

UNIVERZITET U BEOGRADU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Ivana D. Milošević-Stanković

ODNOS TELESNE KONDICIJE I PARAMETARA  
KRVI U PERIPARTALNOM PERIODU,  
PROIZVODNIH I REPRODUKTIVNIH  
REZULTATA KOZA ALPSKE RASE

Doktorska disertacija

Zemun, 2020.

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Ivana D. Milošević-Stanković

ODNOS TELESNE KONDICIJE I PARAMETARA  
KRVI U PERIPARTALNOM PERIODU,  
PROIZVODNIH I REPRODUKTIVNIH  
REZULTATA KOZA ALPSKE RASE

Doktorska disertacija

Zemun, 2020.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF AGRICULTURE

Ivana D. Milošević-Stanković

**RELATIONSHIP BETWEEN BODY CONDITION  
AND BLOOD PARAMETERS IN THE  
PERIPARTUM PERIOD, PRODUCTION AND  
REPRODUCTIVE RESULTS OF ALPINE GOATS**

Doctoral Dissertation

Zemun, 2020.

Beskrajnu zahvalnost dugujem porodici. Hvala vam što ste moji. Hvala što vas imam.

## Lista skraćenica

OTK	ocena telesne kondicije
UP	ukupni proteini
BHBA	$\beta$ -hidroksibuterna kiselina
NEFA	neesterifikovane masne kiseline
Ca	kalcijum
P	fosfor
KM	ukupna količina mleka
MP	proteini mleka
MM	mlečna mast
L	laktoza
SM	suva materija
BJ	broj jaradi po kozi
TM	telesna masa
SP	dužina servis perioda
NE	neto energija
EB	energetski bilans
NEB	negativni energetski bilans
GH	hormon rasta
LH	luteinizirajući hormon
FSH	folikulostimulirajući hormon
FFA	slobodne masne kiseline
r	koeficijent korelacije

**Mentor:**

**dr Slavča Hristov**, redovni profesor  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

**Članovi komisije:**

**dr Vesna Davidović**, vanredni profesor  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

**dr Nevena Maksimović**, viši naučni saradnik  
Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

**dr Predrag Perišić**, vanredni profesor  
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

**dr Marko Cincović**, vanredni profesor  
Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: \_\_\_\_\_

Odnos telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase

*Rezime*

Radi ispitivanja odnosa telesne kondicije (OTK) i metaboličkih parametara krvi i proizvodnih i reproduktivnih rezultata u različitim fiziološkim fazama, izvedeno je istraživanje na dve grupe od ukupno 50 sjarenih primiparih i multiparih koza alpske rase. OTK je izvedena metodom Villaquiran-a i sar. (2004) četiri puta za svaku od grupa 10 do 15 dana pre, 10 do 15 dana i 30 dana po partusu i 10 do 15 dana pre zasušenja, a u prva tri termina je uzeta i krv iz v. *jugularis* za utvrđivanje koncentracija glukoze, ukupnih proteina (UP), albumina, uree,  $\beta$ -hidroksibuterne kiseline (BHBA), neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA), kalcijuma i fosfora. Zabeleženi su ukupna količina (KM) i sastav mleka: udeo proteina (MP), masti (MM), laktoze (L) i suve materije (SM) u laktaciji, broj jaradi po kozi (BJ), telesna masa (TM) na rođenju i 30. dana, dužina servis perioda (SP) i težina porođaja.

Značajnost postoji između UP 15 dana pre i 15 i 30 dana po jarenju ( $F=2,675$ ,  $p<0,05$ ;  $F=4,710$  i  $F=3,834$ ,  $p<0,01$ , redom), Ca 30 dana posle ( $F=2,925$ ,  $p<0,05$ ) i BHBA 15 dana posle ( $F=2,508$ ,  $p<0,05$ ). Ustanovljena je korelacija između OTK 30 dana posle i KM ( $r=0,302$ ,  $p<0,05$ ), 15 dana posle i SM ( $r=0,315$ ,  $p<0,05$ ) i 15 dana pred partus i BJ ( $r=0,282$ ,  $p<0,05$ ), kao i SP ( $r=0,460$ ,  $p<0,01$ ) i TM na rođenju ( $r=0,307$ ,  $p<0,05$ ). Paritet je u korelaciji s KM, BJ, TM i SP ( $r=0,774$ ;  $r=0,610$ ;  $r=0,588$ ;  $r=0,833$ ,  $p<0,01$ , redom), a u negativnoj s L ( $r=-0,297$ ,  $p<0,05$ ). BJ je u korelaciji s SP ( $r=0,630$ ,  $p<0,01$ ), KM ( $r=0,547$ ,  $p<0,01$ ) i MM ( $r=-0,294$ ,  $p<0,05$ ). SP je u korelaciji s TM ( $r=0,616$ ,  $p<0,01$ ) i KM ( $r=0,704$ ,  $p<0,01$ ), MM s L ( $r=0,316$ ,  $p<0,05$ ) i SM ( $r=0,592$ ,  $p<0,01$ ), a L s SM ( $r=0,386$ ,  $p<0,01$ ).

Koncentracije parametara krvi variraju u peripartalnom periodu, uz značajne razlike između prvjarki i višejarki i imaju uticaj na proizvodnju i reprodukciju, i mogu biti korisni u prevenciji zdravstvenih, reproduktivnih i proizvodnih problema, iako je nađeno da OTK kod koza nije od značaja kao prediktor proizvodnje i kvaliteta mleka.

*Ključne reči:* alpina, koze, paritet, peripartalni period, biohemijski indikatori, mleko, proizvodnja, reprodukcija

*Naučna oblast:* Biotehničke nauke

*Uža naučna oblast:* Odgajivanje i reprodukcija domaćih i gajenih životinja; Zoohigijena i zdravstvena zaštita domaćih i gajenih životinja;

Relationship between body condition and blood parameters in the peripartum period, production and reproductive results of Alpine goats

*Abstract*

In order to examine the relationship between body condition score (BCS) and metabolic parameters of blood and production and reproductive results in different physiological phases, a study was performed on two groups with 50 pregnant primiparous and multiparous Alpine goats. BCS was performed by the method of Villaquiran et al. (2004) four times for each of the groups 10 to 15 days before, 10 to 15 days and 30 days after parturition and 10 to 15 days before drying, when in the first three terms blood was taken from *v. jugularis* to determine glucose levels, total protein (TP), albumin, urea,  $\beta$ -hydroxybutyric acid (BHBA), non-esterified fatty acids (NEFA), calcium and phosphorus. Total amount (MY) and milk composition were recorded: protein content (MP), fat (MF), lactose (L) and dry matter (DM) during lactation, number of kids per goat (NK), body weight (BW) at birth and 30 days of age, length of service period (SP) and severity of birth giving.

Significance was found between TP 15 days before and 15 and 30 days after kidding ( $F=2.675$ ,  $p<0.05$ ;  $F=4.710$  and  $F=3.834$ ,  $p<0.01$ , respectively), Ca 30 days after ( $F=2.925$ ,  $p<0.05$ ) and BHBA 15 days after ( $F=2.508$ ,  $p<0.05$ ). A correlation was found between BCS 30 days later and MY ( $r=0.302$ ,  $p<0.05$ ), 15 days after and DM ( $r=0.315$ ,  $p<0.05$ ), and 15 days before kidding and NK ( $r=0.282$ ,  $p<0.05$ ), as well as between BCS and SP ( $r=0.460$ ,  $p<0.01$ ) i BW at birth ( $r=0.307$ ,  $p<0.05$ ). The parity is correlated with MY, NK, BW and SP ( $r=0.774$ ;  $r=0.610$ ;  $r=0.588$ ;  $r=0.833$ ,  $p<0.01$ , respectively), and negatively with L ( $r=-0.297$ ,  $p<0.05$ ). NK is correlated with SP ( $r=0.630$ ,  $p<0.01$ ), MY ( $r=0.547$ ,  $p<0.01$ ) and MF ( $r=-0.294$ ,  $p<0.05$ ). SP is correlated with BW ( $r=0.616$ ,  $p<0.01$ ) and MY ( $r=0.704$ ,  $p<0.01$ ), MF with L ( $r=0.316$ ,  $p<0.05$ ) and DM ( $r=0.592$ ,  $p<0.01$ ), as well as L with DM ( $r=0.386$ ,  $p<0.01$ ).

Blood parameter levels vary in the peripartum period, with significant differences between primiparous and multiparous goats and have an impact on production and reproduction, and therefore may be useful in preventing health, reproductive and production problems, although BCS in goats has not been found to be important as a predictor of milk production and quality.

*Key words:* Alpine, goats, parity, peripartal period, biochemical indicators, milk, production, reproduction

*Scientific field:* Biotechnical sciences

*Scientific subfield:* Breeding and reproduction of domestic and reared animals; Animal hygiene and health care of domestic and reared animals;



## Sadržaj

	Strana
1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	3
Ocena telesne kondicije (OTK)	5
Koncentracija glukoze u krvi	8
Koncentracija $\beta$ -hidroksibuterne kiseline u krvi	11
Koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina u krvi	12
Koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree	14
Koncentracija kalcijuma i fosfora	18
Sastav kozijeg mleka	20
Međusobna povezanost parametara krvi i OTK i proizvodnih i reproduktivnih rezultata	22
3. RADNI ZADACI I OSNOVNE HIPOTEZE	33
4. MATERIJAL I METOD RADA	34
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	36
Korelacije između OTK i metaboličkih parametara krvi	53
Korelacija metaboličkih parametara krvi i proizvodnih pokazatelja	56
Korelacija metaboličkih parametara krvi i reproduktivnih pokazatelja	59
Korelacija telesne kondicije i proizvodnih pokazatelja	64
Korelacija telesne kondicije i reproduktivnih pokazatelja	66
Korelacija pariteta, proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja	66
6. DISKUSIJA	68
7. ZAKLJUČCI	84
8. LITERATURA	88
9. PRILOZI	113
10. BIOGRAFIJA AUTORA	135
11. Izjava o autorstvu	136
12. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	137
13. Izjava o korišćenju	138

# 1. UVOD

Telesna kondicija se prvenstveno posmatra kao indikator telesnih rezervi masnoća (Russel i sar., 1969), pre svega kod krava i ovaca, dok je kod koza ovo pitanje pokrenuto tek relativno skoro (Morand-Fehr i sar., 1987), i to kod intenzivno hranjenih mlečnih koza (Chilliard, 1985). Procena telesne kondicije (Body Condition Scoring; BCS) ukazuje na efikasnost upravljanja proizvodnjom, stanje ekološke ravnoteže i održivost proizvodnog sistema, što dalje otvara pitanja uslova držanja i vrednosti proizvodnih parametara, kao što su telesna masa, proizvodnja mleka i potrošnja hrane, posebno u ekstenzivnim uslovima uzgoja. Jednostavnom procenom telesne kondicije, posmatranjem i opipavanjem, moguće je doneti zaključak o prilagođenosti koza na uslove držanja (Santucci i sar., 1991).

Poznavanje stanja telesne kondicije omogućava primenu efikasnih programa ishrane tokom proizvodnog ciklusa i doprinosi unapređenju reproduktivnih rezultata. Analize disekcije trupova korszikanskih i sardinijskih koza različitih genotipova doprinele su uspostavljanju određenih odnosa ocene telesne kondicije i količine masnog tkiva u grudnoj, podlopatičnoj i krsnoj regiji trupa ( $r=0,91$ ;  $p<0,01$ ). Telesna kondicija može da utiče na vrednosti pojedinih parametara krvi, što govori o njenom uticaju na metabolizam (Santucci i sar., 1991).

Peripartalni period odnosno period tranzicije, koji uključuje 3 nedelje pre i posle partusa, smatra se kritičnim zbog činjenice da je ova faza obeležena sa nekoliko metaboličkih promena i adaptacija novonastalom fiziološkom statusu životinje (Araújo i sar., 2014). U ovom periodu postoji veća mogućnost gubitaka zbog neravnoteže između potreba i obezbeđivanja hranljivih materija, izazvanih visokim nutritivnim potrebama zbog većeg razvoja plodova i mlečne žlezde (Caldeira i sar., 2007a). Većina ženki, adekvatno držanih, se može prilagoditi ovim promenama bez štetnog uticaja na njihovo zdravlje. Međutim, kada ženke uđu u ovaj period važnih metaboličkih izazova bez odgovarajuće nege, mogućnosti za razvoj metaboličkih i/ili poremećaja u ishrani postaju veće (Souto i sar. 2013). Ukoliko se ovaj fiziološki preobražaj i prilagođavanje ne dogodi na odgovarajući način, to može dovesti do ozbiljnog smanjenja proizvodnih rezultata, poremećaja zdravlja i narušavanja reproduktivnih sposobnosti plotkinje.

Navedene metaboličke promene omogućavaju prilagođavanje koncentracije parametara krvi povezanih sa razvojem metaboličkog profila ženke (Antunović i sar., 2011; Roubies i sar., 2006). Metabolički zahtevi u poslednjoj nedelji graviditeta prelaze sa fetalnog i uterinog metabolizma na visoku proizvodnju mleka (Vazquez-Anon i sar., 1994); zajedno sa smanjenjem unosa hrane tokom poslednjih nedelja graviditeta (Bertics i sar., 1992) može doći do negativnog energetskeg bilansa (Adewuyi i sar., 2005). Stoga, biohemijski parametri krvi su najvažniji pokazatelji koji se koriste za određivanje energetskeg, proteinskog, enzimeg, hormonskeg i mineralnog profila, kao i za procenu nutritivnog statusa, proizvodnje mleka i zdravlja životinja (Antunović i sar., 2011). Bolje poznavanje fizioloških adaptacija koje nastaju u organizmu ženki tokom perioda tranzicije omogućava rano identifikovanje patoloških metaboličkih promena kroz posmatranje jedne ili skupa promenljivih različitih metaboličkih profila kod mlečnih goveda ili ovaca (Araújo i sar., 2014; Kida, 2002b; Kida, 2003).

Kada su u pitanju vrste domaćih preživara namenjenih za proizvodnju mleka, zapaža se da u literaturi značajno prevlađuju podaci koji se odnose na vrednosti pojedinih biohemijskih parametara krvi muznih krava u zasušenju i u laktaciji, koji omogućavaju da se pouzdanije predvidi verovatnoća pojave određenih metaboličkih oboljenja, kao što su dislokacije sirišta, ketoze, subakutne acidoze i masne jetre, na primer. Ovo je razumljivo, jer se radi o životinjskoj vrsti koja dominira u razvijenim zemljama u proizvodnji mleka. S druge strane, mali je broj radova koji se odnose na fiziološke vrednosti pojedinih parametara metaboličkog profila malih preživara, posebno u kasnom graviditetu (zasušenju) i puerperijumu koji bi omogućili da se pouzdano predvidi proizvodnja i kvalitet mleka.

Konačno, treba imati u vidu i fiziološke osobenosti koje ograničavaju mogućnost preslikavanja i primene saznanja koja se odnose na životne funkcije sa jedne vrste preživara na drugu i izvođenje zaključaka o povezanosti metaboličkog statusa i proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja; dužina trajanja servis perioda, na primer, ima kod sezonski poliestričnih vrsta kakve su koze vrlo ograničen značaj.

Imajući u vidu da se na farmama mlečnih koza sa intenzivnim uzgojem pojava subkliničkih formi bolesti najčešće javlja kroz smanjenu proizvodnju i poremećenu reprodukciju, predviđanje metaboličkih pokazatelja na osnovu rezultata metaboličkog profila u peripartalnom periodu bi moglo biti od velikog praktičnog značaja u primeni u praćenju efikasnosti proizvodnje kozjeg mleka.

## 2. PREGLED LITERATURE

Sa stanovišta evolucije životinjskog sveta, domaća koza (*Capra hircus*) je svrstana u klasu sisara, red papkara, podred preživara, i u familiju bovida. Koze spadaju među najranije pripitomljene životinjske vrste, koje od davnina služe čoveku dajući mu visokovredne proizvode u obliku mesa, mleka, kože, vlakna, stajnjaka i dr. Tačan period i mesto domestikacije koza nije poznato, ali neka najnovija arheološka istraživanja iz ove oblasti (Zeder i Hesse, 2000) upućuju na region sadašnjeg Irana i period od pre 10.000 godina. Dokazi o pripitomljavanju koza nađeni su u nalazištima u Jerihonu i Jordanu, a datiraju iz perioda oko 7.000 godina p.n.e.

Sve domaće koze vode poreklo od tri izvorna oblika i to: *Capra aegagrus*, *Capra falconeri* i *Capra prisca* Adametz (Krajinović i Pihler, 2014).

Već hiljadama godina koze se koriste za proizvodnju mleka, mesa, kostreti i kože u većem delu sveta (Mammabolo i sar., 1998). Koze su tradicionalno imale snažan uticaj na društveno-ekonomski život ljudske populacije, posebno u ruralnim i manje povoljnim oblastima sveta. U ovim regionima ova domaća životinja predstavlja važan izvor proteina zbog konverzije različitih prirodnih resursa nižeg kvaliteta (Dubeuf i sar., 2004).

Svetska populacija koza je procenjena na 1.034.406.504 grla od čega se 19.290.067 gaji u Evropi. U Srbiji u 2017. godini bilo je 182.558 grla, što je manje nego prethodnih godina (FAOSTAT, 2017).

Francuska alpska rasa – alpina potiče iz francuskih Alpa, odakle se proširila u mnoge zemlje sveta. Spada među najmlečnije rase koza. Ima širok dijapazon boja i obeležja. Francuska alpska koza je krupna životinja i grublje je građe. Visina grebena kod ženskih grla je 70 – 80 cm, a muških 90 – 100 cm. Dužina trupa iznosi 80 – 90 cm kod ženskih, a 100 cm kod muških grla. Prosečna masa koza je 60 – 80 kg, a jarčeva 80 – 100 kg. Mlečnost koza ove rase iznosi 600 – 800 l u toku jedne laktacije koja traje 240 – 280 dana. Najbolja grla proizvedu i preko 900 litara u toku godine. Što se tiče reproduktivnih karakteristika, francuska alpska rasa ima prosečnu plodnost od 1,8 do 2 jareta po kozi godišnje. Prisutna je sezonska anestrija.

Alpina je zbog svojih proizvodnih kvaliteta i dobre aklimatizacione sposobnosti, pored Francuske, u kojoj predstavlja najbrojniju rasu koza, izvožena u mnoge zemlje sveta koje su želele da razvijaju mlečno kozarstvo. Poslednjih petnaest godina alpina je postala najpopularnija rasa koza za proizvodnju mleka u Vojvodini te se njen broj u matičnom zapatu povećava (Krajinović i Pihler, 2014).

Eški i sar. (2015) navode da su graviditet i laktacija metabolički stresne faze i da su određene hematološke promene proučavane kod goveda (Ghergariu i sar., 1984; Holtenius i sar., 2003; Zom i sar., 2011), ovaca (Bickhardt i sar., 1998) i koza (Azab i Abdel-Maksoud, 1999). Periodi koji zahtevaju veliko snabdevanje hranljivim materijama, kao što su pre i posle partusa kod koza sa visokom proizvodnjom, a koji mogu biti u kombinaciji sa nedovoljnom i/ili neuravnoteženom ishranom, mogu uključivati mobilizaciju telesnih masti i proteina, što dovodi do masne jetre i kliničke ketoze (poznate kao graviditetna toksemija) i na kraju dovode do smanjenja produktivnosti životinja, a u nekim slučajevima čak i uginuća (Kaçar i sar., 2010). Slične metaboličke promene mogu se dogoditi i kod koza koje imaju nisku proizvodnju, ako su životinje pothranjene i/ili se hrane neuravnoteženim obrocima. Postoje podaci da su koncentracije slobodnih masnih kiselina, triglicerida, holesterola, uree i kreatinina u serumu veće kod ovaca i koza sa ketozom u graviditetu i višestrukim bremenitostima u poređenju sa negravidnim ovcama i kozama bez graviditetne ketoze (Bickhardt i sar., 1998; Kolb i Kaskous, 2004). Kako se unos Ca može smanjiti zbog smanjenja unosa hrane tokom ketoze, životinje koje imaju ketozu takođe mogu imati hipokalcemiju. U stvari, Bickhardt i sar. (1998) primetili su da se koncentracija Ca u krvnom serumu značajno smanjila kod ovaca i koza sa hipokalcemijom i ketozom u graviditetu.

Energetski bilans je definisan kao razlika između unosa neto energije (NE) životinje umanjene za NE potrebnu za održavanje i proizvodnju mleka. Mlečna goveda prolaze kroz energetski deficit u ranoj

laktaciji jer se maksimalna proizvodnja mleka postiže pre maksimalne konzumacije hrane (Bauman i Currie, 1980; Coppock, 1985). Ova situacija dovodi do kompenzacijskog odgovora (homeoreza; Bauman i Currie, 1980) koji uključuje masno tkivo (povećana lipoliza), jetru (povećana glukoneogeneza i glikogenoliza), mišiće (mobilizacija rezervi proteina) i kosti (mobilizacija minerala). Na kraju, povećani gastrointestinalni kapacitet i aktivnost (promet) dovode do povećanog unosa energije i pozitivnog energetskeg bilansa (Lucy i sar., 1991).

Period tranzicije, koji obuhvata 3 nedelje pre i 3 nedelje nakon partusa, kako navode Soares i sar. (2018), smatra se kritičnim zbog činjenice da je ova faza obeležena sa nekoliko metaboličkih promena i adaptacijom na novi fiziološki status (Araújo i sar., 2014). U ovom periodu postoji veća mogućnost gubitaka zbog neravnoteže između potreba i obezbeđenih hranljivih sastojaka, nastalih usled visokih potreba za hranljivim materijama zbog većeg razvoja ploda i mlečne žlezde (Caldeira i sar., 2007a). Većina ženki se, ako se pravilno postupa, može prilagoditi ovim promenama bez štetnog uticaja na njihovo zdravlje. Međutim, kada ženke uđu u ovaj period važnih metaboličkih izazova bez odgovarajuće nege, mogućnosti razvoja metaboličkih i/ili nutritivnih poremećaja postaju veće kako to potvrđuju Souto i sar. (2013). Ove metaboličke promene i prilagođavanja modifikuju koncentraciju krvnih pokazatelja koji su povezani sa razvojem metaboličkog profila ženke (Antunović i sar., 2011; Roubies i sar., 2006). Dakle, biohemijski parametri u krvi najvažniji su pokazatelji koji se koriste za određivanje energetskeg, proteinskog, enzimeg, hormonskog i mineralnog profila, kao i za procenu nutritivnog statusa, proizvodnje mleka i zdravlja životinja (Antunović i sar., 2011). Međutim, kod koza biohemijski aspekti tokom različitih statusa metabolizma nisu do sada sistematski izučavani (Antunović i sar., 2011).

