408
	2	1	-0,400	0,159	0,016
		3	-0,533	0,159	0,002
	3	1	0,133	0,159	0,408
		2	0,533	0,159	0,002
Broj malih protozoa	1	2	1,800	0,746	0,020
		3	-2,067	0,746	0,008
	2	1	-1,800	0,746	0,020
		3	-3,867	0,746	0,000
	3	1	2,067	0,746	0,008
		2	3,867	0,746	0,000
Broj srednjih protozoa	1	2	1,933	1,014	0,063
		3	-1,667	1,014	0,108
	2	1	-1,933	1,014	0,063
		3	-3,600	1,014	0,001
	3	1	1,667	1,014	0,108
		2	3,600	1,014	0,001
Broj velikih protozoa	1	2	1,000	0,501	0,053
		3	0,067	0,501	0,895
	2	1	-1,000	0,501	0,053
		3	-0,933	0,501	0,070
	3	1	-0,067	0,501	0,895
		2	0,933	0,501	0,070
pH buražnog sadržaja	1	2	0,180	0,068	0,012
		3	-0,095	0,068	0,173
	2	1	-0,180	0,068	0,012
		3	-0,275	0,068	0,000
	3	1	0,095	0,068	0,173
		2	0,275	0,068	0,000

Prilog 26. Buražni sadržaj na kraju drugog meseca ogleđa – deskriptivna statistika.

Pokazatelj	Grupa	N	Prosek	Standardna devijacija	Standardna greška	Minimum	Maksimum
Pokretljivost protozoa	1	15	1,800	0,561	0,145	1,000	3,000
	2	15	1,667	0,488	0,126	1,000	2,000
	3	15	2,000	0,000	0,000	2,000	2,000
	Ukupno	45	1,822	0,442	0,066	1,000	3,000
Broj malih protozoa	1	15	6,600	2,586	0,668	3,000	11,000
	2	15	6,133	1,727	0,446	4,000	10,000
	3	15	8,600	2,501	0,646	5,000	13,000
	Ukupno	45	7,111	2,497	0,372	3,000	13,000
Broj srednjih protozoa	1	15	7,467	3,357	0,867	1,000	13,000
	2	15	7,800	3,299	0,852	3,000	16,000
	3	15	8,933	2,939	0,759	5,000	14,000
	Ukupno	45	8,067	3,194	0,476	1,000	16,000
Broj velikih protozoa	1	15	3,667	2,059	0,532	1,000	7,000
	2	15	3,667	1,799	0,465	1,000	8,000
	3	15	4,800	1,821	0,470	1,000	8,000
	Ukupno	45	4,044	1,930	0,288	1,000	8,000
pH buražnog sadržaja	1	15	6,689	0,194	0,050	6,220	6,910
	2	15	6,683	0,121	0,031	6,440	6,860
	3	15	6,832	0,089	0,023	6,650	6,960
	Ukupno	45	6,735	0,155	0,023	6,220	6,960

Prilog 27. Buražni sadržaj na kraju drugog meseca ogleđa – analiza varijanse.

Pokazatelj	Variabilnost	Suma kvadarata	Stepeni slobode	Sredina kvadrata	F	Značajnost
Pokretljivost protozoa	Između grupa	0,844	2	0,422	2,293	0,113
	Unutar grupa	7,733	42	0,184		
	Ukupno	8,578	44			
Broj malih protozoa	Između grupa	51,511	2	25,756	4,852	0,013
	Unutar grupa	222,933	42	5,308		
	Ukupno	274,444	44			
Broj srednjih protozoa	Između grupa	17,733	2	8,867	0,864	0,429
	Unutar grupa	431,067	42	10,263		
	Ukupno	448,800	44			
Broj velikih protozoa	Između grupa	12,844	2	6,422	1,786	0,180
	Unutar grupa	151,067	42	3,597		
	Ukupno	163,911	44			
pH buražnog sadržaja	Između grupa	0,213	2	0,107	5,333	0,009
	Unutar grupa	0,841	42	0,020		
	Ukupno	1,054	44			

Prilog 28. Buražni sadržaj na kraju drugog meseca ogleđa – LSD test.

Pokazatelj	(I) Grupa	(J) Grupa	Razlika proseka (I-J)	Standardna greška	Značajnost
Pokretljivost protozoa	1	2	0,133	0,157	0,400
		3	-0,200	0,157	0,209
	2	1	-0,133	0,157	0,400
		3	-0,333	0,157	0,039
	3	1	0,200	0,157	0,209
		2	0,333	0,157	0,039
Broj malih protozoa	1	2	0,467	0,841	0,582
		3	-2,000	0,841	0,022
	2	1	-0,467	0,841	0,582
		3	-2,467	0,841	0,005
	3	1	2,000	0,841	0,022
		2	2,467	0,841	0,005
Broj srednjih protozoa	1	2	-0,333	1,170	0,777
		3	-1,467	1,170	0,217
	2	1	0,333	1,170	0,777
		3	-1,133	1,170	0,338
	3	1	1,467	1,170	0,217
		2	1,133	1,170	0,338
Broj velikih protozoa	1	2	0,000	0,693	1,000
		3	-1,133	0,693	0,109
	2	1	0,000	0,693	1,000
		3	-1,133	0,693	0,109
	3	1	1,133	0,693	0,109
		2	1,133	0,693	0,109
pH buražnog sadržaja	1	2	0,007	0,052	0,898
		3	-0,143	0,052	0,008
	2	1	-0,007	0,052	0,898
		3	-0,149	0,052	0,006
	3	1	0,143	0,052	0,008
		2	0,149	0,052	0,006

Prilog 29. Ishrambeni pokazatelji obroka prve grupe krava.