Vrednosti biohemijskih parametara (Samardžija i sar., 2013) zavise od mnogih faktora kao što su: vrsta, rasa, pol, starost, ishrana, fiziološka stanja (graviditet i laktacija), bolest i sezonske varijacije (Khaled i sar., 1999; Zumbo i sar., 2007; Bani Ismail i sar., 2008; Tanritanir i sar., 2009; Tschuor i sar., 2008). Fertilitet i fekunditet malih preživara variraju u zavisnosti od rase, sezone, starosti, ishrane, zdravlja i načina gajenja (Đuričić i sar., 2012).

Cepeda-Palacios i sar. (2017) navode da su koncentracije metabolita i enzima u serumu biohemijske vrednosti koje su jako povezane sa fiziološkim događajima kod koza (Zulkifli i sar. 2010). Zabeleženo je da na hematohemijske parametre mogu uticati različiti faktori, uključujući temperaturu, reproduktivni status, metaboličke poremećaje, starost, pol, rasu, godišnje doba, stres uzrokovan načinom držanja, transport (Sandabe i Chaudhari, 2000; Žubčić, 2001; Mellado i sar., 2004; Barakat i sar., 2007; Piccione i sar., 2009, 2012c, 2012d, 2013; Sakha i sar., 2009; Rumosa Gwaze i sar., 2010; Zulkifli i sar., 2010; Arfuso i sar., 2016), i infektivne procese (Mahmood i sar., 2015). Način držanja, poput hranjenja, zdravstvenog stanja i produktivnosti, može uticati na hematohemijske parametre (Bani Ismail i sar., 2008; Waziri i sar., 2010). Manat i sar., (2016) ukazali su na važnost utvrđivanja da li su normalne referentne hematohemijske vrednosti povezane sa promenama u fiziološkim i metaboličkim fazama (tj. graviditet, postpartum i broj plodova koji se razvija). Na fiziološke vrednosti krvi mogu naročito uticati genetska osnova i produktivne performanse (Vallejo i sar. 1991). Stoga bi trebalo utvrditi fiziološki specifične, referentne, biohemijske parametre krvnog seruma i njihove varijacije kod čistokrvnih koza i meleza u sistemima intenzivnog uzgoja (Tibbo i sar. 2008; Mohammed i sar. 2016). Poznavanje ovih parametara se može koristiti u svrhu dijagnostike i prognoze bolesti, kao merilo prilagodljivosti, kao i za razjašnjavanje mnogih drugih fizioloških mehanizama kod koza (Gökdal, 2013).

Kod malih preživara, graviditet i laktacija, kao i neonatalni period, su faze koje mogu modifikovati metabolizam ženki i potomstva (Piccione i sar., 2012a; Piccione i sar., 2011b; Zumbo i sar., 2011). Specifične promene koje se dešavaju tokom graviditeta i laktacije veoma su važne u kliničkoj praksi jer sve metaboličke funkcije variraju tokom ovih fizioloških faza kako bi se zadovoljile potrebe fetusa, placentе i materice, a takođe i da bi se uskladile sa proizvodnjom mleka. Na vrednosti hematoloških

parametara utiče više faktora, kao što su rasa, starost, pothranjenost i sezona (Piccione i sar., 2011a). Kasnija faza laktacije kod koza povećava potrebu za hranljivim materijama za sintezu mleka, pa telesna kondicija i ishrana moraju biti adekvatni (Avondo i sar., 2009). Biohemijski parametri, pre svega metaboliti, enzimi, proteini i pokazatelji acidobazne ravnoteže krvi, ukazuju na moguće metaboličke poremećaje i poremećaje izazvane neadekvatnom ishranom (Antunović i sar., 2002; Rios i sar., 2006; Celi i sar., 2008a i 2008b; Samardžija i sar., 2013). Visoke koncentracije neesterifikovanih masnih kiselina i koncentracija glukoze su indikatori metabolizma lipida i oksidacije masnih kiselina (Wathes i sar., 2009). Ako životinja nije u stanju da konzumira dovoljno hrane da zadovolji uzdržne potrebe (da ima uravnoteženi bilans ishrane), koristi telesne rezerve, što rezultira povećanjem koncentracije NEFA i uree u serumu, zbog katabolizma masti i proteina (Caldeira i sar., 2007b). Koncentracija minerala i njihova cirkulacija predstavljaju homeostatske mehanizme koji su u bliskoj vezi sa njihovom neurohumoralnom regulacijom (Krajničáková i sar., 2003). Međutim, ako su koncentracije Ca, P, K kao i jetrenih enzima (GGT, AST, CK, LDH) ispod ili iznad referentnih vrednosti kod koza, to ukazuje na zdravstvene probleme (Ingvarstsen i Andersen, 2000; Mahgoub i sar., 2008).

Kasnija faza laktacije ima značajan uticaj na metabolički profil krvi i acidobaznu ravnotežu kod koza, dovodi do značajnog stresa za životinje i utiče na njihovu produktivnost. Koncentracije glukoze, NEFA i holesterola u krvi koza dobri su pokazatelji njihovog snabdevanja energijom. U istraživanju Antunovića i sar. (2017) nisu utvrđene značajne razlike pri poređenju ovih parametara sa referentnim vrednostima za koze (Kaneko i sar., 2008).

Fernandez i sar. (2006) zaključili su da koncentracija NEFA u krvnoj plazmi sama po sebi može da ukaže na energetske status koza. Smatra se da je normalna koncentracija NEFA u krvnoj plazmi od 0,2 do 0,21 mmol/l za koze u laktaciji na nultom energetske bilansu (Dunshen i sar., 1989). U istraživanju Antunovića i sar. (2017) koncentracije NEFA u krvnoj plazmi bile su ispod ovog nivoa, što sugeriše da su koze imale adekvatan energetske balans. Piccione i sar. (2012b) utvrdili su porast koncentracije NEFA u krvnoj plazmi krava i njenu korelaciju sa manjom potrošnjom glukoze radi postizanja maksimalne proizvodnje mleka. Navedeno je stimulisalo značajnu mobilizaciju iz masnog tkiva, što je potvrđeno i povećanjem koncentracije NEFA u krvnoj plazmi (Wheelock i sar., 2010). U poređenju sa referentnim vrednostima za ureu (2,9-10,9 mmol/l) prema McDougal i sar. (1991) u istraživanju Wheelock-a i sar. (2010) su utvrđene niže vrednosti (1,84-2,7 mmol/l), koje mogu biti povezane sa nižim sadržajem proteina u ishrani koza. U stvari, Kohn i sar. (2005) navode da se koncentracija uree može smatrati dobrim pokazateljem količine azota unesenog hranom. Smanjene koncentracije uree u krvnoj plazmi tokom laktacije, osim 110. dana laktacije, mogu se pripisati povećanom nivou recikliranja uree u digestivnom traktu (Oddy i sar., 1983) i nižem sadržaju proteina u ishrani.

Opšte je prihvaćeno da proizvodnja mleka, imajući u vidu fiziološke karakteristike koza, postavlja naročito velike metaboličke zahteve, jer se povećavaju potrebe za energijom, a time i glukozom (Herdt, 1988).

### Ocena telesne kondicije (OTK)

Široko je prihvaćeno da su telesna masa i kondicija povezani sa produktivnošću preživara (Majele-Sibanda i sar., 2000). Ocena telesne kondicije prilično je jednostavno i efikasno sredstvo za procenu zdravlja i hranidbenog statusa životinja (Nix, 2016). Koristi se za procenjivanje količine masnog tkiva životinje u odnosu na količinu mišića koju poseduje (Coffey i Parker, 2009). Izraz "telesna kondicija" odnosi se na mišićavost (Luginbuhl i Poore, 2000). To je procena razvoja mišićnog i masnog tkiva kod životinja (Cobb, 2008). Telesna kondicija životinje smatra se pokazateljem masnih rezervi; i masne rezerve kod životinja odražavaju proizvodne performanse stada (Santucci i sar., 1991). To uključuje vizuelnu procenu i (ili) palpaciju određenih područja tela životinje i dodeljivanje životinji brojčane

ocene na skali od pet ocena: 1 (za izuzetno mršavu životinju) do 5 (za previše uhranjenu – debelu životinju), kako navode Garcia i Hippen (2008). Kada se radi o kozama, OTK je prepoznata kao važno praktično sredstvo za procenu opšteg izgleda koze, jer je OTK najbolji jednostavan pokazatelj masnih rezervi koje životinje mogu da koriste u periodima velike potrošnje energije, stresa ili suboptimalnih prehrambenih uslova (Sahlu i sar., 1995). OTK može biti od koristi na tri načina: *a.* može biti korisna u proceni relativnih promena u telesnom sastavu i može pomoći u proceni nutritivnog statusa, što omogućava određivanje adekvatnog termina za reprodukciju i optimalno upravljanje dodavanjem hrane; *b.* OTK može biti sredstvo za procenu prihvatljivosti trupova na tržištima mesa (Aumont i sar., 1994); i *c.* u farmskim uslovima, OTK je važno sredstvo za procenu adekvatnosti hranidbenih programa (Caldeira i Portugal, 2007).

Kada se telesna kondicija kod koza smanji, to je znak da je u upravljanju potrebna intervencija poput dopunskog hranjenja, čišćenja od parazita ili promene pašnjaka. Suprotno tome, kada se telesna kondicija u stadu povećava, to znači da odgajivač treba da smanji dohranu. Koze se moraju održavati u stanju umerene telesne kondicije (Caldeira i sar., 1991). OTK je stoga korisno sredstvo za upravljanje hranom u stadu (Pennington, 2009).

Međutim, neki autori OTK smatraju subjektivnom procenom (Halachmi i sar., 2008; Hady i sar., 1994; Garcia i sar., 2008). Činioci kao što su procenjivač, ispunjenost digestivnog trakta, količina dlake i količina mišića mogu prikriti stvarnu telesnu kondiciju životinje (Coffei i sar., 2009). Štaviše, može biti teško da se tačno proceni telesna kondicija koze, posebno kod mlečnih koza koje deponuju veći deo masti unutar trbuha i prirodno su koščate i mršave (Catton i sar., 2002); koze zaista mogu deponovati priličnu količinu masnog tkiva u organizmu, a to može umanjiti tačnost s kojom se sastav tela može proceniti iz OTK (Ngwa i sar., 2007). Drugi autori (Van Niekerk i sar., 1988; Eknaes i sar., 2006; Luginbuhl i Poore, 2000) takođe su podržali mišljenje da jednostavno posmatranje koze i dodela OTK lako može biti zavaravajuće. OTK se ne može odrediti jednostavnim posmatranjem životinje; umesto toga životinju je potrebno dodirnuti i osetiti razvijenost mišićnog i masnog tkiva (Villaquiran i sar., 2004).

Poznato je da su bilo koji od faktora poput ishrane, telesne mase i ocene telesne kondicije važni faktori koji utiču na osobine fenotipa i proizvodnje mleka kod domaćih životinja (Meyers-Raybon, 2004). Ocena telesne kondicije (OTK) pokazala se važnim praktičnim alatom u proceni telesne kondicije goveda, ovaca i koza, jer je OTK najbolji jednostavan pokazatelj raspoloživih rezervi masnog tkiva koje životinja može da koristi u periodima velikih energetske potreba, stresa ili suboptimalne ishrane (Villaquiran i sar., 2004; Roche i sar., 2009). Rezerve telesne masti kod mlečnih koza imaju značaj u smislu proizvodnje mleka, plodnosti, potrošnje hrane i opšteg zdravlja životinja (Koyuncu i Altınçekiç, 2013). Koze koje su vrlo debele na jarenju imaju više zdravstvenih problema, a koze koje su u ranoj laktaciji vrlo mršave nemaju rezerve energije potrebne za postizanje velike proizvodnje mleka.

Promena OTK može se koristiti za procenu nivoa i promene zaliha telesne masti i kao pokazatelj energetskog balansa. Idealna OTK je od pomoći da se dostigne maksimum proizvodnje mleka tokom negativnog energetskog bilansa laktacije. Ocene od 3 do 3,5 su idealne; ova kondicija ima pozitivan odnos sa zdravljem, dugovečnošću, efikasnim reproduktivnim performansama i proizvodnjom mleka (McKenzie-Jakes, 2008). Mnoge studije su pokazale da OTK ima visoku povezanost sa proizvodnjom i sastavom mleka (Zahradeen i sar., 2009; Ahmed i sar., 2010; i Pambu i sar., 2011) i utiče na reproduktivne performanse mlečnih životinja (Suharto i sar., 2008 i Serin i sar., 2010). OTK veoma utiče na prinos mleka kod mlečnih krava (Dikmen i sar., 2010), OTK na teljenju i zasušivanju značajno utiče na ukupan prinos mleka (Koyuncu i Altınçekiç, 2013).

Prema Sahlu-u i Goetsch-u (1998), proizvodnja mleka uglavnom dostiže maksimum šest do devet nedelja nakon jarenja, a unos hrane dostiže maksimum kasnije. Zbog toga su ženke obično u stanju negativnog energetskog bilansa u ranoj fazi do sredine laktacije. Stoga se za nadoknadu ovog

energetskog deficita moraju koristiti telesne rezerve masti i proteini. U ovom stanju, vrednost OTK opada, kao i proizvodnja mleka na 60 – 80% maksimuma. Merkhani i sar. (2013) su zaključili da faza laktacije utiče na OTK, glukozu u serumu i sastav mleka, zbog čega je važna ocena telesne kondicije (OTK) u zasušenju. Prema Park-u i Haenlein-u (2010), postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i telesne mase. Skladištenje telesne masti tokom zasušenja pozitivno utiče na proizvodnju mleka na početku laktacije.

Ocena telesne kondicije (OTK) je jednostavan i precizan pokazatelj za predviđanje sposobnosti životinje da proizvodi mleko tokom perioda laktacije. U istraživanju Vacca i sar. (2004) su utvrdili da OTK nema značajne korelacije sa prinosom mleka i sadržajem mlečnih proteina i masti. Korelacija sa laktozom je visoko ( $p < 0,001$ ) značajna. Povezanost OTK i proizvodnje mleka verovatno je putem signalizacije hipotalamusa preko hormona leptina koji reguliše telesni metabolizam. Leptin služi kao signal sitosti za unos hrane delujući pretežno na regije mozga koji učestvuju u regulaciji energetskog metabolizma (Roche i sar., 2009).

OTK je široko prihvaćena metoda za procenu metaboličkog profila i upravljanje ishranom grla, posebno onih držanih na paši (Moeini i sar., 2014). Odnos između OTK na partusu i pada vrednosti ovog parametra je korišćen u studiji uticaja pripreme organizma plotkinje za jarenje na ozbiljnost posledičnog negativnog energetskog bilansa posle jarenja, simptome stresa, proizvodnju mleka (Dechow i sar., 2001), dane do prvog osemenjavanja, indeksa fertiliteta, stopu koncepcije, stopu koncepcije kod prvog osemenjavanja (Loeffler i sar., 1999; Butler, 2001; Gillund i sar., 2001) i razvoj oocita (Snijders i sar., 2000).

Caldeira i sar. (2007a) su izvestili o varijacijama u metaboličkom statusu u krvi pri različitim OTK. Koncentracije metabolita mogu biti korisni pokazatelji za predviđanje nutritivnog statusa. Metabolički profili u krvi uključuju različite testove koji zavise od specifičnosti svrhe (Lee i sar., 1978; Kida, 2002a), uključujući Compton metabolički profil test (Rowlands., 1980; Payne i Payne, 1987). Informacije dobijene iz nekih strateških metaboličkih pokazatelja i OTK mogu eventualno pružiti značajnu osnovu u pogledu poznavanja metaboličkog statusa kože i, prema tome, prilagođavanju ishrane i sprečavanju metaboličkih poremećaja, uz poboljšanje proizvodnje. Uprkos važnosti uzgoja koza u svetu, studije o OTK kod koza su oskudne u poređenju sa govedima i ovcama. Istraživanje Thomas-a i sar. (1987) je pokazalo da se OTK na kraju bremenitosti značajno poboljšava, a koncentracije glukoze, globulina i ukupnih proteina u krvi su se povećale, ali ne i koncentracija albumina.

Ocena telesne kondicije (OTK) omogućuje odgajivačima da ocene životinje sistemom bodovanja koji odražava reproduktivne performanse. Najbolje je koristiti vreme partusa za dodelu ocene. Udeo telesne masti kod životinja u različitim fazama proizvodnog ciklusa je važan za određivanje njihovih reproduktivnih performansi i ukupne produktivnosti. Nekoliko faktora utiče na ocenu telesne kondicije: klimatski uslovi, faza proizvodnje, starost životinje, genetika, datum partusa, datum zalučivanja i režim ishrane. Na količinu i vrstu dopunskog hranjenja potrebnih za postizanje proizvodnje utiču početne telesne rezerve proteina i masti. Ocena telesne kondicije ili pravilna procena kondicije je smernica za procenu nutritivnog statusa životinje i pouzdaniji je pokazatelj od telesne mase ili promena telesne mase. Telesna masa može se pogrešno koristiti kao pokazatelj telesne kondicije i rezervi masnog tkiva, jer ispunjenost digestivnog trakta i graviditet sprečavaju da telesna masa bude tačan pokazatelj kondicije. Ocene se kreću od 1 do 9 za goveda i konje i od 1 do 5 za ovce i koze i ukazuju na relativnu debljinu ili sastav tela životinje (USDA, N. (1997). National range and pasture handbook).

Krave koje su mršave nakon teljenja imaju duži period između teljenja i ponovne koncepcije, u odnosu na kravu koja je u odgovarajućoj kondiciji. Uticaj na stepen bremenitosti kod krava koje su bile mršave na teljenju je negativan ukoliko nije obezbeđeno dovoljno vremena za oporavak telesnih tkiva (USDA, N. (1997). National range and pasture handbook).



Samardžija i sar. (2013) navode da su rezerve energije u telu, predstavljene uglavnom telesnim sadržajem masti i mišića (Mora i sar., 2007), važne odrednice reproduktivnih performansi i kvaliteta trupa. Kada životinje imaju pozitivni energetske bilans, oni skladište viškove energije u masnom tkivu u obliku lipida. Kada je energetske bilans negativan, životinje mobilizuju rezerve masti (Mendizabal i sar., 2011). Ocena telesne kondicije je efikasna i jednostavna metoda koja može pomoći odgajivačima koza u pravilnom upravljanju ishranom u svojim stadima. Već je rečeno da su činioci koji utiču na OTK, osim ishrane, genotip, starost, pol, fiziološki status i uslovi sredine. Nakon jarenja i tokom laktacije, normalno je da se ocena telesne kondicije kod plotkinja smanji. U idealnim uslovima, kozama nikada ne treba dozvoliti da ocena telesne kondicije (OTK) padne ispod 2 i nikada ne bi trebalo da dostigne OTK od 5 (Santucci i sar., 1991). Dobra telesna kondicija od suštinskog je značaja za rani postporođajni estrus i za izazivanje cikličnosti kod anestrčnih koza (Rivas-Muñoz i sar., 2010). Telesna masa i OTK imaju značajan uticaj na plodnost koza tokom sezone parenja i na potrebu korišćenja hraniva više energetske vrednosti kod koza sa nižom OTK i telesnom masom pre sezone parenja (Serin i sar., 2010).

### Koncentracija glukoze u krvi

Glukoza se dobija varenjem ugljenih hidrata iz hrane, razgradnjom glikogena u jetri (glikogenoliza, ovo obezbeđuje rezerve za održavanje nivoa glukoze u krvi tokom gladovanja ili stanja smanjene ishrane – sve dok se zalihe ne potroše, naravno, zatim ulogu preuzima glukoneogeneza) i proizvodnjom glukoze iz prekursora aminokiselina u jetri (glukoneogeneza). Takođe bubrezi mogu biti izvor glukoneogeneze. Kod preživara, glavni izvor glukoze je glukoneogeneza iz isparljivih masnih kiselina (propionata) apsorbovanih iz rumena i nastalih bakterijskom fermentacijom. Glukoza je glavni izvor energije za ćelije sisara. Unos u većinu ćelija posreduje grupa membranskih transportnih proteina, nazvanih transporteri glukoze (GLU), od kojih su neki zavisni od insulina (naročito u mišićima i mastima), npr. GLU-4. U jetri, crvenim krvnim ćelijama i mozgu postoje receptori za glukozu koji ne zahtevaju insulin, i imaju ulogu u očuvanju metaboličke funkcije ovih vitalnih organa.

Na koncentraciju glukoze u krvi utiču hormoni koji olakšavaju njen ulazak ili uklanjanje iz cirkulacije. Hormoni utiču na koncentracije glukoze modifikujući unos glukoze u ćelije (za proizvodnju energije), podstičući ili sprečavajući glukoneogenezu, ili utičući na glikogenezu (stvaranje glikogena) i glikogenolizu. Najvažniji hormon koji je uključen u metabolizam glukoze je insulin, koji omogućava upotrebu i skladištenje energije i smanjuje koncentraciju glukoze u krvi. Nekoliko hormona se suprotstavlja delovanju insulina i, samim tim, povećavaju koncentraciju glukoze u krvi. Glavni hormoni koji posreduju u ovom efektu su glukagon (kod stanja gladovanja), hormon rasta, kateholamini i kortikosteroidi. Povećanje glukoze u krvi može se dogoditi inhibicijom otpuštanja insulina, stimulacijom puteva koji daju glukozu (glikogenoliza, glukoneogeneza) ili smanjenjem unosa ili upotrebe glukoze u tkivima. Istovremeno, povećanje ovih hormona suprotnih dejstava insulinu može prouzrokovati stanje insulinske rezistencije. Insulinska rezistencija takođe može biti izazvana inflamatornim citokinima, gojaznošću i graviditetom. Smatra se da su inflamatorni citokini odgovorni za insulinsku rezistenciju koja je uočena kod sepse. Hormoni povezani sa graviditetom takođe mogu doprineti insulinskoj rezistenciji i hiperlipidemijskim sindromima kod gravidnih konja, ponija i kamelida.

Insulin proizvode  $\beta$  ćelije Langerhansovih ostrvaca pankreasa. Oslobođanje insulina stimulišu glukoza i aminokiseline. Oslobođanje inhibiše hipoglikemija, somatostatin i norepinefrin. Insulin smanjuje glukozu u krvi podstičući njen unos kroz GLU-4 i upotrebu u metabolizmu (npr. proizvodnju energije, proizvodnju proteina) u ćelijama jetre, mišića i drugih tkiva. Insulin takođe inhibiše proizvodnju glukoze inhibišući glukoneogenezu i glikogenolizu. Insulin povećava sintezu masnih kiselina i triglicerida (stimulacijom lipoprotein lipaze na endotelnim ćelijama), povećavajući na taj

način zalihe masti (adipogeneza) i pojačava sintezu i skladištenje glikogena u jetri. Insulin indukuje ćelijski unos  $K^+$ , fosfata i  $Mg^{2+}$ . Dakle, insulin deluje u smeru skladištenja masti i upotrebe glukoze. Hormoni suprotnog dejstva od insulina i neki lekovi mogu da se suprotstave delovanju insulina i/ili pojačaju stvaranje glukoze (npr. kortikosteroidi, glukagon itd.).

Glukagon izaziva povećanje glukoze u krvi, stimulišući glukoneogenezu i glikogenolizu i olakšavajući oslobađanje glukoze iz hepatocita. Nizak nivo glukoze u krvi je glavni stimulans za oslobađanje glukagona iz  $\alpha$  ćelija Langerhansovih ostrvaca. Otpuštanje glukagona pomaže u održavanju glukoze u krvi u stanju gladovanja ili ograničene ishrane.

Kateholamini (epinefrin/norepinefrin): Epinefrin iz srži nadbubrežne žlezde deluje preko  $\beta_2$ -adrenergičkih receptora, dok se norepinefrin oslobađa iz nervnih završetaka i deluje na  $\alpha_2$ -adrenergičke receptore. Norepinefrin i epinefrin imaju donekle suprotne efekte na oslobađanje insulina (norepinefrin inhibira, epinefrin stimuliše), ali neto efekat oba hormona je povećana glukoza u krvi. To se dešava pri stimulaciji glikogenolize (u skeletnim mišićima; omogućeno glukozom) i oslobađanju glukoze iz hepatocita (epinefrin), a indirektno i putem inhibicije oslobađanja insulina (norepinefrin), i oslobađanja hormona rasta (epinefrin) i adrenokortikotropnog hormona (ACTH; povećava koncentraciju kortizola). Epinefrin takođe stimuliše oslobađanje glukagona. Povećanje glukoze kao odgovor na kateholamine obično je prolazno (prvenstveno zbog sporadičnog oslobađanja kateholamina).

Hormon rasta povećava glukozu u krvi tako što inhibira unos glukoze u ćelije (mišićno i masno tkivo). Takođe podstiče glikogenolizu u mišićnom tkivu. Progesteron (tokom graviditeta i neposredno nakon porođaja) može izazvati otpornost na insulin stimulišući izlučivanje GH. Hormon rasta oslobađa se iz hipofize hormonom koji oslobađa hormon rasta, koji se izlučuje iz hipotalamusa obično kao odgovor na nisku glukozu i epinefrin u krvi.

Kortikosteroidi povećavaju glukozu u krvi izazivajući oslobađanje glukoze iz hepatocita i inhibirajući unos glukoze u ćelije (kroz smanjenje GLUT-4). Glukokortikoidi takođe stimulišu glukoneogenezu i lučenje glukagona (što takođe povećava glukozu u krvi). Takođe stimulišu sintezu glikogena. Kortikosteroidi takođe mogu indirektno povećati koncentraciju glukoze, obezbeđujući više supstrata (aminokiselina, određenih masnih kiselina) za glukoneogenezu kroz kataboličke efekte proteina i lipolitički efekat na zalihe masti.

Glukoza se sintetiše iz četiri prekursora: propionata, aminokiselina, glicerola i laktata. Mnogobrojna naučna literatura podržava propionat i aminokiseline kao najvažnije doprinosioce sintezi glukoze. Lindsay (1971) i Bergman (1983) navode da između 45 i 75% ukupne proizvedene glukoze potiče iz propionata i aminokiselina. Amaral i sar. (1990) i Weekes (1991) navode da između 20 i 56% ukupne sintetizovane glukoze potiče iz propionata. Eisemann i Huntington (1994) tvrde da je, od ukupne proizvodnje glukoze u telu, 85% nastalo iz jetre; 90% ukupno proizvedenog propionata eliminisano je u jetri za sintezu glukoze. Nalazi Bickerstaffe-a i sar. (1974) ranije su utvrdili da proizvodnja glukoze u jetri potiče uglavnom od propionata i glukogenih aminokiselina, alanina i glutamina: dve glavne aminokiseline koje se koriste za sintezu glukoze. Od ukupne proizvodnje glukoze, između 15 i 32% potiče iz aminokiselina kao egzogenog izvora ili, u slučaju uskraćivanja hrane, iz katabolizma proteina mišića pri čemu se oslobođena ugljenična osnova aminokiselina koristi za glukoneogenezu, dok se azot pretvara u ureu i izlučuje se mokraćom (Bergman, 1983).

Glukoza iz gastro-intestinalne apsorpcije predstavlja između 0 i 6% ukupnog prometa glukoze (Sutton, 1985). Najveći deo glukoze iz ishrane koristi se kao izvor energije u crevima a malo, ako uopšte, dospeva do jetre (Bergman, 1983; Weekes, 1991; Balcells i sar., 1995). Hormoni povezani sa metabolizmom glukoze su insulin, glukagon i hormon rasta. Kapacitet insulina da spreči proizvodnju endogene glukoze je dobro dokumentovan (Weekes, 1991; Chang i sar., 1997). Eisemann i Huntington (1994) pokazali su da se ukupno visceralno oslobađanje glukoze linearno smanjivalo kako se povećavala količina cirkulišućeg insulina. Glukagon je povezan sa povećanjem koncentracije glukoze u krvi i izaziva glikogenolizu praćenu glukoneogenezom. Ako glukagon ne uspe dovoljno da poveća

koncentraciju glukoze u krvi, epinefrin se izlučuje iz srži nadbubrežne žlezde. Kombinovani efekat ovih hormona će povećati glikogenolizu i lipolizu. Glicerol će biti mobilizovan i slobodne masne kiseline će biti dostupne kao alternativno gorivo za oksidaciju. Ukupni rezultat biće povećana koncentracija glukoze u krvi. Drugi važni hormoni u ovom pogledu su kortizol, hormon rasta i prolaktin. Dok kortizol i hormon rasta povećavaju katabolizam proteina i samim tim koncentraciju glukoze, prolaktin mobilize zalihe masnog tkiva. To zauzvrat rezultira povećanom koncentracijom prekursora glukoze (Bauman i Currie, 1980).

U normalnim okolnostima, mozak preživara oksiduje između 20 i 30% ukupne proizvodnje glukoze. Do 10% jetra pretvori u glikogen, dok se do 30% deponuje kao mast. Ostatak se koristi kao izvor energije od strane mišića. Tokom graviditeta fetalni oksidativni metabolizam uklanja do 40% ukupne proizvodnje glukoze kod majke, dok između 85 i 90% preuzima mlečna žlezda tokom laktacije (Bauman i Currie, 1980; Bergman, 1983; Weekes, 1991). Očigledni doprinosi metabolizmu mlečne žlezde je:

- Glukoza > Acetat > BHBA > Slobodne masne kiseline za fazu laktacije; i
- Acetat > BHBA > Triacilgliceroli za fazu involucije, bez pozitivnog unosa glukoze i slobodnih masnih kiselina (Chang i sar., 1997).

Primarna uloga glukoze u mlečnoj žlezdi tokom laktacije je da služi kao prekursor za sintezu laktoze (Rook i Balch., 1961). Lindsay (1971) je pokazao da je unos hrane glavni faktor povećane proizvodnje glukoze u krvi tokom laktacije; to je takođe bilo gledište Sahlu-a i sar., (1992) koji su uočili visoke koncentracije glukoze kod koza hranjenih visoko energetske obrocima; očigledno, povećana proizvodnja glukoze rezultat je veće dostupnosti glukogenih aminokiselina prisutnih u ishrani. Mnogi autori (Bergman, 1983; Weekes, 1991; Hossaini-Hilali i sar., 1993; Landau i sar., 1993 i Rusche i sar., 1993) pokazali su da povećani unos hrane rezultira visokom koncentracijom glukoze u krvi kod životinja u laktaciji. Suprotno tome, zabeležena je niska koncentracija glukoze u krvi tokom laktacije (Rowlands, 1980); ovo smanjenje, prema Ingraham-u i Kappel-u (1988), koje se obično primećuju kod krava sa visokom proizvodnjom, može se pripisati činjenici da tokom rane laktacije preživari nisu u stanju da pojedu dovoljno hrane da zadovolje svoje visoke metaboličke potrebe; ovo stavlja visoko proizvodnu životinju u kritični hranidbeni bilans i utiče na koncentraciju metabolita u krvi još 60 dana nakon teljenja.

Glukoza i holesterol su sastojci krvi koji su najviše pogođeni kada se u organizam ne unosi dovoljno hrane. Amaral-Phillips i sar. (1993) istraživali su kratkoročne efekte smanjene dostupnosti glukoze kod mlečnih krava. Zaključeno je da se masnoća i proteini mobilizuju iz masnog i mišićnog tkiva kako bi se dobili prekursori glukoneogeneze nakon što su rezerve glikogena iz jetre potrošene. Hossaini-Hilali i sar. (1993) primetili su da se koncentracije glukoze u krvnoj plazmi brže smanjuju kod koza u laktaciji nego kod koza koje nisu u laktaciji, jer je više glukoze korišćeno za sintezu laktoze kod koza u laktaciji što rezultira trošenjem rezerve glukoze. Analizirane rezultate kasnije su podržali Hussain i sar. (1996) koji su pokazali da su koncentracije glukoze u plazmi niže kod pothranjenih koza u poređenju sa dobro hranjenom grupom. Iz navedenog se može zaključiti da je niska koncentracija glukoze u krvi tipična za laktaciju (Rowlands, 1980; Ingraham i Kappel, 1988), ali u slučaju neravnoteže između snabdevanja i potreba tokom laktacije, mobilizuju se telesne rezerve, praćene povećanjem koncentracije glukoze u krvi. U ovom slučaju životinje će pokazati koncentraciju glukoze u krvi veću od očekivane praćenu visokom koncentracijom uree. Kako navode El-Tarabany i sar. (2018), sadržaj glukoze u serumu se značajno smanjuje u kasnoj fazi laktacije u poređenju sa ranom i srednjom fazom ( $p = 0,001$ ).

Nivo glukoze je kritičan tokom laktacije jer je njen unos od strane mlečne žlezde neophodan za sintezu laktoze u mleku, glavnog osmotskog regulatora zapremine mleka. Hormoni pankreasa insulin i glukagon su ključni kontrolori homeostaze glukoze: akutna regulacija koncentracije glukoze u plazmi

recipročnim delovanjem insulina i glukagona obezbeđuje pravilan balans u snabdevanju i korišćenju glukoze u telesnim tkivima i organima tokom laktacije (Bauman i Currie, 1980).

Koncentracije glukoze u krvi su, s jedne strane, neki koristili kao indeks energetskeg statusa preživara (Payne, 1978; Rowlands, 1980; Ingraham i Kappel, 1988; Pambu i sar., 2000). Sa druge strane, Erfle i sar. (1974) i Russel i Wright (1983) upozoravali su da koncentracije glukoze u krvi, zbog njihove osetljivosti na homeostatsku kontrolu i takođe zbog uticaja kore nadbubrega, nisu zadovoljavajuće kao indeks energetskeg statusa. U skorije vreme, Caldeira i sar. (2007b) napisali su da prediktori energetskeg statusa preživara uključuju glukozu u plazmi i serumu, insulin, glukagon, NEFA, BHBA, triacilglicerole i ukupne lipide.

Od svih njih, glukozu, NEFA i insulin pružali su značajnije informacije za određivanje energetskeg statusa životinje. Koncentracije glukoze i uree u krvi mogu se koristiti za praćenje hranidbenog statusa koza (Turner i sar., 2005). U istraživanju Pambu-a (2012) izabrani su za procenu adekvatnosti unosa energije kod koza u laktaciji odgajanih u malim poljoprivrednim sistemima.

Referentne vrednosti za glukozu u krvi koza su 2,78 – 4,16 mmol/l (Kaneko i sar., 2008) a prema Matthews-u (1999) 2,4 – 4,0 mmol/l.

### Koncentracija $\beta$ -hidroksibuterne kiseline u krvi

$\beta$ -hidroksibuterna kiselina (BHBA) zajedno sa acetonom i acetoacetatom, se nazivaju ketonskim telima. Ketonska tela nastaju iz metabolizma neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA) i isparljivih masnih kiselina. Kod monogastričnih životinja (pasa, mačaka) glavni izvor ketona su NEFA, koje se oslobađaju iz depoa u telu tokom stanja negativnog energetskeg bilansa u kojima, pre svega, masti postaju izvor energije. Kod preživara se i NEFA i isparljive masne kiseline proizvedene u buragu mogu koristiti za formiranje ketona. Propionat, butirat i acetat su isparljive masne kiseline koje nastaju fermentacijom u buragu. Od toga se uglavnom butirat pretvara u BHBA u epitelu rumena i u jetri.

Primarni keton koji proizvodi jetra iz NEFA je acetoacetat. On se razgrađuje do BHBA unutar mitohondrija i spontano se dekarboksilira u aceton. Ketoni se izlučuju u cirkulaciju, preuzimaju ih druga tkiva (npr. skeletni mišići, mlečna žlezda), gde se oksiduju da bi se dobila energija ili, u slučaju mlečne žlezde, budu ugrađeni u mlečnu mast. Povećanje ketona u krvi naziva se ketoza. Pošto su ketoni kiseline, povećane koncentracije mogu rezultirati primarnom metaboličkom acidozom kada su vrednosti dovoljno visoke da prevladaju normalne telesne pufere (prvenstveno bikarbonat, čija koncentracija opada u krvi). To se naziva ketoacidoza, ali nije uvek prisutna u ketoznim stanjima. Ketoni se lako filtriraju u glomerulusima i, budući da su bubrežni apsorptivni pragovi niski, brzo se nađu u urinu tokom ketoze.

Visoka koncentracija ukupnih ketona u krvi, a samim tim i BHBA, prvih meseci laktacije kod mlečnih koza povezana je sa odgovarajućim deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995).

Prema istraživanjima Sadjadian-a i sar. (2013), koncentracije BHBA značajno rastu od 15 dana pre partusa do 21 dana nakon partusa, a nakon toga koncentracije se smanjuju. BHBA je jedan od važnih pokazatelja energetskeg statusa tokom peripartalnog perioda. Promene koncentracije BHBA bile su između 0,134 i 0,375 mmol/l. Koncentracije BHBA u krvi od 0,8 do 1,6 mmol/l ukazuju na negativni energetskeg bilans kod ovaca (Navarre i sar., 2012). Kao što se očekivalo i slično kravama, koncentracije BHBA bile su više nakon jarenja nego pre zbog visokih potreba za energijom povezanih s početkom laktacije (Vazquez-Anon i sar., 1994; Herdt i Gerloff, 2009). Rezultati Taghipour-a i sar. (2011b) su u suprotnosti sa ovom studijom, ali u saglasnosti sa rezultatima koje su predstavili Moghaddam i Hassanpour (2008); u njihovom istraživanju na ovcama koncentracija BHBA bila je viša u periodu pre partusa. Mali procenat koza iznad limitirajućeg nivoa koncentracije BHBA u ranoj laktaciji je u

suprotnosti s velikim brojem koza sa neuobičajenim koncentracijama NEFA. Prema tome, malo je verovatno da se subklinička ketoza pojavila tokom peripartalnog perioda u ovom istraživanju.

Djoković i sar. (2013) navode da je porast koncentracije BHBA u ranoj laktaciji rezultat visokih energetske potrebe u organizmu kao kod krava sa visokim proizvodnjom mleka. Međutim, uprkos povećanoj koncentraciji BHBA primećenoj u ovom istraživanju, srednje vrednosti ove promenljive bile su unutar referentnih vrednosti za vrstu, odnosno ispod 0,8 mmol/l (Rook, 2000).

Rios i sar. (2006), kao i Sadjadian i sar. (2013) su takođe objavili veće koncentracije BHBA kod zdravih mlečnih koza tokom rane laktacije. Ovaj porast se smatra adaptivnim mehanizmom ženke zbog visokih energetske potrebe za sintezu mleka i ne smatra se metaboličkim poremećajem. Nekoliko tkiva poput srca, skeletnih mišića, bubrega, nefetalnog tkiva materice i mlečne žlezde odgovorno je za upotrebu ketonskih tela kao izvora energije, omogućavajući tako da koncentracija BHBA ne prelazi fiziološku granicu (Rook, 2000). Suprotno, Barbosa i sar. (2009) primetili su visoku koncentraciju BHBA na jarenju, uz postepeno opadanje do 8. nedelje laktacije kod alpskih koza sa različitim ocenama telesne kondicije i povezali su ovaj rezultat sa korišćenjem ovog metabolita od strane mlečne žlezde za sintezu mlečne masti. U brojnim istraživanjima ustanovljene su različite promene BHBA kod ovaca i mlečnih krava koje su pokazale da su najviše koncentracije zabeležene u trenucima koji su prethodili partusu i posle njega, redom (LeBlanc, 2010; Moghaddam i Hassanpour, 2008; Raoofi i sar., 2013; da Silva i sar., 2013, Zarrin i sar., 2017), što navode Soares i sar. (2018).

Koncentracije BHBA su se povećavale do 2 nedelje nakon jarenja, a zatim smanjivale (Eški i sar., 2015). Koncentracije BHBA u krvnom serumu bile su najviše u 2. nedelji nakon partusa ( $p < 0,05$ ). Kada nastane prekomerna mobilizacija masti, povezana sa značajnim stvaranjem acetil-CoA, Krebsov ciklus ne može u potpunosti da metaboliše masne kiseline, što rezultira pretvaranjem acetil-CoA u acetoacetat. Acetoacetat se zatim redukuje u BHBA pomoću BHBA dehidrogenaze ili se spontano dekarboksiliše u aceton (Baird, 1982). Međutim, BHBA, sintetizovana iz masnih kiselina tokom energetske deficita, čini glavni deo ketonskih tela (Chilliard i sar., 1998). Ako koncentracije ketonskih tela u telesnim tečnostima pređu određeni nivo, prilagodljivost metabolizma je prekoračena i ukupna homeostaza se ne može održavati (Aeberhard i sar., 2001; Baird, 1982). Koncentracija BHBA povećala se nakon porođaja i dostigla vrhunac u drugoj nedelji postpartum, prateći porast NEFA; ovo sugeriše da NEFA obezbeđuje supstrat za sintezu BHBA, kako navode Eški i sar. (2015). Ovo povećanje koncentracije BHBA otkriva nepotpunu oksidaciju NEFA u Krebsovom ciklusu tokom negativnog energetske bilansa (Kunz i sar., 1985). Lišavanje hrane može dovesti do povećanja nivoa NEFA u krvnoj plazmi (Kouakou i sar., 1999). Stres u klanici je doveo do povećanja koncentracije NEFA u krvnoj plazmi sa 199,5 na 752,5 mEq/l kod koza (Kannan i sar., 2003).

Barbosa i sar. (2009) analizirali su vrednosti BHBA pri jarenju kod alpskih koza i otkrili da mršave životinje imaju dvostruko veće vrednosti od normalno uhranjenih i debelih koza. U istraživanju Samardžije i sar. (2013) nije bilo razlike u koncentraciji BHBA između mršavih, debelih ili normalno uhranjenih koza, ali najveća koncentracija BHBA bila je na jarenju, a najniža 40 dana nakon partusa. Matthews (1999) navodi da se referentne vrednosti BHBA kreću od 0,0 do 1,2 mmol/l.

### Koncentracija neesterifikovanih masnih kiselina u krvi

Primarni izvor masnih kiselina koje obrađuje jetra preživara su neesterifikovane masne kiseline (NEFA) iz krvi. Unos je regulisan koncentracijom NEFA i protokom krvi. Koncentracija NEFA u krvi raste s negativnim bilansom energije. Protok krvi se povećava sa unosom energije. Unos i izlučivanje triacilglicerola između krvi i jetre je ograničen. Razlog za ograničenu sekreciju lipoproteina bogatih triacilglicerolom iz jetre je nejasan, ali verovatno uključuje sekretorni proces, a ne sintezu triacilglicerola ili apolipoproteina. Oksidaciju masnih kiselina i ketogenezu inhibiraju malonil-CoA i propionska kiselina. Stres tokom kasne gestacije i rane laktacije povećava dotok NEFA u jetru, gde

izaziva taloženje masti. Ketogeneza i oksidacija u jetri se povećavaju, ali nedovoljno da se spreči nagomilavanje masti, što može doprineti smanjenom unosu hrane u peripartalnom periodu (Emery i sar., 1992).

Neesterifikovane ("slobodne" ili nezasićene) masne kiseline (NEFA) su glavna komponenta triglicerida (masnih zaliha u telu), koji se sastoje od tri masne kiseline povezane s osnovom glicerola. Kod zdravih životinja (kada jedu ili nisu u stanju energetske deficijencije), NEFA uglavnom potiču od razlaganja triglicerida koji se unose u ishranu preko hilomikrona (lipoprotein lipaza oslobađa NEFA od ostataka hilomikrona). Međutim, u uslovima gladovanja ili stanja negativnog energetskog bilansa, glavni izvor NEFA je hidroliza masnih zaliha u telu.

Hidroliza uskladištenih triglicerida (masti) u masnom tkivu pomoću hormonski osetljive lipaze oslobađa NEFA i glicerol. Hormonski osetljivu lipazu (koja se nalazi u citosolu adipocita) stimulišu različiti hormoni, uključujući glukagon (koji se oslobađa iz  $\alpha$  ćelija pankreasnih ostrvaca kao odgovor na nisku glukozu) i kortikosteroidi. Nakon oslobađanja od masti ili hilomikrona, NEFA se mogu koristiti kao izvor energije u mnogim tkivima, uključujući skeletne mišiće i hepatocite. U hepatocitima se njihova sudbina razlikuje u zavisnosti od energetske potreba, ravnoteže hormona i dostupnosti supstrata, tj. mogu se koristiti za proizvodnju energije (putem Krebsovog ciklusa), ponovo se pakovati u trigliceride i transportovati kao lipoproteini vrlo male gustine (VLDL) ili skladištiti u jetri kao trigliceridi (koji u višku mogu da izazovu lipidozu jetre) ili se pretvore u ketone.