Izbalansiranost obroka:

Potrebe	NEL, MJ/dan	Metabolički protein, g/dan	Ca, g/dan	P, g/dan	K, g/dan
Uzdržne	39,8	669	18	20	134
Graviditet	0,0	0	0	0	0
Laktacija	75,4	1164	32	23	39
Porast	0,0	0	0	0	0
Ukupno potrebno	114,7	1833	50	43	173
Ukupno obezbeđeno	122,7	1744	70	58	261
Izbalansiranost	8,0	-89	20	15	88

Proizvodna ograničenja:

Suva materija iz obroka: 18,4 kg/dan

Mogućnost konzumiranja suve materije: 20,0 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoložive energije: 28,8 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoloživog metaboličkog proteina: 24,0 kg/dan

Proteini:

Potrebe u proteinima razgradivim u buragu: 1821 g/dan

Raspoloživa količina proteina razgradivih u buragu: 2256 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine razgradive u buragu: 435 g/dan

Potrebe u proteinima nerazgradivim u buragu: 961 g/dan

Raspoloživa količina proteina nerazgradivih u buragu: 848 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine nerazgradive u buragu: -113 g/dan

Mikrobijalni sirovi protein: 990 g/dan

Protein hrane nerazgradiv u buragu: 667 g/dan

Endogeni protein: 87 g/dan

Sadržaj mineralnih materija u suvoj materiji obroka:

Makroelementi, %		Mikroelementi, mg/kg	
Ca	0,76	Co	0,34
P	0,46	Cu	14,38
Mg	0,26	I	0,34
Cl	0,42	Fe	229,21
K	1,58	Mo	60,61
Na	0,21	Se	0,27
S	0,23	Zn	62,81

Prilog 30. Ishrambeni pokazatelji obroka druge grupe krava.

Izbalansiranost obroka:

Potrebe	NEL, MJ/dan	Metabolički protein, g/dan	Ca, g/dan	P, g/dan	K, g/dan
Uzdržne	39,8	669	18	20	134
Graviditet	0,0	0	0	0	0
Laktacija	75,4	1164	32	23	39
Porast	0,0	0	0	0	0
Ukupno potrebno	114,7	1833	50	43	173
Ukupno obezbeđeno	121,8	1769	71	58	260
Izbalansiranost	7,1	-65	21	15	87

Proizvodna ograničenja:

Suva materija iz obroka: 18,4 kg/dan

Mogućnost konzumiranja suve materije: 20,0 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoložive energije: 28,5 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoloživog metaboličkog proteina: 24,6 kg/dan

Proteini:

Potrebe u proteinima razgradivim u buragu: 1814 g/dan

Raspoloživa količina proteina razgradivih u buragu: 2211 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine razgradive u buragu: 397 g/dan

Potrebe u proteinima nerazgradivim u buragu: 963 g/dan

Raspoloživa količina proteina nerazgradivih u buragu: 881 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine nerazgradive u buragu: -82 g/dan

Mikrobijalni sirovi protein: 987 g/dan

Protein hrane nerazgradiv u buragu: 695 g/dan

Endogeni protein: 87 g/dan

Sadržaj mineralnih materija u suvoj materiji obroka:

Makroelementi, %		Mikroelementi, mg/kg	
Ca	0.76	Co	0.34
P	0.46	Cu	14.27
Mg	0.26	I	0.34
Cl	0.42	Fe	229.55
K	1.58	Mo	60.63
Na	0.21	Se	0.26
S	0.23	Zn	62.87

Prilog 31. Ishrambeni pokazatelji obroka treće grupe krava.

Izbalansiranost obroka:

Potrebe	NEL, MJ/dan	Metabolički protein, g/dan	Ca, g/dan	P, g/dan	K, g/dan
Uzdržne	39,8	669	18	20	134
Graviditet	0,0	0	0	0	0
Laktacija	75,4	1164	32	23	39
Porast	0,0	0	0	0	0
Ukupno potrebno	114,7	1833	50	43	173
Ukupno obezbeđeno	121,0	1842	71	58	261
Izbalansiranost	6,3	9	21	15	88

Proizvodna ograničenja:

Suva materija iz obroka: 18,3 kg/dan

Mogućnost konzumiranja suve materije: 20,0 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoložive energije: 28,2 kg/dan

Mogućnost proizvodnje mleka na osnovu raspoloživog metaboličkog proteina: 26,2 kg/dan

Proteini:

Potrebe u proteinima razgradivim u buragu: 1804 g/dan

Raspoloživa količina proteina razgradivih u buragu: 2134 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine razgradive u buragu: 330 g/dan

Potrebe u proteinima nerazgradivim u buragu: 940 g/dan

Raspoloživa količina proteina nerazgradivih u buragu: 951 g/dan

Izbalansiranost obroka s obzirom na proteine nerazgradive u buragu: 11 g/dan

Mikrobijalni sirovi protein: 981 g/dan

Protein hrane nerazgradiv u buragu: 774 g/dan

Endogeni protein: 87 g/dan

Sadržaj mineralnih materija u suvoj materiji obroka:

Makroelementi, %		Mikroelementi, mg/kg	
Ca	0.77	Co	0.34
P	0.46	Cu	14.47
Mg	0.26	I	0.35
Cl	0.42	Fe	230.67
K	1.58	Mo	61.15
Na	0.21	Se	0.26
S	0.23	Zn	64.02