Visoka koncentracija NEFA u krvnom serumu prvih meseci laktacije kod mlečnih koza povezana je sa odgovarajućim deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995).

Povećanje koncentracije NEFA u prepartalnom periodu, kao i njen maksimum pri porođaju, rezultat je velikih energetske potrebe u poslednjoj trećini graviditeta, brzog rasta plodova i razvoja mlečnih žlezda (Barbosa i sar., 2009). Veličina metaboličkog izazova tokom peripartalnog perioda zbog veće energetske potrebe uzrokuje veće oslobađanje NEFA u krvotok zbog brzine lipolize koja se preklapa s lipogenezom. Deo ovog metabolita koristi se kao izvor energije od strane perifernih tkiva, a drugi deo se metaboliše u jetri, pri čemu se u potpunosti oksiduje za proizvodnju energije, delimično oksiduje za proizvodnju ketonskih tela ili se esterifikuje i skladišti kao trigliceridi (Barbosa i sar., 2009; LeBlanc, 2010). Koncentracije NEFA dobijene tokom istraživanja Soares-a i sar. (2018) ne prelaze vrednosti koje se smatraju normalnim za vrstu, a koje su utvrdili drugi autori kod klinički zdravih koza (Celi i sar., 2008b; Khan i Ludri, 2002; Rios i sar., 2006). Ovi rezultati su pokazali sposobnost adaptivnih mehanizama kako bi se prilagodili okolnostima bez razvoja metaboličkih poremećaja kod različitih vrsta preživara (Barbosa i sar., 2009, Magistrelli i Rosi, 2014; Sadjadian i sar., 2013; Santos i sar., 2012; Sundrum, 2015).

Tokom postporođajnog perioda koncentracija NEFA u krvnoj plazmi odražava stopu lipolize (Pullen i sar., 1989) ili lipomobilizacije; to jest, nivo NEFA određuje ravnotežu između lipolize i reesterifikacije masnih kiselina (Chilliard i sar., 1998). Stoga bi procena koncentracije NEFA u plazmi tokom peripartalnog perioda trebalo da pruži uvid u vremenski tok razvoja masne jetre (Reist i sar., 2000). U istraživanju koje su sprovedeli Eški i sar. (2015), koncentracije NEFA u serumu kontinuirano su se povećavale od 2 nedelje pre partusa do 2 nedelje nakon njega. Koncentracija NEFA u serumu dostigla je vrhunac dve nedelje nakon porođaja, a zatim se stalno smanjivala. Razlika u koncentraciji NEFA u krvnom serumu između 2. i 9. nedelje nakon porođaja bila je približno 1,58 puta. Slično tome, ranije su Blum i sar. (1983) i Kunz i sar. (1985) utvrdili da se koncentracije NEFA u plazmi obično povećavaju nakon porođaja i dostignu maksimum 2 nedelje postpartum, što odražava mobilizaciju telesne masti.

Pirmohammadi i sar. (2014) izvestili su da su koncentracije NEFA u plazmi korisni pokazatelji za praćenje energetskog stanja koza u poslednjem mesecu bremenitosti.

Koncentracija NEFA odražava negativni energetska bilans bolje od BHBA kod mlečnih sanskih koza. Koncentracije NEFA u serumu sanskih koza postepeno rastu od 30 dana pre porođaja i dostižu najviši nivo na dan porođaja (0,399 mmol/l). Nakon partusa, promene koncentracije NEFA postepeno se smanjuju sve do 35 dana nakon porođaja kada dostižu najniži nivo (0,174 mmol/l). Promene koncentracije NEFA odražavaju stopu mobilizacije masti iz zaliha masti usled negativnog energetskog bilansa (LeBlanc, 2006). Postepeno povećanje NEFA u poslednjim danima graviditeta može se objasniti postepenim padom unosa suve materije koja je primećena u to vreme (Bertics i sar., 1992). O porastu koncentracije NEFA oko vremena partusa izveštava više autora kod krava (Busato i sar., 2002; Seifi i sar., 2007) i ovaca (Taghipour i sar., 2011a). Ovo povećanje je posledica povećanih energetskih potreba za partus i za proizvodnju mleka (Vazquez-Anon i sar., 1994; Grum i sar., 1996). NEFA je dostigla maksimum, a zatim se smanjila tokom prvih nedelja laktacije; ovo je slično rezultatima koje su predstavili Vazquez-Anon i sar. (1994) kod goveda. Hormonske promene tokom ovog perioda su takođe bitne. Pre porođaja, odnos insulin/glukagon opada što podstiče glukoneogenezu i lipolizu. Pre teljenja dolazi i do povećanja laktogena u posteljici i prolaktina da bi se podstakla lipoliza (Vazquez-Anon i sar., 1994). Povećanje lipolitičkih hormona u plazmi pre porođaja može doprineti povećanju koncentracije NEFA u plazmi pre pada unosa suve materije. Visok udeo koza sa neuobičajenim koncentracijama NEFA tokom peripartalnog perioda može ukazivati na porast mobilizacije lipida iz masnog tkiva ili na smanjenje stope njegove upotrebe u drugim tkivima, ali verovatno je glavni efekat posledica energetskih potreba za proizvodnju mleka koje nisu mogle biti pokriveno unosom hranljivih sastojaka. Smanjen unos suve materije smatran je posledicom negativnog energetskog bilansa. Nakon porođaja koze sa nivoom višim od prosečne koncentracije NEFA (0,6 mmol/l) imale su značajnije ( $p < 0,05$ ) smanjen nivo unosa suve materije u poređenju sa kozama sa nižim nivoima NEFA. Nije bilo razlike u proizvodnji mleka tokom 6 nedelja nakon partusa između dve grupa životinja (Sadjadian i sar., 2013).

Vrednosti NEFA se razlikuju ( $p < 0,01$ ) tokom postpartalnog perioda. Tendencija smanjenja se uočava od 0 do 45. dana nakon porođaja, a najviši nivo koncentracije NEFA na dan jarenja prati opadanje do 45. dana, o čemu govore Sadjadian i sar. (2013) kod sanskih koza. Povećanje koncentracije NEFA u vreme partusa može biti usled visokih energetskih potreba za porođaj. Povećanje lipolitičkih hormona u plazmi pre porođaja može doprineti povećanju koncentracije NEFA u plazmi. Povećanje NEFA ukazuje na deficit u unosu energije usled mobilizacije masnog tkiva i povećanja slobodnih masnih kiselina. Otkriveno je da koncentracija NEFA značajno opada posle porođaja. Povišena koncentracija NEFA u plazmi javlja se istovremeno sa povećanom stopom lipolize u masnom tkivu i zabeležena je kod koza tokom kasne bremenitosti i rane laktacije (Mabon i sar., 1982). Koncentracija NEFA povezana je sa energetskim balansom i preporučeno je da koncentracija NEFA za koze u laktaciji iznosi 0,20-0,21 mmol/l pri nultom energetskom bilansu (Dunshea i sar., 1989), a Kaneko i sar. (2008) navode da su referentne vrednosti slobodnih masnih kiselina kod krava 30-100 mg/l. Promene koncentracije NEFA u plazmi mogu biti znak oslabljenog imuniteta i većeg rizika od infekcija oko porođaja (Ospina i sar., 2010).

#### Koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree

Metabolizam azotnih jedinjenja kod životinja je u velikoj meri povezan sa procesima anabolizma i katabolizma aminokiselina i proteina. Proteini u ishrani bivaju razloženi delovanjem proteaza da bi se dobile slobodne aminokiseline i mali peptidi, koji naposljetku budu potpuno razgrađeni u ćelijama creva tokom apsorpcije. Proizvodi varenja proteina ulaze u portalnu venu kao aminokiseline. Kod zdravih životinja, uspostavlja se ravnoteža između unosa i sinteze aminokiselina, s jedne strane, i razgradnje i izlučivanja viška azotnih materija, u obliku uree, sa druge strane. Do prekomernog gubitka nitrogenih materija može doći kod bolesti zbog ćelijskog raspadanja, kod laktacije zbog proizvodnje mlečnih

proteina i kod urinarnih i crevnih gubitaka. U toku rasta, graviditeta i oporavka od bolesti postoji pozitivna azotna ravnoteža zato što se obezbeđuju aminokiseline i ostala azotna jedinjenja kako bi se zadovoljile telesne potrebe (Kaneko i sar., 2008).

U telu životinje, proteini se neprekidno sintetišu i razlažu, što rezultira kontinuiranim prometom proteina. Kod zdravih životinja obimi sinteze i razlaganja su u ravnoteži, ali tokom bolesti ovo može biti promenjeno. Proteini u plazmi podložni su istom procesu, i funkcija albumina, najzastupljenijeg proteina plazme, je da obezbedi aminokiseline za promet proteina u perifernim tkivima. Albumin se unosi pinocitozom u tkiva u kojima lizozomalne proteaze hidrolizuju protein, oslobađajući aminokiseline za upotrebu od strane ćelija za sintezu sopstvenih proteina (Evans, 2002). Ne postoji mogućnost skladištenja proteina u telu. Kao rezultat toga, aminokiseline koje su u višku za ćelijsku sintezu proteina koriste se za centralne puteve metabolizma. Karbonski skelet aminokiselina može biti korišćen za obezbeđivanje energije kroz Krebsov ciklus i oksidativnu fosforilaciju ili biti pretvoren u glukozu ili masti i skladišten za kasniju upotrebu. Biljojedi podmiruju 10% do 20% svojih energetskih potreba iz proteina unetih hranom (Kaneko i sar., 2008).

Albumini su najstabilniji i najhidrofilniji proteini krvi, na koje otpada 80% koloido-osmotskog pritiska krvne plazme. Od ukupnih proteina plazme 52-62% čine albumini i predstavljaju rezervu proteina u organizmu. Pošto albumini imaju sposobnost reverzibilnog vezivanja mnogih organskih jedinjenja oni predstavljaju važan transportni sistem u krvnoj plazmi (Jovanović, 1984; Karlson, 1988). Albumini se sintetišu u jetri. Razgradnja albumina se odvija u jetri i drugim tkivima, uključujući mišićno tkivo, bubrege i kožu. U cirkulaciji, albumin ima dve glavne funkcije: značajna je determinanta koloidno-osmotskog pritiska plazme, a takođe je i glavni transportni protein (Gurr i sar., 2002). Koncentracija albumina u plazmi krava je pod uticajem fiziološkog stanja i usko je povezana sa ishranom i količinom unetog azota. Nedostatkom proteina u hrani (svarljivog azota) najpre se smanjuje koncentracija albumina u krvi i dolazi do pada onkotskog pritiska krvne plazme. Usled toga kod teških slučajeva oboljenja može nastati i "gladni edem" zbog izlaska krvne plazme u međućelijski prostor (Bojković-Kovačević, 2016). Hipoalbuminemija se javlja kod oštećenja funkcije jetre ili deficita proteina u ishrani. U slučaju deficitarne ishrane, dostupne aminokiseline iz cirkulacije se ne koriste za sintezu albumina, već za sintezu drugih prioriternih proteina, zbog čega se koncentracija albumina u krvnoj plazmi smanjuje (Madej i sar., 1993). Smanjenje koncentracije albumina u metaboličkom profilu treba uvek posmatrati zajedno sa koncentracijom uree. Ako je pri hipoalbuminemiji koncentracija uree normalna, ili povišena, onda je verovatno u pitanju oboljenje jetre, dok ukoliko je hipoalbuminemija udružena sa niskom koncentracijom uree u krvi, onda je u pitanju deficit proteina u ishrani (Kaneko i sar., 2008). Koncentracija albumina se, u odnosu na koncentraciju uree, menja relativno sporo. Za značajnije promene u koncentraciji albumina potreban je najmanje jedan mesec. Zato se smatra da koncentracija uree daje sliku promene zastupljenosti proteina u hrani vrlo brzo nakon što do nje dođe, dok koncentracija albumina ukazuje na dugotrajni disbalans u metabolizmu proteina (Bojković-Kovačević, 2016). Koncentracija ukupnih proteina i albumina značajno se povećava ( $p < 0,01$ ) od 0 do 14 dana, kao i 45. dana nakon partusa, dok razlika nije značajna za globulin. Ukupni proteini su se povećali tokom perioda posle partusa, što može biti posledica povećanja globulina usled stvaranja imunoglobulina. U istraživanju Manat-a i sar. (2016) katabolizam proteina je primećen dve nedelje nakon porođaja, što se moglo zaključiti iz porasta koncentracije uree. Rezultat studije Manat-a i sar. (2016) o porastu ukupnih proteina i globulina tokom postpartuma sličan je onome Tharwat-a i sar. (2015). Iriadam (2007) je takođe zabeležio porast ukupnih proteina, ali i pad albumina koji nije značajan u 3. nedelji nakon partusa. On je takođe ustanovio povećanje albumina u prvoj nedelji, praćeno smanjenjem u drugoj nedelji posle partusa.

Sadjadian i sar. (2013) kažu da su koncentracije ukupnih proteina i albumina u periodu pre partusa bile niže u odnosu na postpartalni period. Ukupni proteini i albumini bili su na najvišem nivou 13. i 42. dana nakon partusa, (79,439 i 37,559 g/l). Obe ove varijable su imale najnižu koncentraciju 30 dana pre



partusa. Koncentracije ukupnih proteina u serumu neznatno su se smanjile u poslednjim nedeljama graviditeta, a zatim su značajno porasle 2 do 6 nedelja postpartum, u poređenju sa periodom pre partusa. Ovaj rezultat je sličan istraživanju koje su objavili Taghipour i sar. (2011b) kod ovaca. Smanjenje ukupnih proteina u serumu kod visoko gravidnih ovaca može biti posledica činjenice da fetus sintetiše sve svoje proteine iz aminokiselina dobijenih od majki, a rast ploda se uvećava eksponencijalno dostižući maksimalni nivo, naročito mišići, tokom kasnog graviditeta (Jainudeen i Hafez, 2000). Porast koncentracija ukupnih proteina i albumina u serumu tokom laktacije može se objasniti činjenicom da laktacija može povećati nivo globulina (Shetaewi i Daghash, 1993). Smanjenje koncentracije albumina i ukupnih proteina neposredno pre partusa primećeno je u istraživanju Sadjadian-a i sar. (2013) i bilo je u skladu sa rezultatima Seifi-ja i sar. (2007) kod krava. Deo prisutnog albumina u cirkulaciji vezan je za kalcijum, i to bi moglo biti objašnjenje ovog smanjenja (Goff, 2000; Seifi i sar., 2007).

Kako su ustanovili Cepeda-Palacios i sar. (2017), prosečna koncentracija ukupnih proteina bila je niža ( $p < 0,05$ ) kod koza posle partusa, ali slična kod gravidnih i koza u kontrolnoj grupi. Vrednosti albumina bile su značajno ( $p < 0,05$ ) niže kod gravidnih u poređenju sa kozama posle partusa i u kontrolnoj grupi.

Statistički značajan porast ukupnih proteina se beleži 40. dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Krajničáková i sar. (2003) navode da se na početku postpartalnog perioda njihove koncentracije kreću unutar referentnih vrednosti ( $65,00 \pm 3,16 - 69,66 \pm 5,58$  g/l). Smanjenje ukupnih proteina do kraja prvog meseca posle partusa, u vreme maksimalne laktacije kod ovaca, su prijavili Jelínek i sar. (1985) i Krajničáková i sar. (1991). Rezultati Krajničáková-e i sar. (2003) pokazuju da su koncentracije ukupnih proteina u puerperijumu koza u skladu sa rezultatima koje su utvrdili Jelínek i sar. (1985) u prvom mesecu laktacije kod ovaca. Soares i sar. (2018) navode da su niže koncentracije ukupnih proteina i globulina ustanovljene tokom kasnog graviditeta i na dan partusa, a zatim i naknadni porast tokom laktacije, što se može objasniti migracijom globulina usmerenih na sintezu kolostruma (Anwar i sar., 2012). Elzein i sar. (2016) i Piccione i sar. (2011c) utvrdili su sličan razvoj koncentracija ovih proteina koji su pokazali smanjenje koncentracije na kraju gestacije i na partusu i povratak na normalne vrednosti posle partusa kod mlečnih koza i krava. Štaviše, Mohammadi i sar. (2016) su izvestili da sposobnost sintetizovanja sastojaka mleka počinje otprilike tri do četiri nedelje pre partusa i ovaj transfer globulina u mlečnu žlezdu se može smatrati primarnim faktorom za smanjenje ukupnih proteina u serumu. Srednje vrednosti dobijene za ukupne proteine i globuline bile su slične onima koje su izneli Zabaleta i sar. (2010) i Mundim i sar. (2007) kod koza, redom. Kako navode El-Tarabany i sar. (2018), sadržaj proteina u serumu se značajno smanjuje u kasnoj fazi laktacije u poređenju sa ranom i srednjom fazom ( $p = 0,001$ ).

Prema Piccione-u i sar. (2011c), prosečne vrednosti dobijene za albumin tokom proučavanih vremena procene bile su slične onima koje je izneo Cajueiro (2014) kod koza. Smanjenje koncentracije albumina povezano je sa približavanjem partusa, kao i drugim faktorima, kao što je povećanje potreba fetusa za ovim metabolitom zbog eksponencijalnog rasta koji je prisutan tokom kasne gestacije (Castagnino i sar., 2015; Diffay i sar., 2005; Sadjadian i sar., 2013). Drugi faktor koji objašnjava smanjenje vrednosti ukupnih proteina i albumina na kraju gestacije je povećanje volumena plazme koji se javlja tokom graviditeta i povezan je sa povećanjem koncentracije estrogena (Azab i Abdel-Maksoud, 1999; Castagnino i sar., 2015). Ipak, prethodna studija sa mlečnim kravama (Piccione i sar., 2011c) pokazala je mali porast koncentracije albumina tokom porođaja. Ovo neznatno povećanje može biti posledica veće sinteze albumina u jetri ili smanjenja volumena plazme maskiranog hipoglobulinemijom zbog činjenice da tokom graviditeta nastaje značajan i progresivan porast volumena plazme, praćen smanjenjem 6-24h nakon partusa.

Pazzola i sar. (2011) navode da se kod preživara urea formira u jetri od azota u formi amonijaka i azota dobijenog deaminacijom aminokiselina, a izlučuje se putem bubrega urinom, ali i u rumen, gde

dospeva krvotokom (Cunningham, 2002). Sadržaj proteina u ishrani utiče na brzinu recikliranja uree i koncentraciju uree u plazmi. U stvari, protein se može proizvesti u rumenu iz uree i drugih izvora azota, a protok uree je iz rumena u krv i obrnuto (Harmeyer i Martens, 1980; Cunningham, 2002).

Deaminacija aminokiselina (iz telesnih rezervi) zbog glukoneogeneze u jetri ima za posledicu proizvodnju uree (Ganong, 1995). Glukoneogeneza i ureogeneza su, dakle, povezani procesi (Bergman, 1983; Belyea i sar., 1990). Od uree sintetizovane u jetri između 30% i 58% može biti rezultat deaminacije aminokiselina (Nolan i Leng, 1972; Lindsay, 1971). Kod koza, kao i kod drugih preživara, bubrežni mehanizmi takođe mogu doprineti očuvanju uree tokom nedostatka proteina (Eriksson i Valtonen, 1982), kako navodi Pambu (2012).

Prema Pambu-u (2012) hormonski faktori koji utiču na koncentraciju uree u krvi povezani su sa onima koji utiču na koncentraciju glukoze u krvi. Kada koncentracija glukoze u krvi padne, odnos insulin : glukagon smanjuje se u korist glukagona, što podstiče razlaganje aminokiselina iz mišića (Bergman, 1983). Karbonski skelet aminokiselina se koristi za sintezu glukoze, dok se amino radikali pretvaraju u ureu, što rezultira povećanom koncentracijom uree u krvi. Glukagon, kortizol i hormon rasta indirektno utiču na koncentraciju uree u krvi. Glukagon naročito može povećati unos alanina, glutamina i drugih glukogenih aminokiselina u jetru (Bergman, 1983). Ako se nastavi hronični nedostatak hrane, nastaje dugoročno hormonsko prilagođavanje što rezultira povećanim izlučivanjem epinefrina (Bergman, 1983).

Visoka koncentracija uree u krvnoj plazmi prvih nekoliko meseci laktacije kod mlečnih koza povezana je sa odgovarajućim deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995).

Manat i sar. (2016) navode da se koncentracija uree značajno povećava ( $p < 0,01$ ) od 0 do 45. dana nakon partusa. Zabeležen je visok nivo uree u krvi 21. dana posle partusa, a najniži nivo na dan jarenja (Sadjadian i sar., 2013). Pad koncentracije uree oko partusa može biti povezan sa smanjenim unosom hrane zbog stresa i hormonskih promena tokom jarenja. Slični nalazi značajnog povećanja uree tokom postpartalnog perioda utvrđeni su kod različitih rasa koza. Bauchart (1993) je naveo da se urea u krvnom serumu povećava nakon porođaja kod krava, a ova promena je posledica povećanja unosa hrane (Sadjadian i sar., 2013).

Zabeležene koncentracije uree u istraživanju Soares-a i sar. (2018) bile su slične onima koje su naveli Mundim i sar. (2007), ali se razlikuju od rezultata Rios-a i sar. (2006) koji su utvrdili veće vrednosti i Waziri-ja i sar. (2010) koji su ustanovili niže vrednosti. Primećene promene u fluktuaciji uree potvrđuju nepostojanje poremećaja u metabolizmu proteina; uzimajući u obzir da je opaženi pad nivoa albumina nastao usled potreba fetusa i njegovog razvoja, a ne zbog nedostatka proteina u ishrani. Urea brzo reaguje na promene unosa proteina u ishrani, a njena koncentracija u krvi direktno odražava količinu proteina unetih hranom (Wittwer, 2000).

Cabiddu i sar. (1999) su koristili poređenje sadržaja uree u krvi i mleku za procenu metabolizma proteina, uprkos činjenici da je sadržaj uree u krvi i mleku takođe povezan sa unosom energije. Ovaj metabolit potiče ili iz amonijaka koji apsorbuje rumen, ili iz katabolizma aminokiselina, i na oba načina unos energije i proteina može uticati na sadržaj uree (Colin-Schoellen i sar., 1998).

Sadržaj uree u mleku je prilično visok u poređenju sa referentnim opsegom za druge vrste, pošto koza ima visok nivo reciklaže azota (Brun-Bellut i sar., 1981). Sadržaj uree u plazmi ima tendenciju da bude viši nego u mleku i u korelaciji je sa konstituentima mleka ( $r=50,60$ ;  $p < 0,001$ ). Prema nekim autorima (Peyraud, 1989; Ropstad i sar., 1989), koncentracije uree u mleku i krvi uvek su u tesnoj korelaciji, s obzirom na slobodnu difuziju molekula kroz epitel mlečne žlezde.

Koncentracija ukupnih proteina u krvnoj plazmi koza je od 64 do 70 g/l, albumina 27-39 g/l a uree 3,57-7,14 mmol/l (Kaneko i sar., 2008) a prema Matthews-u referentne vrednosti su sledeće: ukupni proteini 62-79 g/l, albumini 29-43 g/l, urea od 4 do 8,6 mmol/l.

Caldeira i sar. (2007b) su ustanovili da prediktori statusa proteina uključuju serumski albumin, globuline, ukupne proteine, ureu i kreatinin. Od njih su koncentracije albumina i uree u krvnom serumu dobri metabolički pokazatelji proteinskog statusa životinje. Ovo je takođe mišljenje Kohn i sar. (2005) koji su tvrdili da koncentracija uree može biti korisna kao indeks proteinskog statusa (Pambu, 2012).

### Koncentracija kalcijuma i fosfora

Metabolizam makrominerala igra značajnu ulogu u regulaciji fizioloških funkcija tokom graviditeta i laktacije. Svim životinjama su potrebni minerali za rast, razmnožavanje i laktaciju, i služe kao strukturni deo ili komponente enzima i regulišu mnoge hemijske reakcije u telu (Ahmed i sar., 2000; Krajničáková i sar., 2003). Promene koncentracije minerala u krvi ustanovljene su posle apsorpcije iz creva i redistribucije iz endogenih skladišta (Piccione i sar., 2007). Potreba za kalcijumom raste na početku laktacije. Mobilnost kalcijuma iz kostiju i resorpcija iz gastrointestinalnog sistema dostižu maksimalni nivo zbog hemostaze u telu. Metabolizam kalcijuma je regulisan hormonom kalcitoninom i paratireoidnim hormonom (PTH) i vitaminom D (1,25-dihidroksivitamin D), kako navode Perez i sar. (2008). Mlečne koze brzo reaguju na nedostatak kalcijuma, za razliku od ovaca i kao rezultat toga koze se češće koriste kao istraživački modeli za krave (Liesegang, 2008). Odnos kalcijuma i fosfora kontrolišu brojni joni i hormoni u crevima, bubrezima i kostima. Kostii sadrže 78% ukupnog fosfora i 99% ukupnog kalcijuma, a samo 1% kalcijuma nalazi se u vanćelijskoj tečnosti i mekim tkivima. Nivoi kalcijuma i fosfata u krvi variraju dnevno, i oni moraju biti razmatrani sa aspekta izlučivanja mokraće, hormonske kontrole i procesa obnove kostiju zajedno sa ritmom crevne apsorpcije (Piccione i sar., 2007).

Kvalitet i količina paše ili izbalansirana hrana obogaćena vitaminskim i mineralnim dodacima (Johnson i Powley, 1990) osnovni su preduslovi za normalan makro- i mikrofiziološki profil u kozjem serumu tokom puerperijuma koji je promenljiv u zavisnosti od proizvodnje mleka (Khaled i sar., 1999; Zumbo i sar., 2007), broja jaradi, pariteta, sezone (Krajničáková i sar., 2003; Yokus i sar., 2006; Sowande i sar., 2008; Ouedraogo i sar., 2008), zdravstvenog stanja (Tanritanir i sar., 2009) i klimatske regije (Daramola i sar., 2005; Ndoutamia i Ganda, 2005). Analiza biohemijskih parametara plazme kod malih preživara je korisna za potvrđivanje kliničke dijagnoze, metaboličkih poremećaja i bolesti (Yokus i sar., 2006; Tanritanir i sar., 2009). Treba imati u vidu da je interpretacija biohemijskih parametara zahtevna. Upoređivanje biohemijskih rezultata sa fiziološkim granicama je složeno, jer vrednosti zavise od mnogo faktora kao što su: vrsta, rasa, pol, starost, ishrana, fiziološka stanja (graviditet i laktacija), bolesti i sezonske varijacije (Yokus i sar., 2006).

Nakon partusa, na početku laktacije, potreba za kalcijumom raste. Prosečna koncentracija kalcijuma u krvnom serumu kod preživara tokom puerperijuma opada. Nivo kalcijuma u krvnom serumu je obrnuto proporcionalan proizvodnji mleka (Ivanov i sar., 1990).

Prema Ahmed-u i sar. (2000), Krajničáková-oj i sar. (2003), Daramola-i i sar. (2005), Zumbo-u i sar. (2007), Ouedraogo-u i sar. (2008) i Tschuor-u i sar. (2008) sve mlečne koze tokom ranog puerperijuma pate od umerene hipokalcemije. U istraživanju Samardžije i sar. (2011) utvrđene su prosečne vrednosti kalcijuma u serumu kod nemačkih srnastih oplemenjenih koza; iznosile su  $2,12 \pm 0,05$  mmol/l (primipare) i  $2,15 \pm 0,05$  mmol/l (multipare), što je ispod normalnog raspona (2,3-2,9 mmol/l) prema Kaneko-u i sar. (2008). Dalje, Krajničáková i sar. (2003) i Đuričić (2008) utvrdili su da hipokalcemija u puerperijumu može biti povezana sa veličinom legla ili brojem jaradi koja sisaju. Suprotno ovim autorima, Samardžija i sar. (2011) nisu našli povezanost između hipokalcemije i veličine legla ili broja jaradi koja sisaju. U njihovom istraživanju veličina legla kod burskih koza bila je značajno veća ( $p < 0,05$ ) u poređenju sa nemačkim srnastim oplemenjenim kozama (1,90 prema 1,60), dok je kod multiparih burskih koza bila veća u poređenju s primiparim plotkinjama (2,00 prema 1,75). Dalje, oni su utvrdili da su nivoi kalcijuma u serumu bili jednaki kod primiparih i multiparih mlečnih

koza (melezi nemačkih srnastih oplemenjenih koza). Nasuprot njihovim rezultatima Ahmed i sar. (2000) su otkrili da su nivoi kalcijuma bili niži kod primiparih nubijskih koza na početku laktacije. Međutim burske koze (mesnata rasa) imale su značajno veće ( $p < 0,05$ ) nivoe kalcijuma u krvnom serumu:  $2,29 \pm 0,04$  mmol/l kod primiparih i  $2,38 \pm 0,02$  mmol/l kod multiparih burskih koza, u poređenju sa nemačkim srnastim oplemenjenim kozama. Bez obzira na to, kod obe rase nivoi su bili u fiziološkim granicama (Kaneko i sar. 2008).

Prema podacima Samardžije i sar. (2011), kod mesnatih i mlečnih koza nivo fosfora u serumu bio je značajno veći ( $p < 0,05$ ) kod primiparih u poređenju sa multiparim kozama. Prosečne vrednosti fosfora u serumu kod nemačkih srnastih oplemenjenih koza bile su značajno veće ( $p < 0,05$ ),  $2,68 \pm 0,09$  mmol/l u poređenju sa burskim kozama ( $2,17 \pm 0,05$  mmol/l). Kod malteških koza, Zumbo i sar. (2007) i Piccione i sar. (2007) ustanovili su slične nivoe fosfora ( $2,31 \pm 0,71$  mmol/l i  $2,26-2,34$  mmol/l, redom).

Eški i sar. (2015) su utvrdili da je na nivo kalcijuma u krvi značajno uticao partus ( $p < 0,05$ ). Kalcijum u serumu se povećao 3 nedelje nakon partusa, a zatim je ostao stabilan tokom celog njihovog ispitivanja.

Nivo kalcijuma u serumu koza takođe se menjao tokom prepartalnog i postpartalnog perioda. Nivoi kalcijuma u serumu bili su najniži tokom prve dve nedelje nakon partusa, zatim su se značajno povećali nakon naredne dve nedelje ( $p < 0,05$ ), a posle toga su se blago smanjili. Ova fluktuacija se može objasniti postpartalnom mobilizacijom kalcijuma. Azab i Abdel-Maksoud (1999) takođe su ustanovili da se nivoi kalcijuma u krvnoj plazmi kod baladi koza znatno smanjuju tokom kasnog graviditeta, dostižući minimalni nivo na partusu, a zatim nastavljaju da se povećavaju tokom 3 nedelje postpartum, da bi se na kraju vratili na nivo pre graviditeta. Yameogo i sar (2008) takođe su utvrdili niže prosečne koncentracije kalcijuma u krvi kod krava sa kliničkom ili subkliničkom ketozom. To je verovatno rezultat nedostataka minerala koji su obično posledica ketoze usled poremećaja u konzumaciji hrane, što su objavili i drugi istraživači (Yameogo i sar., 2008; Curtis i sar., 1983). Pored toga, pretpostavlja se da ketoza narušava metabolizam kalcijuma. Thebault (2005) je izvestio da nagomilavanje masti u jetri ketogenih krava ometa hidrosilaciju ili konverziju vitamina D, što rezultira smanjenom crevnom apsorpcijom kalcijuma.

Krajničáková i sar. (2003) su ustanovili da su se koncentracije kalcijuma u puerperalnom periodu kretale ispod donje granice referentnih vrednosti ( $1,73 \pm 0,20 - 1,95 \pm 0,06$  mmol/l). Referentne vrednosti prema Matthews-u (1999) se kreću od 2,3 do 2,9 mmol/l. Smanjenje koncentracije karakteristično je u ovom periodu (Kudláč i sar., 1995). Povlačenje depoa kalcijuma iz majčine krvi u plod odvija se već u pojedinim fazama njegovog razvoja. Neznatan i karakteristični pad nivoa kalcijuma u puerperijumu krava objavili su Huszenicza i sar. (1988) i Ivanov i sar. (1990). Autori sugerišu da je njegovo smanjivanje povezano sa prelaskom u mleko u vreme laktacije. Prekomerni pad kalcijuma u puerperalnom periodu kod koza u laktaciji u istraživanju Krajničákové i sar. (2003) potvrđuje ove nalaze. Hipokalcemija u puerperalnom periodu koza može se povezati sa brojem rođenih i jarića koji sisaju.

Krajničáková i sar. (2003) navode da su se koncentracije fosfora u puerperalnom periodu kretale od  $1,28 \pm 0,98$  do  $1,91 \pm 0,36$  mmol/l. Referentne vrednosti fosfora u serumu koza su  $1,0 - 2,4$  mmol/l (Matthews, 1999). Razlike poređene sa prvim danom posle partusa nisu bile statistički značajne ( $p > 0,05$ ). Slične podatke su izneli Jelínek i sar. (1985) tokom cele godine. Lippmann i During ustanovili su srednje vrednosti  $1,29 \pm 0,35$  mmol/l neorganskog fosfora u zimskoj i prolećnoj sezoni.

Soares i sar. (2018) su uočili smanjenje ukupne koncentracije kalcijuma ( $p < 0,0001$ ) u vreme porođaja, kada je zabeležena najniža prosečna koncentracija ( $1,8 \pm 0,24$  mmol/l), praćeno naknadnim povećanjem srednjih vrednosti u ranoj laktaciji i slične koncentracije tokom gestacije, a slične rezultate je pre njih izneo i Iriadam (2007). Koncentracija ukupnog kalcijuma u istraživanju Soares-a i sar. (2018) bila je u saglasnosti sa rezultatima Azab-a i Abdel-Maksoud-a (1999) i Iriadam-a (2007) kod

koza. Oni su utvrdili da su se ukupne koncentracije kalcijuma smanjile u kasnoj gestaciji, najniža vrednost je bila na partusu, a vrednosti su ostale niske tokom prvih nedelja laktacije. Zapaženo smanjenje koncentracije kalcijuma u kasnoj gestaciji može se pripisati povećanoj potrebi u kalcijumu za mineralizaciju kostiju fetusa (Azab i Abdel-Maksoud, 1999; Piccione i sar., 2012b), pri čemu nisu ustanovljene adaptivne promene fosfora, natrijuma i kalijuma tokom perioda tranzicije. Waziri i sar. (2010) takođe nisu utvrdili promene ovih parametara kod mlečnih koza. Kako navode, rezultati koncentracije fosfora u serumu ostali su nešto iznad vrednosti koje su prijavili Azab i Abdel-Maksoud (1999) kod mlečnih koza u različitim fiziološkim fazama. Međutim, Bamerny (2013) je objavio značajan porast fosfora u poslednje dve nedelje gestacije, koji je nastavio da raste sve dok nije dostigao maksimalnu vrednost u trećoj nedelji laktacije.

### Sastav kozjeg mleka

Kozje mleko je bele boje, slično ovčijem i razlikuje se od kravljeg koje je žućkaste boje usled prisustva karotina (Saini i Gill, 1991) i intenzivnijeg je ukusa od ovčijeg mleka, po svemu sudeći usled oslobađanja masnih kiselina kratkih lanaca prilikom nepravilno izvedene muže, hlađenja i daljeg postupanja, što dovodi do karakterističnog mirisa kozjeg mleka (Haenlein, 1993). Za razliku od kravljeg mleka koje je blago kiselo, kozje mleko je po prirodi bazno, usled većeg sadržaja proteina i drugačijeg rasporeda fosfata (Saini i Gill, 1991). Kozje mleko je bogato osnovnim hranljivim materijama. Ono sadrži više  $\beta$  – kazeina a manje  $\alpha$  – kazeina i veći udeo masnih kiselina kratkih i srednje dugih lanaca nego kravlje. Masti iz kozjeg mleka se lakše vare jer su dispergovane u manjim kapima (Jenness, 1980). Nivo vitamina A u kozjem mleku gotovo je dvostruko viši nego u kravljem mleku. Kozje mleko ima veću lekovitu vrednost, visok sadržaj vitamina B i veliku svarljivost, što pomaže protiv stresa i zatvora (James, i sar., 2005). Sadržaj proteina u kozjem mleku je veći nego u humanom; proteini se razlikuju po sastavu i vrsti, ali ukupni profil aminokiselina je sličan (Jenness, 1980). Sadržaj esencijalnih aminokiselina kozjeg mleka je malo veći od potrebe dojenčadi (Ochepo i Momoh, 2010). Kozje mleko je pogodno za novorođenčad u pogledu esencijalnih masnih kiselina, a linoleinska kiselina daje oko 1% ukupnih kalorija. Mleko je bogato mineralima (kalcijumom i fosforom) i vitaminima (C i D), koji nedostaju u kravljem mleku (Jenness, 1980). Kozje mleko ima više vitamina A u odnosu na kravlje, i svi njegovi karotini se mogu transformisati u vitamin A, usled čega je kozje mleko belo za razliku od kravljeg. Koze imaju visok nivo vitamina B, posebno riboflavina u svom mleku (Syed i Henna, 2010). Thear i Fraser (1986) smatraju da deca i odrasli koji su alergični na kravlje, neće imati reakciju na kozje mleko. Elamin i Wilcox (1992) su objavili da ukupna količina suve materije (SM) u kozjem mleku iznosi 10,9%.

Anifantakis i Kandarakis (1980) su uporedili prosečne vrednosti koncentracija pojedinih komponenti mleka za domaće i sanske koze (redom) u Grčkoj i naveli kako sledi: ukupni proteini: 3,77 i 3,14%; kazein: 3,05 i 2,41%; mlečna mast: 5,63 i 3,00%; laktoza: 4,76 i 4,33%; pepeo: 0,73 i 0,80%; suva materija: 14,80 i 11,13%; Cl: 0,13 i 0,17%; pH: 6,52 i 6,59; kiselost: 0,17 i 0,14% mlečne kiseline i specifična težina: 1,031 i 1,030. Razlike između rasa su bile značajne ( $p < 0,05$ ). Kako iznose Carnicella i sar. (2008), prosečne vrednosti koje se odnose na mlečnost malteških koza su bile sledeće: prinos mleka – 288,2 kg, dužina laktacije – 254 dana, mlečna mast – 3,5%, protein – 3,4% i laktoza – 4,6%. Prema Zeng-u i Escobar-u (1995), prosečan udeo mlečne masti, proteina, laktoze i suve materije u mleku alpskih koza koje su pratili je iznosio 3,73%, 2,80%, 4,42%, 7,85% i 2,69 kg mleka po kozi dnevno, redom.

#### Suva materija

Kozje mleko sadrži između 12 i 18% SM, a ovčije 15 do 20% (Haenlein, 1992; Haenlein, 1993). Soliman (2005) je ustanovio 12,62% SM u kozjem mleku u Egiptu, a Mahmut i sar. (2004) 11,3 -

12,9% ( $12,2 \pm 0,16\%$ ) u mleku šami koza u Turskoj. Zahraddeen i sar. (2007) su ustanovili značajan uticaj rase ( $p < 0,05$ ) na sadržaj SM: kod saheljske koze ( $11,67 \pm 0,11\%$ ), kod zapadnoafričke patuljaste ( $11,63 \pm 0,12\%$ ) i crvene sokoto koze ( $11,30 \pm 0,09\%$ ). Mahmood i Usman (2010) su ustanovili da sadržaj SM u mleku bivola iznosi između 16,99 i 20,18%, u kravljem 11,23 - 14,26%, u ovčijem 17,94-18,53% a u kozjem 12,00 - 13,73%. Ceballos i sar. (2009) su ustanovili da prosečan sadržaj SM u mleku granadina koza iznosi oko 13,57%, dok su Strzałkowska i sar. (2009) ustanovili da sadržaj SM ima blagi pad u drugoj trećini a potom raste u poslednjoj trećini laktacije ( $11,89 \pm 0,22\%$ ;  $11,83 \pm 0,26\%$ ;  $12,75 \pm 0,30\%$ , redom).

#### Proteini mleka

Prema Ceballos i sar. (2009), prosečan sadržaj MP u mleku granadina koza iznosi 3,48%, dok su Mahmood i Usman (2010) ustanovili da on iznosi  $3,15 \pm 0,32\%$ . Sahlu i sar. (1993) su saopštili da alpske koze izlučuju mleko sa 2,68% proteina.

#### Mlečna mast

Promene u sadržaju mlečne masti su praćene značajnim ( $p < 0,05$ ) porastom nivoa slobodnih masnih kiselina (FFA), od kojih je najveći (1,05 mmol/l) primećen u mleku od 200. dana laktacije. Ovo ukazuje da je masnoća prisutna u mleku tokom poslednje faze laktacije podložnija lipolizi koju mogu izazvati enzimi prirodno prisutni u mlečnoj žlezdi kao i bakterijski enzimi (Gajdusek i sar., 1993; Collins i sar., 2003). Ceballos i sar. (2009) su ustanovili da prosečan sadržaj MM u mleku granadina koza iznosi 5,23%. Sahlu i sar. (1993) su saopštili da mleko alpskih koza sadrži 4,05% masnoća. Eknes i sar. (2006) navode da ako udeo FFA u mleku premašuje 2,0 mmol/l, karakterističan „kozji ukus“ postaje jači. Nivo FFA je pokazatelj procesa lipolize u mleku (Strzałkowska i sar., 2009).

#### Laktoza

Laktoza je jedan od najosetljivijih parametara mleka kada su u pitanju poremećaji funkcije sekretornog parenhima (Gajdusek, 1996). Hanuš i Gabriel (1991) su ustanovili značajno ( $p \leq 0,01$ ) umanjeње nivoa laktoze kada se broj somatskih ćelija kretao u opsegu od 300 - 1000  $\times 10^3$ /ml ( $n=3,978$ ) i korelaciju između broja somatskih ćelija i nivoa laktoze od  $r=-0,25$  (Hanuš i Suchanek, 1991). Hanuš i sar. (1994) smatraju da bi laktoza mogla biti dobar indikator zdravstvenog stanja vimena. Klinkon i sar. (2000) su potvrdili da bi nivo laktoze, uz broj somatskih ćelija, bio od velike pomoći u kontroli stanja vimena. Ceballos i sar. (2009) su ustanovili da prosečan sadržaj laktoze u mleku granadina koza iznosi 4,11%, a kod alpskih koza 4,54% prema Sahlu-u i sar. (1993). Prema El-Tarabany-ju i sar. (2018), udeo laktoze se značajno smanjuje s napredovanjem laktacije ( $p=0,017$ ).

#### Proizvodnja mleka

Kada su u pitanju domaće i sanske koze u Grčkoj, ukupna godišnja mlečnost je iznosila 70 kg i 339 kg, redom, a kod obe rase su udeli mlečne masti, proteina i SM bili veći na početku nego sredinom laktacije (Anifantakis i Kandarakis, 1980). Kako iznose Carnicella i sar. (2008), malteške koze su imale prosečnu proizvodnju mleka od 288,2 kg pri prosečnoj dužini laktacije od 254 dana. Sahlu i sar. (1993) su ustanovili da je dnevna proizvodnja mleka kod alpskih koza 2,65 kg.

#### Telesna masa jaradi na rođenju

Afzal i sar. (2004) su ustanovili da je masa jaradi na rođenju važno ekonomsko svojstvo na koje uticaj imaju rasa, godina, sezona, pol jaradi, težina porođaja kao i uzrast majke. Amoah i sar. (1996) su ustanovili da su muška jarad na rođenju značajno teža od ženske, kao i da se masa jaradi značajno smanjuje s povećanjem broja jaradi u leglu. Masu jaradi pred zalučenjem bi trebalo uključiti u reproduktivne parametre, jer uveliko zavisi od količine i sastava pomuzenog mleka i drugih

karakteristika majke. Ovaj parametar je važan i sa aspekta procene sposobnosti rasta. Kako navode Otuma i Osakwe (2008), ova osobina je pod znatnim uticajem sezone, težine porođaja i pola, dok paritet na nju nema značajan uticaj, suprotno svom uticaju na masu pri rođenju. Takođe, porast TM jaradi pri zalučenju može izazvati značajno povećanje TM jaradi u kasnijem uzrastu pošto su ovi parametri u pozitivnoj genetskoj korelaciji.

#### Međusobna povezanost parametara krvi i OTK i proizvodnih i reproduktivnih rezultata

Strzałkowska i sar. (2009) su ustanovili da se dnevne količine pomuzenog mleka razlikuju između faza laktacije. Sadržaj proteina u mleku se povećavao tokom laktacije, dok je sadržaj masti bio najmanji oko 120. dana laktacije (druga trećina). Slična zapažanja u pogledu sadržaja proteina u mleku (MP) i mlečne masti (MM) tokom laktacije kod ovaca i koza su imali i Aganga i sar. (2002) i Soryal i sar. (2005). Povećanje koncentracije proteina i masti tokom laktacije ima direktan uticaj na sadržaj ukupne SM ( $p < 0,05$ ) i SM koje ne potiču od masnoća ( $p < 0,01$ ). Uz navedeno, primećene su značajne razlike ( $p < 0,01$ ) u stepenu kiselosti (SH) mleka, što je verovatno posledica povećane koncentracije proteina, uključujući frakciju kazeina koja u značajnoj meri odlučuje o kiselosti mleka (Strzałkowska i sar., 2009).

Carnicella i sar. (2008) su ispitivali uticaj pariteta i broja jaradi na količinu pomuzenog mleka tokom laktacije, dužinu laktacije i sastav mleka malteških koza. Paritet je imao uticaja na sve posmatrane faktore, posebno kada se radi o grlima četvrtog i viših pariteta, jer su imala dužu prosečnu laktaciju (257 dana), a time i viši prinos mleka tokom laktacije (302,1 kg mleka). Koze koje su ojarile blizance imale su veći prinos mleka i dužu laktaciju ( $p < 0,001$ ).

Zygoiannis i Katsaounis (1986) su ustanovili da koze sa blizancima daju više mleka nego one sa jednim jaretom, ali se to ne nastavlja i posle zalučenja. Najviše mleka daju između 10. i 11. nedelje laktacije, a onda količina opada naglo posle zalučenja u 12. nedelji i potom postepeno od 16. do 32. nedelje laktacije. U tom smislu, pol jednog jareta ne utiče na prinos mleka, kao što ni na sastav mleka ne utiču broj i pol jaradi koja sisaju. Sadržaj masnoće, proteina i SM opada posle prvog meseca laktacije a potom ima postepen rast. Nivo laktoze opada postepeno posle drugog meseca laktacije. I TM i OTK se postepeno povećavaju tokom laktacije.

Brendehaug i Abrahamsen (1986) su ustanovili da je korelacija između Ca i P značajna, kao i da raste tokom laktacije. Ovi autori su ustanovili i značajnu pozitivnu korelaciju između koncentracija pojedinih masnih kiselina u mleku i stadijuma laktacije, koje ostaju uglavnom na istom nivou tokom prve trećine, potom se smanjuju na minimum kada koze krenu na pašu, a onda postepeno rastu tokom poslednje trećine laktacije. Prema Zeng-u i Escobar-u (1995), paritet ne utiče u značajnijoj meri na sadržaj mlečne masti, proteina, laktoze i suve materije u mleku, ali utiče na ukupnu količinu mleka tokom laktacije, jer su koze prvog pariteta davale značajno manje mleka od koza drugog i trećeg pariteta ( $p < 0,05$ ).

Lane i sar. (1968) su kod gerneržej goveda ustanovili prosečnu koncentraciju od 7,4 mg/100 ml za kalcijum i 6,1 mg/100 ml za fosfor u krvi. Ustanovili su pozitivnu korelaciju između nivoa Mg i Ca. Mesec graviditeta utiče na nivo P, mesec laktacije na nivo Ca i P, a sezona utiče na nivo Ca. Autori nisu ustanovili korelaciju između količine pomuzenog mleka i nivoa Ca i P u krvi, ali su ustanovili pozitivnu sa nivoom Mg i negativnu korelaciju sa nivoom K. Odnos Ca:P je bio najviši tokom prve polovine graviditeta. Nizak odnos od 1,14 tokom prvog i drugog meseca laktacije je vodio porastu tokom perioda od trećeg do sedmog meseca, uz značajan uticaj starosti/pariteta na nivo P.

Poznato je da faktori poput ishrane, telesne mase i ocene telesne kondicije (OTK) utiču na performanse fenotipa i proizvodnje mleka kod domaćih životinja (Meyers-Raybon, 2010). OTK se pokazala kao važan praktičan alat u proceni telesnog stanja goveda, ovaca i koza, jer je to najbolji jednostavni pokazatelj raspoloživih masnih rezervi koje životinja može da koristi u periodima velikih

potreba za energijom, stresa ili nedovoljne ishrane (Villaquiran i sar., 2004; Roche i sar., 2009). Rezerve telesnih masti kod mlečnih koza su značajne kada se radi o proizvodnji mleka, plodnosti, potrošnji hrane i opštem zdravlju životinja (Koyuncu i Altınçekiç, 2013). Koze prekomerno ugojene u vreme jarenja su sklone češćoj pojavi zdravstvenih problema, dok grla sa nižom OTK u ranoj laktaciji neće imati rezerve energije potrebne za postizanje velike proizvodnje mleka.

Promena vrednosti OTK je, dakle, korisna u proceni nivoa i promene zaliha telesnih masti i pouzdan pokazatelj energetske ravnoteže. Idealna vrednost OTK će omogućiti maksimalnu proizvodnju mleka tokom faze negativnog energetskog bilansa u laktaciji (Susilorini i sar., 2014). Ocene od 3 do 3,5 se smatraju najpoželjnijim; ovako ocenjeno stanje ima pozitivan odnos sa zdravljem, dugovečnošću, efikasnim reproduktivnim performansama i proizvodnjom mleka (MzKenzie-Jakes, 2008). Brojne studije su pokazale da je vrednost OTK snažno povezana sa proizvodnjom i sastavom mleka (Zahraddeen i sar., 2009; Ahmed i sar., 2010; i Pambu i sar., 2011) i utiče na reproduktivne performanse mlečnih grla (Suharto i sar., 2008; Serin i sar., 2010). OTK snažno utiče na količine pomuzenog mleka krava (Dikmen i sar., 2010); vrednosti OTK kod teljenja i zasušenja značajno utiču na ukupan prinos mleka (Koyuncu i Altınçekiç, 2013). Prema Sahlu-u i Goetsch-u (1998), proizvodnja mleka uglavnom dostiže maksimum šest do devet nedelja nakon jarenja, dok se maksimalan unos hrane dostiže kasnije. Zbog toga su koze obično u stanju negativnog energetskog bilansa tokom rane i srednje faze laktacije, pa se za nadoknadu ovog energetskog deficita moraju koristiti telesne masti i proteini. U ovom stanju, nivo OTK je smanjen, kao i proizvodnja mleka na 60-80% maksimalne proizvodnje, a Merkhan i sar. (2013) su zaključili da laktacija utiče na nivo OTK, glukozu u serumu i konstituente mleka. Zato je važna vrednost OTK u periodu zasušenja. Prema Park-u i Haenlein-u (2010), postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i telesne mase. Skladištenje telesne masti tokom perioda zasušenja pozitivno utiče na proizvodnju mleka na početku laktacije.

OTK je jednostavan i pouzdan pokazatelj da se predvidi sposobnost životinje da proizvodi mleko tokom perioda laktacije. Postoji visoka pozitivna korelacija između OTK i prinosa mleka tokom laktacije kod mlečnih koza, uz negativnu korelaciju sa sadržajem laktoze (Vacca i sar., 2004). Povezanost OTK i proizvodnje mleka se verovatno ostvaruje signalizacijom hipotalamusa preko hormona leptina koji reguliše metabolizam tela; leptin služi kao signal sitosti, delujući pretežno na regije mozga koji učestvuju u regulaciji energetskog metabolizma (Roche i sar., 2009).

Meikle i sar. (2004) su ustanovili da primipare krave proizvode manje mleka nego multipare tokom postpartalnog perioda (Tukey–Kramer,  $p < 0,001$ ). Na proizvodnju mleka utiče broj dana proteklih od porođaja. Proizvodnja mleka je negativno povezana sa OTK i NEFA ( $r = -0,35$ ,  $p < 0,05$  i  $r = -0,24$ ,  $p < 0,05$ , redom). Poznavanje vrednosti peripartálnih koncentracija NEFA, BHBA i kalcijuma u cirkulaciji su koristan indikator sposobnosti krave da se prilagode metaboličkim izazovima u tranzicionom periodu (Chapinal i sar., 2012). Serumske koncentracije NEFA i BHBA ukazuju na obim mobilizacije i oksidacije masti, odnosno na uspeh krave u prilagođavanju na NEB (Herdt, 2000). Nivo kalcijuma u serumu odslikava sposobnost krave da nadoknadi gubitak ekstracelularnog kalcijuma za proizvodnju mleka usled mobilizacije iz njenih kostiju i povećanjem efikasnosti apsorpcije kalcijuma iz hrane (Horst i sar., 1994). Uzimajući u obzir pozitivan uticaj OTK na prirast jagnjadi, bilo bi logično očekivati da ovce sa nižom OTK daju i manje mleka od grla sa višom OTK. Slično uticaju OTK i na druge performanse, izveštaji koji se odnose na OTK i na proizvodnju mleka nisu dosledni. Bilo je izveštaja da nema uticaja OTK kod škotskih halfbred ovaca u vreme parenja i sredinom graviditeta na proizvodnju mleka (Hossamo i sar., 1986; Gibb i Treacher, 1982, respektivno) i kod ovaca rase latka u kasnoj sjagnjenosti (Oregui i sar., 2004). Suprotno tome, zabeležen je pozitivan uticaj OTK u kasnoj sjagnjenosti na proizvodnju mleka kod avasi ovaca (Hossamo i sar., 1986) i škotskog halfbreda (Gibb i Treacher, 1980). I do trećine mleka u ranoj laktaciji se proizvede mobilizacijom telesnih masti i rezervi proteina (Cannas, 2002). S obzirom da će se OTK grla verovatno promeniti tokom sjagnjenosti, ne iznenađuje da su Hossamo i sar. (1986) izvestili da OTK pre jagnjenja ima pozitivan uticaj na prinos



mleka i dužinu laktacije, dok vrednost OTK izmerena pred pripust nije imala uticaja na mlečnost. Kada se uzme u obzir količina raspoložive hrane, u uslovima u kojima su ovce gubile TM tokom dojenja, grla više OTK težile su proizvodnji više mleka od onih sa niskom OTK (Gibb i Treacher, 1980). Kada su ovce imale adekvatnu ishranu, OTK nije uticala na proizvodnju mleka (Gibb i Treacher, 1982). Pri lošijoj ishrani, proizvodnja mleka ovaca sa manjim rezervama telesne masti je bila više pogođena nego proizvodnja grla sa više telesnih masti (Cannas, 2002). Gibb i Treacher (1980, 1982) su zaključili da je pri boljoj ishrani uticaj telesne masti na proizvodnju mleka mali.

Nasuprot prikazanom, tokom hranjenja na nivou uzdržnih potreba, proizvodnja mleka sarda ovaca sa višom OTK sredinom laktacije je bila manja nego kod ovaca sa nižom OTK (Pulina i sar., 2012). Kada je hrana ograničena, na proizvodnja mleka su na sličan način negativno uticale i visoka i niska OTK. Cannas (2002) je analizirao da li postoji mogućnost da ovce sa vrlo visokim rezervama masti imaju malu proizvodnju mleka usled velike količine visceralne masti koja pritiska burag čime smanjuje unos hrane. Pored navedenog, može se pretpostaviti da su ovce s visokom OTK sredinom laktacije metabolički programirane da ne usmeravaju telesne rezerve prema proizvodnji mleka, što bi objasnilo nižu proizvodnju mleka.

Ovce sa OTK od 2,5–3,5 daju više kolostruma nego ovce sa višom ili nižom OTK (Al-Sabbagh, 2009). Međutim, i kod polipaj (Al-Sabbagh i sar., 1995) i kod safolk ovaca (Rozeboom i sar., 2007), OTK nema uticaja na koncentraciju IgG u kolostrumu. Uzimajući sve u obzir, podaci upućuju na to da OTK može imati mali uticaj na proizvodnju kolostruma. Kod crnobelih goveda u Slovačkoj je utvrđena pozitivna veza između proizvodnje mleka i nivoa albumina u krvi (Gabris i Matová, 1985).

Moeini i sar. (2014) su koristili opadanje telesne kondicije kao pokazatelj; energetski bilans je korišćen za proučavanje uticaja NEB na simptome stresa, povezujući ga sa proizvodnjom mleka (Dechow i sar., 2001), danima do prvog osemenjavanja, servis periodom, stopom začeca, stopom začeca kod prvog osemenjavanja (Loeffler i sar., 1999; Butler, 2001; Gillund i sar., 2001) i razvojem oocita (Snijders i sar., 2000).

Rezerva telesne masti kod koza ima značaj u pogledu proizvodnje mleka, plodnosti, potrošnje hrane i opšteg zdravlja životinje, kako navode Koyuncu i Altınçekiç (2013). Kod izrazito mršavih koza sa nedovoljnom rezervom telesne masti, prinos mleka zaostaje pošto telesne rezerve na početku dojenja nisu dovoljne za proizvodnju mleka. Prirodno je da posle porođaja i tokom laktacije dođe do smanjenja OTK. Laktacija dovodi do porasta potreba za hranljivim sastojcima. Ako se životinje koje doje ne hrane pravilno tokom ovog perioda, telesne rezerve će se mobilizovati, što dovodi do lošeg telesnog stanja. Manjak pažnje tokom ovog perioda utiče na rast novorođenog jareta i na količinu pomuzenog mleka. Kada koze raspolažu malim telesnim rezervama, može se javiti veća verovatnoća da se pojave bolesti, metabolički poremećaji, reproduktivna neefikasnost i smanjena proizvodnja mleka.

Kako su ustanovili Cabiddu i sar. (1999), od 120. dana laktacije je ustanovljena tendencija prema većem prosečnom prinosu mleka u stadu kod grla sa višom OTK, što se slaže sa podacima koje su objavili Branca i Casu (1989) i Atti i sar. (1995) kod ovaca. Ovi autori su ustanovili da postoji blaga negativna korelacija ( $r=-0,24$ ;  $p<0,05$ ) između prosečne OTK i prosečnog prinosa mleka, kao i da je to u skladu sa nalazima Morand-Fehr i sar. (1989). Na ovu korelaciju zaista u velikoj meri utiče obrnuti odnos tokom laktacije između smanjenja prinosa i porasta OTK. Međutim, analiza podataka tokom vremena pokazala je da na početku laktacije OTK i prinos mleka nisu u korelaciji, dok je utvrđena pozitivna korelacija pred kraj laktacije (160-og dana  $r=0,39$ ;  $p<0,05$ ).

Mlečne koze sa prekomernim zalihama masnoće ili prekomernom kondicijom u vreme porođaja mogu imati manju proizvodnju mleka i više zdravstvenih i reproduktivnih poremećaja, kao što su distokija (težak porođaj) i masna jetra. Luginbuhl i Poore (1998) smatraju da životinje sa izuzetno dobrim telesnim stanjem uglavnom ne reaguju na flašing ishranu.

Utvrđeno je postojanje negativne veze između prinosa mleka i OTK kod koza ( $r=0,24$ ,  $p<0,05$ ) (Cabiddu i sar., 1999). Graff i sar. (2011) su pokazali da se snažnija negativna korelacija pojavila tek

na kraju laktacije. Smanjenje proizvodnje mleka rezultiralo je porastom OTK ( $r=-0,38$ ). Što je lošija OTK stada, to je jači njen uticaj na proizvodnju mleka. Životinje su u stanju da proizvedu odgovarajuću količinu mleka ako se hrane na adekvatan način i ako se drže u telesnom stanju u skladu sa potrebama u periodu dojenja. Vrednost OTK ženki značajno utiče na prinos mleka. Ovaj parametar se povećava sa povećanjem OTK. Morand Fehr i sar. (1981) su utvrdili da je ishrana tokom laktacije najvažniji faktor koji utiče na proizvodnju mleka, naravno u okviru genetskih mogućnosti. Na prinos mleka značajno utiče i paritet (Koyuncu i Altınçekiç, 2013), budući da nivo mlečnosti napreduje sa svakim paritetom. Butswat i sar. (2002) su izneli podatak da prinos mleka kod koza raste do trećeg pariteta a potom posledično opada.

Kako navode Cimen i Topcu (2013), niska vrednost OTK (ocena 1) rezultira niskim sadržajem mlečne masti tokom prve i druge nedelje laktacije. Ukupni sadržaji suve materije i proteina se nisu razlikovali između grupa koza čija je telesna kondicija ocenjena ocenom 1 i 2 tokom svih nedelja praćenja. Kod grla manje telesne mase sa malim depoima masti dolazi do ozbiljnijeg narušavanja energetskeg balansa, što je povezano sa povećanim rizikom od metaboličkih poremećaja i sindromom masne jetre u ranom periodu dojenja (Goff i Horst, 1997).

Nema sumnje da je vrednost OTK značajna u regulisanju oscilacija sastava mleka, naročito nivoa masti. Jedno objašnjenje ovog nalaza je da je kapacitet za obezbeđivanje energije plotkinja koje imaju više masnih rezervi prirodno veći nego kod onih koje imaju depoe sa manje masti, oslobađa se veća količina energije tokom Krebsovog ciklusa kod većih životinja, pa su i koncentracije u krvi i mleku očigledno veće (Yildirim i sar., 2009).

Cimen i Topcu (2013) su zaključili da uticaj OTK na koncentraciju energije u vidu masti i glukoze zavisi i od apsolutne količine energetskih komponenti koja je na raspolaganju telu. Informacije koje su objavili u svojoj studiji ukazuju da posebno u prve dve nedelje laktacije OTK ima veći značaj za sintezu mlečne masti kod grla sa nižom ocenom (OTK=1) u odnosu na grla sa višom ocenom (OTK=2).

Kako navode Pazzola i sar. (2011), kod prvojarki na nivo ukupnih proteina značajno utiče količina pomuzenog mleka ( $p<0,01$ ), što se ne može reći za nivo albumina. Na nivo uree u njihovoj plazmi značajno utiče sadržaj suve materije ( $p<0,05$ ). Takođe, na OTK utiče faza laktacije ( $p<0,05$ ). Vrednost OTK je u pozitivnoj korelaciji ( $p<0,01$ ) sa dnevnom količinom pomuzenog mleka, kao i sa sadržajem proteina kod grla sa visokom proizvodnjom. Dnevna količina pomuzenog mleka je u pozitivnoj korelaciji sa nivoom uree u krvnoj plazmi ( $p<0,001$ ) kod prvojarki sa visokom proizvodnjom. Nivo proteina mleka je u negativnoj korelaciji sa albuminom plazme ( $p<0,001$ ) kod grla sa nižom proizvodnjom mleka, a u pozitivnoj sa ureom u plazmi kod grla sa visokom ( $p<0,001$ ) i kod grla sa nižom i prosečnom dnevnom proizvodnjom ( $p<0,05$ ). Fansheng i sar. (2015) su ispitujući uticaj sadržaja proteina u hrani na proizvodne rezultate i biohemijske indikatore mlečnih koza ustanovili značajan uticaj na proizvodnju mleka, nivo albumina i uree u krvi ( $p<0,05$ ).

Vacca i sar. (2004) nisu utvrdili postojanje značajne korelacije OTK i prinosa mleka koza i sadržaja mlečnih proteina i masti, dok je korelacija sa laktozom u mleku bila visoko signifikantna ( $p<0,001$ ). Autori su ustanovili povezanost OTK i sastava slobodnih masnih kiselina u mleku: pozitivnu korelaciju sa sadržajem slobodnih masnih kiselina sa kratkim lancima (C4:0-C10:0) i negativnu sa sadržajem masnih kiselina sa srednje dugim (C12:0-C16:1) i dugim lancima (C17:0-C20:1).

Prema Park-u i Haenlein-u (2010), postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i koncentracije glukoze u krvi. Visoke koncentracije serumskih NEFA, ketonskih tela u krvi i uree u krvnoj plazmi u prvim mesecima laktacije visokoproduktivnih mlečnih koza korensponiraju sa deficitom energije i izazivaju znatne izmene metabolizma (Greppi i sar., 1995). Khaled i sar. (1999) su ustanovili značajnu pozitivnu korelaciju ( $r=0,88$ ;  $p<0,001$ ) između koncentracija uree u krvnoj plazmi i mleku. Drugi sastojak mleka koji veoma utiče na sastav krvi su masnoće. Najviša korelacija je

ustanovljena između sadržaja mlečne masti i koncentracije uree u krvnoj plazmi ( $r=0,59c$ ), glukoze ( $r=0,36a$ ), triglicerida ( $r=-0,31a$ ), ukupnih ketona ( $r=0,31a$ ) i magnezijuma ( $r=0,32a$ ). Uprkos činjenici da zdravlje mlečne žlezde ima veliki uticaj na koncentraciju laktoze, primećeni su značajni odnosi između nekih sastojaka krvi i sadržaja laktoze u mleku. Khaled i sar. (1999) su ustanovili najviše vrednosti koeficijentata korelacije u odnosu na sadržaj laktoze za koncentracije uree ( $r=-0,33a$ ) i aspartat amino-transferaze ( $r=-0,33b$ ). El-Tarabany i sar. (2018) su ustanovili visoku pozitivnu korelaciju između dnevno pomuzene količine mleka i ukupnog proteina u serumu ( $r=0,87$ ,  $p<0,01$ ), kao i pozitivnu korelaciju između dnevno pomuzene količine mleka i triglicerida ( $r=0,55$ ,  $p<0,01$ ). Proizvodnja i sastav mleka zavise od toga koliko su brzo mlečne žlezde sposobne da povlače hranljive materije iz krvi, pretvaraju ih u mlečne sastojke i oslobađaju ih u lumen alveola. Između krvi i mleka postoji izotonična ravnoteža; međutim, takva ravnoteža između pojedinih komponenti krvi i mleka ne postoji. Čelije mlečne žlezde koriste do 80% dostupnih hranljivih materija za sintezu mleka iz krvi. Primarni prekursori sastojaka mleka su slobodne aminokiseline, glukoza, acetat, masne kiseline i acilgliceroli iz kojih se proizvode mlečni proteini, laktoza i mlečna masnoća. Ograničavanjem bilo kojeg od ovih prekursora smanjuje se proizvodnja mleka i menja njegov sastav (Jelinek i sar., 1996).

Studije posvećene uticaju proizvodnih bolesti kod muznih krava, posebno burazne acidoze i alkaloze, ketoze, sindroma niskog sadržaja masti i methemoglobinemije na performanse i kvalitet mleka izričito su potvrdile da postoji bliska veza između krvi i mlečnih sastojaka. Najvažniji faktori koji se pojavljuju tokom ovih poremećaja su pre svega smanjeni sadržaj masti tokom acidoze, smanjeni nivo mlečnih proteina tokom alkaloze buraga i smanjenje laktoze tokom svih ispitivanih metaboličkih bolesti (Bergamini, 1987).

Studije odnosa između vrednosti krvi i sastava mleka bile su usmerene pre svega na muzne krave. Daleko manja pažnja je posvećena ispitivanju ovih odnosa kod ovaca ili koza. Vrednosti metaboličkog profila krvne plazme imale su posebno snažan uticaj na sadržaj uree u mleku. Ova veza je potvrđena statistički značajnim ili veoma značajnim nivoima korelacije većine ispitivanih kriterijuma u krvi i koncentracije uree u mleku. Najviša korelacija je ustanovljena između sadržaja uree u krvnoj plazmi i u mleku. Sledeći sastojak mleka na koji snažno utiče sastav krvi su masti. Najveća povezanost pronađena je između sadržaja masti u mleku i nivoa ukupnih proteina u krvnoj plazmi, pH vrednosti krvi i količine vitamina E. Uprkos činjenici da zdravlje vimena ima najjači uticaj na koncentraciju laktoze, utvrđeni su značajni i veoma značajni odnosi između nekih sastojaka krvi i sadržaja laktoze u mleku. Najviše vrednosti koeficijentata korelacije u odnosu na sadržaj laktoze nađene su za koncentracije vitamina E, ukupnih proteina, pH vrednosti krvi, uree i količine natrijuma u plazmi. Ustanovljen je i značajan odnos između nivoa ukupnih proteina u krvnoj plazmi i procenta mlečnih proteina, naročito kazeina (Jelinek i sar., 1996).

Mellado i sar. (2004) navode da su koze sa koncentracijama Ca u serumu većim od 10 mg/100ml i uree većim od 10 mg/100ml imale dvostruko veće šanse za pobačaj nego koze sa nižim nivoom ovih komponenti u krvi. Grla sa koncentracijama glukoze u serumu većim od 10 mg/100ml su imala dvostruko veću šansu da se ojure od onih sa nižim vrednostima od pomenute.

Stanje telesne kondicije utiče na reproduktivne rezultate priplodnih mlečnih koza. Rezultati koje su objavili Mellado i sar. (1994) ukazuju da multipare koze u dobroj kondiciji brže reaguju na prisustvo jarca, što se u potpunosti slaže sa podacima o mlečnim kozama (Ott i sar., 1980; Celis, 1988) ili Krioljo kozama (Chemineau, 1983; García i Ruttle, 1988). Koze u lošijoj kondiciji sporije reaguju na prisustvo jarca, verovatno usled sporijeg povećanja frekvencije i amplitude koncentracija LH u plazmi kao rezultat slabog skladištenja telesne masti. I kod ovaca je ustanovljeno da je loša telesna kondicija takođe povezana sa smanjenim odgovorom na efekat ovna (Folch i sar., 1985; Cushwa i sar., 1992). Ovi rezultati (32 i 46% za koze u lošoj kondiciji, stimulisane i nestimulisane; i 84 i 82% za koze u dobroj kondiciji sa ili bez stimulacije mužjaka, respektivno) ukazuju da bi produžavanje perioda pripusta kod koza u podoptimalnom stanju telesne kondicije moglo biti korisno zbog kašnjenja

seksualnog odgovora tokom perioda pripusta. Mellado i sar. (1994) smatraju da je niža stopa jarenja koza u lošem stanju telesne kondicije posledica činjenice da je većina kasnije reagovala na prisustvo jarca i verovatno su počele da pokazuju estrus na kraju perioda pripusta. Ispitujući metaboličku modulaciju u pogledu vrednosti OTK, nivoa glukoze i NEFA, reproduktivnih performansi belih andaluzijskih koza na efekat jarca, Gallego-Calvo i sar. (2015a) su ustanovili značajno višu estrusnu reakciju kao i produktivnost u grupi koza kojima je poboljšana niža OTK u poređenju sa grlima sa višom OTK u opadanju ( $p<0,05$ ), uz povećanje nivoa glukoze ( $p<0,05$ ). Uočeno je da i na nivo NEFA utiče prisustvo jarca.

Jalilian i Moeini (2013) su ustanovili da vrednost OTK=3 značajno utiče ( $p<0,05$ ) na telesnu masu jagnjadi na rođenju. Ovakva grla sa srednjom OTK imaju i više jagnjadi po pripustu, dok se stopa jagnjenja smanjuje sa porastom OTK, od 3,5 ili više. Na porođajnu telesnu masu jagnjadi značajno utiče OTK ovaca ( $p<0,05$ ). Postoji značajan uticaj OTK na koncentraciju FSH u plazmi kod ovaca sa OTK većom od 3, ali bez značajnijih razlika u koncentracijama uobičajenih metabolita u krvi. OTK majke značajno utiče na proizvodnju kolostruma i na telesnu masu jagnjadi na rođenju ( $p<0,05$ ). OTK ima značajan uticaj na telesnu masu jagnjadi po ovcu, na telesnu masu na rođenju, telesnu masu jagnjadi na zalučenju i na proizvodnju kolostruma ( $p<0,05$ ), a poželjna ocena 3 u vremenu pripusta bi mogla uticati na optimiziranje profitabilnosti ovaca sandžabi rase.

TM na rođenju je u visokoj korelaciji sa stopom prirasta, konačnim telesnim dimenzijama, preživljavanjem i postizanjem dobre produktivnosti u odraslom dobu. Velika varijabilnost TM na rođenju, težina porođaja i preživljavanje do zalučenja predstavlja priliku za genetsko poboljšanje ovih osobina kod koza. Preživljavanje do zalučenja je veoma važno svojstvo koje se može prilagoditi genetskom poboljšanju jer je imalo najveći koeficijent varijacije (Susilorini i sar., 2018).

Energetski balans je važan faktor koji određuje broj i masu zalučene jagnjadi (Scaramuzzi i sar., 2006), pa se može očekivati da će ovce sa nižom OTK imati slabije reproduktivne performanse u poređenju s onima sa većom OTK (Kenyon i sar., 2014). Sa stanovišta uspeha reprodukcije jedan od najznačajnijih odgajivačkih ciljeva je broj zalučene jagnjadi po ovcu u cilju daljeg uzgoja. Ustanovljeno je da je OTK tokom uzgoja i/ili sredinom graviditeta u pozitivnoj korelaciji sa brojem zalučene jagnjadi po ovcu (Kleemann i sar., 2006; Newton i sar., 1980; Saul i sar., 2011). U uzgoju, OTK pozitivno utiče na broj zalučene jagnjadi po plotkinji, ali samo do vrednosti OTK od 3,0 pre nego što dostigne plato (Vatankhah i sar., 2012). Butler i Smith (1989) su utvrdili da su krave koje su izgubile manje od 0,5 jedinica ocene telesne kondicije (OTK) tokom prvih 5 nedelja posle porođaja imale veće stope začeca pri prvom osemenjavanju od krava koje su izgubile više od 0,5 jedinica OTK. Kako navode Meikle i sar. (2004), mršave krave (OTK u vreme teljenja  $<3,0$ ) imaju nižu OTK u peripartalnom periodu, a ugojene ( $\geq 3,0$ ) obično imaju veći pad OTK. Na OTK utiče paritet i proteklo vreme nakon porođaja, uz postojanje interakcije oba uticaja. Prvotelke imaju brži pad OTK u odnosu na multipare krave, ali se i brže oporave. OTK je u negativnoj korelaciji sa NEFA i BHBA ( $r=-0,35$ ,  $p<0,05$  i  $r=-0,17$ ,  $p<0,05$ , redom). Višotelke koje su bile predmet izučavanja navedenih autora su imale veću masu od prvotelki ( $576 \pm 7$  vs  $510 \pm 7$  kg,  $p=0,0001$ ). Paritet i OTK na porođaju utiču na promene TM tokom peripartalnog perioda, uz dnevni gubitak od 1,7 kg/dan kod prvotelki i 1,3 kg/dan kod višotelki, ali ne i na njihov oporavak. Postoji snažna korelacija između TM i OTK i kod prvotelki ( $r=0,7624$ ,  $p<0,0001$ ) i višotelki ( $r=0,7416$ ,  $p<0,0001$ ).

Zarazaga i sar. (2014) su ustanovili da su bele andaluzijske koze sinhronizovane tokom sezonskog anestrusa imale veću stopu ovulacije nego one sinhronizovane u sezoni parenja ( $p<0,01$ ) i bržu pojavu estrusa ( $p<0,001$ ). Autori su utvrdili da OTK utiče na broj folikula prisutnih u jajniku neposredno pre ovulacije; ovaj broj je bio značajno niži kod koza sa OTK 2,5 nego kod ostalih koza ( $p<0,05$ ) i zaključili da vreme sinhronizacije a ne OTK utiče na stopu ovulacije i vreme pojave estrusa. Kako su ustanovili Gallego-Calvo i sar. (2015b), pojava puberteta kod ove rase koza značajno zavisi od OTK a ne zavisi od TM. Praktičan značaj ima pripust koza ojarenih u novembru, ako im se tokom

prepubertalnog perioda održi visoka OTK. De Santiago-Miramontes i sar. (2009) su ustanovili da domaće koze u Meksiku sa nižom OTK kasnije ulaze u estrus ( $p < 0,05$ ), imaju kraću sezonu priploda ( $p < 0,05$ ), više nenormalnih estrusnih ciklusa i nižu stopu ovulacije nego grla sa višom OTK ( $p < 0,01$ ). Mat i sar. (2015) su ustanovili nepostojanje razlika ( $p > 0,05$ ) između nuliparih (40%), primiparih (66.67%) i multiparih sanskih koza (40%) u pogledu ulaska u estrus posle tretmana progesteronom, kao i da su na tretman odgovorila grla sa višom OTK, odnosno sa vrednostima 2,5–4,0 (77,78%). Autori nisu ustanovili značajnost razlika između uticaja pariteta i OTK na pojavu estrusa i njegovo trajanje, kao i stopu koncepcije. Ipak, kako navode Lehloenya i Greyling (2010), OTK ima veliki uticaj na razvoj folikula i brzinu ovulacije.

Meikle i sar. (2004) su utvrdili da postoji uticaj interakcije OTK na porođaju i pariteta krava; bio je značajan samo za ponovno pokretanje ovarijalnog ciklusa. Postpartalni anestrus traje duže kod prvotelki nego kod krava koje su se više puta telile: 45 vs. 21 dana ( $p < 0,0001$ ). Kod mršavih prvotelki je interval od porođaja do prve ovulacije duži u odnosu na ugojene prvotelke, ali to nije primećeno kod krava viših pariteta. Interval od teljenja do osemenjavanja se značajno razlikovao između ove dve kategorije ( $p < 0,01$ ; 131 i 97 dana, redom), kao i period od teljenja do začeća ( $p < 0,01$ ; 146 i 109 dana, redom).

Isti autori su uočili i da mršave višetelke ranije uspostavljaju ovarijalni ciklus od ugojenih prvotelki, što se odražava na dužinu perioda od teljenja do začeća. OTK na teljenju, OTK, nivo BHBA i proteina (sve  $p < 0,05$ ) i uree ( $p < 0,08$ ) su povezani sa ponovnim započinjanjem ovarijalne aktivnosti ( $R^2 = 0,78$ ,  $p = 0,0001$ ). OTK se smanjuje od 30. dana pre porođaja, a taj trend je posebno izražen tokom prve 4 nedelje nakon porođaja. Nivoi NEFA i BHBA rastu u vreme teljenja, odražavajući negativni EB životinja (Ingvarstsen i Andersen, 2000). Prvotelke imaju nižu OTK od višetelki, što je u skladu s utvrđenim višim koncentracijama NEFA i većim brojem uzoraka BHBA u ovoj kategoriji iznad 1 mmol/l (subklinička ketoza prema Whitaker-u i sar., 1999). To je verovatno povezano sa povećanim potrebama za rast prvotelki koje se javljaju istovremeno sa zahtevima dojenja i njihovim nižim kapacitetom unosa hrane (Rémond i sar., 1991). Ponovno aktiviranje ovarijalnog ciklusa je odloženo kod prvotelki i mršavih životinja što je u skladu s dužim intervalima od partusa do prvog osemenjavanja i do začeća kod ovih životinja. Trajanje anestrusa je povezano sa padom OTK i traje duže kod prvotelki (Butler i Smith, 1989). Ovi i drugi autori (Huszenicza i sar., 1987; 1988; 2001) su pokazali da što pre krave uspostave EB, pre će započeti ovarijalni ciklus i ostati steone.

Zanimljivo je napomenuti da mršave višetelke nastavljaju cikličku aktivnost pre nego ugojene prvotelke, što bi moglo biti posledica obrazaca endokrinih signala ili negativnog energetskeg bilansa zbog manjeg unosa hrane, krivulje laktacije i/ili potrebe rasta junica. Svi ovi parametri zaista bi mogli biti povezani sa visokom mobilizacijom lipida u telu (Verité i Chilliard, 1992), padu OTK (Rémond i sar., 1991) i višeg nivoa NEFA u krvnoj plazmi (Cissé i sar. 1991). Meikle i sar. (2004) su ustanovili da paritet ima veći uticaj na reproduktivne rezultate nego vrednost OTK kod teljenja (Grant i Albright 2001).

Perez-Razo i Sánchez (1998) su ispitivali faktore koji utiču na preživljavanje jaradi alpske, mursijano-granadina, nubijske, sanske i togenburške rase i ustanovili da je uopšte uzev smrtnost jaradi najviša kod togenburške a najniža kod mursijano-granadina rase. Muška jarad uginjavaju češće do 15. dana starosti i između 16. i 90. dana u odnosu na ženska ( $p < 0,001$ ). Preživljavanje je veće kod jaradi veće TM (iznad 3 kg) u odnosu na lakšu od 2 kg ( $p < 0,01$ ). Sezona jarenja značajno utiče ( $p < 0,001$ ) na preživljavanje, jer jarad koja je ožarena u periodu od oktobra do januara bolje preživljava od one rođene u periodu od aprila do juna. Interakcije rase i perioda jarenja i pariteta majke i TM jaradi na rođenju ( $p < 0,05$ ) ukazuju na veću osetljivost jaradi alpske, sanske i togenburške rase na pomenute faktore. Donkin i Boyazoglu (2004) su ustanovili da se prosečna smrtnost jaradi sanske koze i njenih meleza u južnoj Africi kreće oko 29% i da je uglavnom izazvana pneumonijama i kokcidiozom i njihovim

komplikacijama, mada do nje dovode i prolivi virusne etiologije, virusne upale usta i frakture ekstremiteta.

Izloženost prepubertalnih ili odraslih ženki koje su u laktacijskom ili sezonskom anestrusu seksualno aktivnim mužjacima dovodi do sinhronizacije njihove reproduktivne aktivnosti (Véliz i sar., 2006a,b). Koliko će koza reagovati na prisustvo jarca zavisi od nutritivnog statusa, rase, agresivnosti jarca i pariteta koza (Rosa i Bryant, 2002), ali podaci pokazuju da veći procenat multiparih koza ostaje sjaren u odnosu na nulipare (Véliz i sar., 2009). Ponovno uspostavljanje ciklične funkcije jajnika nakon rađanja usko je povezano sa negativnim energetske bilansom (NEB) u ovom periodu; vreme do početka oporavka EB pozitivno je povezano sa vremenom do prve ovulacije (Butler i sar., 1981).

Fiziološki putevi kojima se osa hipotalamus-hipofiza-jajnik obaveštava o energetske statusu životinje su složeni i uključuju nekoliko metabolita i hormona, kao što su hormon rasta (GH) – insulin-like faktor rasta-I (IGF-I) sistem, insulin, tiroidni hormoni i leptin (Celi i sar., 2008a). Uticaj negativnog EB na obnavljanje ovulacije može biti posredovan izlučivanjem IGF-I (Spicer i sar., 1990). Iako su koncentracije GH obično velike kod ženki preživara u ranoj laktaciji, intrahepatička proizvodnja njegovog posrednika IGF-I se smanjuje (Chilliard, 1999). Nivo IGF-I u cirkulaciji tokom peripartalnog perioda je dobar indikator pojave ciklusa posle teljenja kod grla sa ograničenim unosom energije (Roberts i sar., 1997), i kao i insulin, in vitro stimuliše sintezu steroidnih hormona i proliferaciju bovinih teka i granulosa kultura ćelija (Spicer i sar., 1993, Spicer i Stewart, 1996). Krave koje ovuliraju u roku od 35 dana posle porođaja imaju više koncentracije IGF-I, kao i veće koncentracije glukoze i insulina i nižih neesterifikovanih masnih kiselina i BHBA (Huszenicza i sar. 2001).

Grla u fazi NEB imaju niži nivo tiroidnih hormona (Pethes i sar., 1985; Capuco i sar., 2001). Poznata je uloga ovih hormona u steroidogenezi (Spicer, 2001), ali su podaci koji govore o njihovom uticaju na funkcionisanje jajnika ograničeni i kontraverzni (Huszenicza i sar., 2002).

Masno tkivo luči leptin koji deluje kao signal za aktiviranje energetske rezervi hipotalamičkom regionu koji kontroliše hranidbeno ponašanje, metabolizam i endokrinu funkciju u cilju održavanja energetske homeostaze (Chilliard i sar., 2001). Koncentracije leptina kod preživara i drugih vrsta variraju u zavisnosti od promene telesne mase (TM) i procenta telesne masti (Delavaud i sar., 2000). Muzne krave često gube preko 60% svojih telesnih masti tokom rane laktacije (Tamminga i sar., 1997; Chilliard, 1999), a koncentracija leptina opada neposredno pre porođaja (Kadokawa i sar., 2000; Block i sar., 2001; Liefers i sar., 2003).

Manja je saglasnost, međutim, o nivou leptina posle porođaja: povećava se (Kadokawa i sar., 2000), ostaje nepromenjen (Huszenicza i sar., 2001), smanjuje se (Block i sar., 2001; Holtenius i sar., 2003) ili dolazi do prolaznog povećanja (Liefers i sar., 2003). Smanjenje nivoa leptina nakon porođaja verovatno je delimično posledica NEB, jer nivo leptina u plazmi ostaje visok kod krava koje nisu mužene posle porođaja (Block i sar., 2001).

Iako se može očekivati da su fiziološki mehanizmi kojima se muzna krava prilagođava zahtevima laktacije u osnovi slični u različitim proizvodnim sistemima, energetske zahtevi u uslovima paše, na primer, mogu uticati na fiziološke promene koje se dešavaju u ovom periodu. Unos suve materije (SM) u ovim proizvodnim uslovima je obično manji nego u zatvorenim sistemima proizvodnje i može biti nedovoljan za održavanje visoke proizvodnje mleka koju omogućava genetski potencijal (Kolver i Muller, 1998).

Prema Whitaker-u i sar. (1999) kod krava koncentracija NEFA počinje da raste pre teljenja; kod prvorodnih krava dostiže maksimalnu koncentraciju 20. dana, a kod multiparih 14. dana i počinje da se smanjuje nakon toga. Povećanje koncentracije NEFA je ustanovljeno kod prvorodnih krava, a nivo ostaje visok tokom dužeg perioda. Koncentracije BHBA su niske kod porođaja, naglo rastu oko 10. dana, a potom se polako smanjuju (Meikle i sar., 2004). Prema ovim autorima vrednosti NEFA i BHBA stoje u visokoj korelaciji ( $r=0,53$ ,  $n=441$ ,  $p<0,001$ ).

Amoah i Gelaye (1990) su utvrdili da je veličina legla pod znatnim uticajem uzrasta i pariteta koza, dok Awemu i sar. (1999) navode paritet, godinu i sezonu kao faktore od značaja za veličinu legla. Vacca i sar. (2018) su ustanovili da paritet značajno utiče na dnevni prinos mleka. Prema Ćinkulov i sar. (2007; 2009), kod nemačke smeđe koze gajene u Srbiji dužina trajanja graviditeta je prosečno iznosila 152 dana, sa 2,2 jareta po kozi, prosečne mase na rođenju od 3,38 kg i 18,38 kg na zalučenju. Ovi autori navode da su navedeni faktori značajno uticali na broj jaradi po kozi, telesnu masu na rođenju i zalučenju ( $p < 0,05$ ), dok su na dužinu sjarenosti uticali mesec jarenja i broj jaradi po kozi.

Kako navodi Abboud (2007), stopa koncipiranja i jarenja je viša kod višejarki i prvojarki veće TM, što je u saglasnosti sa podacima koje navode Thomson i Bahhady (1988) koji su ustanovili da je kod ispitivanih ženki mase veće od 50 kg stopa koncepcije iznosila 100%, i Smith (1985) i Kassem i sar. (1989) koji su uočili povećanje stope plodnosti sa porastom telesne mase. Takođe, TM jagnjadi od starijih majki na rođenju je veća nego kod jagnjadi primiparih majki, iako je plodnost ovih drugih bila viša. Isto važi i za stopu preživljavanja, koja je bila u korist jagnjadi pluriparnih majki, što se povezuje sa većom TM na rođenju i verovatno višom proizvodnjom mleka dobro hranjenih plotkinja. Utvrđeni su snažni koeficijenti korelacije ( $p < 0,01$ ) između svih parametara rasta tela ženke i TM janjadi pri rođenju i stope njihovog preživljavanja. Veća stopa preživljavanja jagnjadi bila je povezana sa većom telesnom masom pri rođenju i većom proizvodnjom mleka njihovih majki.

Stopa ovulacije ovce ukazuje na mogući broj jaganjaca koji se može zalučiti po ovcu godišnje i utiče na razlike između farmi u njihovom broju (Knight i sar., 1975; Lindsay i sar., 1975; Kelly, 1982; Knight, 1990). Prema Kenyon i sar. (2014), posle završene ovulacije, cilj u reprodukciji je smanjenje reproduktivnih gubitaka koji mogu nastati usled: (1) povadanja; (2) propadanja jajnih ćelija; (3) gubitaka embriona i fetusa; i (4) peri- i post-natalnih gubitaka jaganjaca.

U pogledu uticaja ishrane na stopu ovulacije kod ovaca, ustanovljeno je da su plotkinje veće TM i/ili one koje su na raspolaganju imale više hrane pre pripusta rađale više jagnjadi (Smith, 1991; Scaramuzzi i sar., 2006). Podaci ukazuju i da odnos između TM i vremena ovulacije nije linearan, već u vidu krive, tako da za svaki dodatni kg TM stopa ovulacije se smanjuje (Smith, 1991). Nadalje, plotkinje veće TM slabije reaguju povećanjem ovulacije na poboljšanje ishrane od lakših grla (Smith, 1991). Stoga je za očekivanje da se s porastom OTK relativni porast brzine ovulacije smanjuje i da će ovce sa većom OTK slabije reagovati na poboljšanu ishranu od ovaca sa nižom OTK.

Ovce sa OTK manjom od 3,0 imaju veće šanse za povadanje (Bastiman, 1972; Gunn i sar., 1972; Kenyon i sar., 2004). Ovi podaci ukazuju da postoji uticaj OTK na pojavu povadanja, ali je moguće da to zavisi od rase i da za to postoje granične vrednosti OTK (Gunn i sar., 1991a; Kenyon i sar., 2014). Implikacija ovih nalaza je da se u nekim od primera porasta stope koncepcije pri porastu OTK sa niske na umerenu to može postići kratkotrajnom poboljšanom ishranom čak i pre nego što se OTK poveća, jer postoji velika osetljivost na uticaj ishrane pre pripusta sa OTK ispod 2,25, bar kod nekih rasa ovaca kao što je ševiot (Gunn i sar., 1991b).

Pri proceni stope ovulacije kod ovaca, embrionalna smrtnost se procenjuje na osnovu procenta žutih tela bez postojanja vijabilnih embriona (Gunn i sar., 1972; Gunn i Doney, 1975, 1979; Rhind i sar., 1984a,b). Iako prema nekim studijama OTK nema uticaja na embrionalna uginuća (Cumming i sar., 1975), većina drugih studija govori da se broj embrionalnih uginuća menja sa promenom OTK. Ispitivanja koja su sprovedeli Gunn i sar. (1972) pokazuju da je kod škotskih crnoglavih ovaca sa niskom OTK (1,5) zabeležena veća embrionalna smrtnost u ranom graviditetu nego kod onih sa višom OTK (3,0), a da posle 26. dana graviditeta OTK više nije imala uticaja na smrtnost embriona. Neka istraživanja kod ovaca ukazuju da i niska i visoka OTK mogu biti štetni za preživljavanje embriona, što nije neočekivano s obzirom na sličan odnos primećen u vezi sa začecem i stopom povadanja (Rhind i sar., 1984b; Abdel-Mageed, 2009). O povećanoj smrtnosti embriona kod ovaca sa visokom OTK govori studija Parr-a (1992), koji je ustanovio da su ovce hranjene znatno iznad uzdržnih potreba imale niže koncentracije progesterona u krvi, pa time i manju verovatnoću da će održati graviditet.

U studijama pod komercijalnim uslovima hranjenja, u koje su bile uključene ovce sa različitim OTK, pozitivan odnos između OTK i stope sjagnjenosti zabeležen je kod mančega (Molina i sar., 1994), barbarine (Atti i sar., 2001) i merino ovaca (Kleemann i Walker, 2005). I niska i visoka OTK mogu negativno uticati na brzinu ovulacije, gubitak jajnih ćelija i embriona, stopu začeca i pobačaja, jer sve navedeno odlučuje da li će ovca ostati sjagnjena. Stoga bi se moglo pretpostaviti da se slična povezanost može očekivati i za OTK i stopu graviditeta (Kenyon i sar., 2014).

Dokazan je pozitivan odnos između OTK stada merino ovaca i broja plodova po ovci (Kleemann i Walker, 2005), ali su opisane razlike između rasa (Gunn i sar., 1988, 1991a): broj embriona kod velških planinskih ovaca je rastao sa porastom OTK, ali je kod ševiot ovaca dostigao vrhunac sa OTK 2,5. Ovi rezultati sugerišu da je uticaj OTK verovatno različit kod različitih rasa, pri čemu neke rase imaju nižu poželjnu OTK od ostalih rasa (Kenyon i sar., 2014).

Karikari i Blas (2009) navode da je kod mlađih afričkih patuljastih koza kod kojih je primenjen flašing sistem ishrane zabeležen veći broj jaradi na rođenju nego kod starijih i netretiranih, mada uočena razlika nije bila statistički značajna. Po pitanju broja jagnjadi po ovci postoje kontradiktorni podaci: u jednom broju studija se navodi da OTK i broj jaganjaca po ovci nisu u vezi, na primer za merino (McInnes i Smith, 1966), safolk (Rozeboom i sar., 2007), afšari (Aliyari i sar., 2012) i brojne druge rase (Geisler i Fenlon, 1979), ali i da postoji pozitivan uticaj OTK na broj jaganjaca po ovci, recimo za škotsku crnoglavu rasu (Gunn i sar., 1969), mašham (Newton i sar., 1980) i druge rase (Pollott i Kilkenny, 1976). Iako se može pretpostaviti da varijacija između studija može biti posledica razlika u rasi, drugo moguće objašnjenje je da pozitivnu vezu između OTK i broja rođenih jagnjadi ne opisuje prava već kriva linija. Ako je to slučaj, rezultat prijavljen u studijama zavisi od opsega OTK koji je ispitivan. Brojne studije (Oregui i sar., 2004; Vatankhah i sar., 2012; Aliyari i sar., 2012; Abdel-Mageed, 2009) ukazuju da je ova pretpostavka tačna i da verovatno postoji prelomna tačka za svaku rasu iznad koje postoji negativan uticaj OTK na broj jaganjaca po ovci. Gunn i sar. (1991b) su zaključili da je niža reproduktivna sposobnost ovaca sa OTK od 3,0 i višim povezana sa povećanjem gubitka jajnih ćelija i embriona, kao i sa smanjenim unosom hrane (Kenyon i sar., 2014).

U većini ispitivanja OTK nije imala uticaja na masu jagnjadi na rođenju, ali postoje velike varijacije između sprovedenih ispitivanja, što je verovatno posledica razlika u vremenu merenja OTK, broju fetusa po ovci i ishrani majke. Rast fetusa i masa na rođenju nije u korelaciji sa OTK pre parenja kod škotskih halfbred i afšari ovaca (Hossamo i sar., 1986; Aliyari i sar., 2012, redom), sredinom sjagnjenosti kod meleza škotskog halfbreda, romni i kupvort ovaca (Gibb i Treacher, 1982; Kenyon i sar., 2011, 2012; Verbeek i sar., 2012, redom), kao i u kasnom graviditetu škotskih halfbred i polipaj ovaca (Gibb i Treacher, 1980; Al-Sabbagh i sar., 1995, redom). OTK nema uticaja na veličinu fetusa i posteljice kod merino ovaca (McNeill i sar., 1997a,b). Slično, OTK nema uticaja na masu fetusa u ranom graviditetu kod velških planinskih ovaca, čak i u uslovima ishrane ispod uzdržanih potreba (Osgerby i sar., 2003). S druge strane, brojna su istraživanja koja potvrđuju pozitivnu korelaciju OTK u vreme parenja (Maurya i sar., 2009; Sejian i sar., 2010), sredinom (Everett-Hincks i Dodds, 2008) i u kasnom graviditetu (Hossamo i sar., 1986; Molina i sar., 1991) i TM jagnjadi na rođenju. U kasnoj sjagnjenosti se znatno povećavaju hranidbene potrebe plotkinje, posebno ako nosi više plodova (Nicol i Brookes, 2007). Ako ove potrebe ne može da zadovolji ishranom, plotkinja će koristiti telesne rezerve. Stoga bi se moglo očekivati da će uticaj OTK na rast fetusa i TM jagnjadi na rođenju biti najveći u kasnom graviditetu, posebno u situacijama kada je ishrana ovaca bila ograničena (Kenyon i sar., 2014).

Mellado i sar. (2004) navode da OTK nije faktor rizika vezan za sjarenost, ali u poređenju sa svim ostalim kozama, one najmršavije (OTK < 1,5; skala sa 5 poena) imaju devet puta veće šanse za pobačaj. Podaci ove studije govore da najmlađe koze imaju četiri puta veći rizik za pobačaj.

Postoje podaci da OTK nema nikakvog uticaja na preživljavanje jagnjadi do odbijanja (Oldham i sar., 2011). Sličan zaključak je utvrđen u ispitivanju Al-Sabbagh-a i sar. (1995), iako je ustanovljena pozitivna krivolinijska veza između OTK i preživljavanja jagnjadi jedinaca rase merino, pri čemu se



uticaj OTK gubi sa porastom OTK iznad 3,0 (Kleemann i Walker, 2005). Kod blizanaca povezanost ostaje linearna. OTK može biti koristan alat u cilju većeg preživljavanje jagnjadi (Kenyon i sar., 2014). Međutim, nedavno je ustanovljeno da su u uslovima hranjenja na paši *ad libitum*, stope preživljavanja jaganjaca iz višebrojnog poroda bile niže kod ovaca sa početnom OTK od 2,5 u poređenju sa ovcama sa početnom OTK 2,0 (Kenyon i sar., 2011, 2012). Ustanovljeno je i da TM jagnjadi nije pod uticajem OTK.

Nedostatak živahnosti kod jagnjadi rođene od majki sa niskom OTK je možda mehanizam koji objašnjava slabije preživljavanje jaganjaca poreklom od ovaca sa niskom OTK. U stvari, merino jagnjadima od majki sa nižom OTK je potrebno duže vreme da počnu da sisaju nakon rođenja i sisaju kraće vreme nego jagnjad ovaca sa višom OTK, što je povezano sa vitalnošću jaganjaca (Banchemo i Quintans, 2007).

Ustanovljeno je da OTK ne utiče na rast jagnjadi do zalučenja (Gibb i Treacher, 1982; Litherland i sar., 1999; Thompson i sar., 2011), ili na njihovu TM pri zalučenju (Al-Sabbagh i sar. 1995; Litherland i sar., 1999; Aliyari i sar., 2012; Verbeek i sar., 2012). OTK ima pozitivan uticaj na prirast jagnjadi (Gibb i Treacher, 1980; Kenyon i sar., 2004, Kenyon i sar., 2011; Mathias- Davis i sar., 2013.) i TM pri zalučenju (Molina i sar., 1991). Ove varijacije mogu biti posledica razlika u vremenu merenja OTK, apsolutnih nivoa OTK koji se upoređuju, nivou ishrane i kvaliteta hrane koja se nudi i broja jagnjadi rođenih i uzgajanih po ovcu. Iako ovi rezultati pokazuju da postoji opšta pozitivna veza između OTK ovaca i prirasta jagnjadi, oni takođe sugerišu da može postojati nivo iznad kojeg nema dodatnog prirasta jagnjadi (Kenyon i sar., 2014).

OTK koza u kasnom graviditetu je imala značajan uticaj na porođajnu masu i veličinu legla. OTK koza 3,0 govori o njihovim boljim performansama i mogla bi da bude upotrebljena u cilju podizanja profitabilnosti meleza etavah koza (Susilorini i sar., 2018).

Kod bivolica su, u vreme teljenja tokom letnje sezone, uočene niže vrednosti koncentracije uree 30 dana pre i na dan porođaja ( $p < 0,05$ ), kao i u svim drugim stadijumima ( $p < 0,01$ ), dok je koncentracija NEFA bila značajno niža 30 dana pre ( $p < 0,01$ ) i 60 dana postpartum ( $p < 0,05$ ). Ovo je praćeno značajnim skraćanjem servis perioda (Khan i sar., 2011). Uzrast krava utiče na plodnost i dužinu servis perioda, kako navode Lucy i sar. (1991). Starije krave imaju nižu plodnost i duži servis period. Anderson i sar. (1991) su ustanovili da krave koje imaju ketozu imaju za 5 dana duži interval između teljenja i pojave estrusa od normalnih krava.

### 3. RADNI ZADACI I OSNOVNE HIPOTEZE

Istraživanje je sprovedeno sa ciljem da se utvrdi povezanost OTK i određenih metaboličkih parametara krvi u različitim fiziološkim i proizvodnim fazama organizma mlečne koze (s naglaskom na pre- i postpartalni period) i proizvodnih, odnosno reproduktivnih, rezultata koza tokom ovih faza.

Posebno se ispitivalo da li i u kom stepenu na proizvodne i reproduktivne rezultate u laktaciji utiče paritet.

Realizacija programa istraživanja u okviru disertacije je sprovedena kroz sledeće zadatke:

- izvršiti ocenu telesne kondicije u peripartalnom periodu, trideset dana posle partusa i pred zasušenje kod primiparih i multiparih koza;
- ispitati parametre krvi u peripartalnom periodu i mesec dana posle partusa kod primiparih i multiparih koza;
- utvrditi proizvodne rezultate (količina mleka, sastav mleka: udeo proteina, masti, laktoze, suve materije) u toku trajanja laktacije koza;
- utvrditi ukupnu mlečnost tokom laktacije za svaku kozu;
- utvrditi reproduktivne pokazatelje kod ispitivanih koza;
- utvrditi korelativne odnose između telesne kondicije, parametara krvi, proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja kod koza uzimajući u obzir i paritet (primipare i multipare).

Osnovna hipoteza od koje se pošlo u istraživanju je da metabolizam i telesna kondicija utiču na proizvodne i reproduktivne rezultate, i da se na osnovu toga može predvideti proizvodnja i mogu uočiti greške u držanju i ishrani mlečnih koza.

U suštini, osnovni cilj je bio da se utvrdi povezanost određenih metaboličkih parametara u peripartalnom periodu (periodu zasušenja i ranom puerperijumu) i proizvodnih, odnosno reproduktivnih rezultata koza tokom rane laktacije i neposredno pred zasušenje.

## 4. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja u okviru ove disertacije izvedena su na farmi „Srećna koza“ koja se nalazi u Velikom Gaju u opštini Plandište, sa ukupno 320 umatičenih grla alpske rase podeljenih u sledeće kategorije: 115 mlečnih koza različitih pariteta, 5 prvojarke, 5 jarčeva i 146 jaradi, u toku 2018. godine.

Farma "Srećna koza", koja se nalazi u Velikom Gaju u opštini Plandište, počela je sa proizvodnjom 2011. godine nabavkom koza alpske rase sa farmi u Čeneju i Srpskom Krsturu. Trenutno se na farmi nalazi ukupno 320 umatičenih grla alpske rase podeljenih u sledeće kategorije: 115 mlečnih koza različitih pariteta (34 grla drugog, 23 trećeg, 12 četvrtog i 46 petog pariteta), 5 prvojarke, 5 jarčeva i 146 jaradi.

U stajama je obezbeđen odgovarajući prostorni i termalni komfor, uz optimalne mikroklimatske i higijenske uslove. U ishrani koza koristi se kabasta i koncentrovana hrana - prilagođena proizvodnim i starosnim kategorijama, uz dodatak mineralnih materija.

Tehnološki proces proizvodnje kozjeg mleka na farmi je podeljen u tri perioda: zasušenje (45-60 dana), laktacija (prosečno oko 10 meseci), napajanje jaradi (muška jarad – 2 do 2,5 meseca, a ženska 3,5 do 4 meseca). Koze se prvi put pripuštaju u uzrastu od 10 meseci, uz sagledavanje telesne mase odnosno priplodne kondicije.

Koze se na farmi gaje u slobodnom sistemu u staji sa grupnim boksovima na dubokoj prostirci.

Za potrebe istraživanja, 50 gravidnih koza je podeljeno prema paritetu – u dve paritetne grupe (grupa koza prvog pariteta i grupa koza ostalih pariteta zajedno).

Koze su bile hranjene dva puta dnevno senom lucerke *ad libitum* i sa 1,5 kg koncentrata (16% sirovog proteina i min. 1438,42 kcal / kg suve materije) tokom muže.

U istraživanju je uzeto u obzir i potomstvo ispitivanih koza, prema dalje opisanim metodama.

U istraživanju je korišćena sledeća oprema:

- vaga, za merenje telesne mase jaradi,
- vakutajneri za uzimanje krvi za ispitivanje navedenih krvnih parametara,
- ručni frižider i Termo-paketi – kutije za transport i čuvanje uzoraka krvi ispitivanih koza na hladnom do dopremanja u laboratoriju.

Ocena telesne kondicije (OTK) izvedena je metodom Body Score Condition – BSC, Villaquiran-a i sar., (2004) – <http://www2.luresext.edu/goats/research/bcshowto.html>, a telesna masa (TM) izmerena vagom. Ocena telesne kondicije (OTK) se pokazala kao važan praktičan alat u proceni telesne kondicije goveda, ovaca i koza, jer je OTK najbolji jednostavni pokazatelj dostupnih rezervi masti koje životinja može koristiti u periodima velikih energetske zahteva, stresa ili nedovoljne ishrane. Životinje sa OTK 1 su izuzetno mršave bez rezervi masti a sa ocenom 5 su gojazne. U većini slučajeva, zdrave koze bi trebalo da imaju OTK od 2,5 do 4. OTK 1; 1,5 ili 2 ukazuju na problem u upravljanju farmom ili zdravstveni problem. OTK 4,5 ili 5 se gotovo nikada ne primećuju kod koza u uslovima adekvatnog upravljanja farmom. U ocenjivanju telesne kondicije koristile su se metode palpacije i adspekcije tri najvažnije anatomske regije: slabinske (lumbalne) regije, grudne kosti i grudnog koša. Ocena je izražena numerički od 1 do 5, sa preciznošću od 0,5. Važno je napomenuti da se OTK ne može odrediti jednostavnim gledanjem u životinju. Umesto toga, životinju je potrebno dodirnuti i osetiti. Prvo područje tela koje se oseti prilikom određivanja OTK je lumbalni deo, koji je deo leđa iza rebara koji obuhvata slabine. Ocena u ovoj oblasti zasniva se na utvrđivanju količine mišića i masti na pršljenovima i oko njih. Lumbalni pršljenovi imaju vertikalno ispupčenje (trnasti tj. spinalni nastavak) i dva horizontalna ispupčenja (poprečni tj. transverzalni nastavci). I trnasti i poprečni nastavci se koriste pri određivanju OTK. Drugo područje tela koje treba osetiti je masno tkivo koje prekriva grudnu kost. Bodovanje u ovoj oblasti zasniva se na količini masti koja se može uhvatiti. Treće područje je grudni koš i masni pokrivač na rebrima i interkostalni (između rebara) prostor.

OTK se obavila četiri puta za svaku grupu koza u sledećem režimu: 1) u periodu od 10 do 15 dana pre partusa; 2) 10 do 15 dana posle partusa; 3) 30 dana posle partusa; i 4) 10-15 dana pre završetka laktacije.

U prva tri termina ocene telesne kondicije uzeti su uzorci krvi za utvrđivanje metaboličkog profila: 1) 10 do 15 dana pre partusa; 2) 10 do 15 dana posle partusa; i 3) 30 dana posle partusa.

Uzorci krvi za analize uzimani su punkcijom v. jugularis u vakutajnere, nakon jutarnjeg hranjenja. Uzorci krvi uzimani su u odgovarajuće BD vakutajnere SST-II Advance (od 3,5 ml) i BD vakutajnere NaF 3.0mg Na<sub>2</sub>EDTA 6.0mg (od 2 ml) i transportovani do laboratorije uz poštovanje hladnog lanca. U laboratoriji iz uzoraka je odvajan krvni serum. Nakon izdvajanja, serumi su prebačeni u mikrokivete od 1000 $\mu$ l i čuvani na 4 °C do analiziranja.

U krvnom serumu je određivan nivo sledećih metabolita:

1. glukoze (mmol/l),
2. ukupnog proteina (UP, g/l),
3. albumina (Alb, g/l),
4. uree (mmol/l),
5. Ca i P (mmol/l), i računski je bio određen odnos Ca i P (Ca : P),
6.  $\beta$ -hidroksibuterne kiseline (BHBA, mmol/l),
7. neesterifikovanih masnih kiselina (NEFA, mmol/l)

Za analizu koncentracije glukoze, NEFA, BHBA, ukupnih proteina, albumina, uree, kalcijuma i fosfora koristio se biohemijski aparat A15 automatski analizator (spektrofotometrijski – Random Access Analyzer, radnog spektra 340 – 900 nm), Biosystem (Španija).

Proizvodni rezultati (količina mleka, sastav mleka: udeo (%) proteina, masti, laktoze, suve materije) određivani su na mesečnom nivou.

Svi parametri iz sirovog mleka određivani su aparatom MilkoScan™ 7 RM, Foss Electric. Metoda koja je korišćena je kvantitativna, infracrvena spektroskopija, IDF 141C:2000.

Ukupna mlečnost tokom laktacije određena je za svaku kozu kao zbir dnevnih proizvodnja mleka tokom tekuće laktacije.

Reproduktivni rezultati (broj jaradi po kozi, telesna masa jaradi na rođenju, telesna masa jaradi 30. dana i težina porođaja) sagledani su iz dokumentacije koja se vodi na farmi, a telesna masa jaradi merenjem vagom.

Analiza dobijenih eksperimentalnih podataka izvršena je uz pomoć statističkog softvera IBM SPSS statistics 21.

Za potrebe statističke analize izabrane su metode u skladu sa ciljevima istraživanja i karakteristikama podataka. Informacije o rezultatima istraživanja prikazane su tabelarno, uz definisanje pokazatelja deskriptivne statistike.

Statistička značajnost razlike ispitivanih tretmana proverila se testovima parametarske i neparametarske statistike, u zavisnosti od ispunjenosti uslova za njihovu primenu, na pragu značajnosti 5% i 1%. Jačina veze između dve varijable kvantifikovala se adekvatnim koeficijentom korelacije.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U tabelama 1 – 58 i grafikonima 1 – 83 su prikazani rezultati ispitivanja vrednosti i međusobna povezanost telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase na farmi sa intenzivnim načinom gajenja.

U tabeli 1 su prikazane ocene telesne kondicije (OTK) dve grupe koza tokom peripartalnog perioda, koje su se kretale u rasponu od 2 do 4 kod primiparih, što je bio slučaj i sa multiparim grlima.

Tabela 1. Ocene telesne kondicije (OTK) primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Broj koze	Paritet	PRIMIPARE				Broj koze	Paritet	MULTIPARE			
		OTK						OTK			
		1 do 5						1 do 5			
15 pre	15 posle	30 posle	kraj laktacije	15 pre	15 posle	30 posle	kraj laktacije				
2355	1	3	3	3	3	6708	2	4	3	3	3,5
2370	1	2,5	3	2,5	3,5	6712	2	3	3	2,5	3
2378	1	3	2,5	2,5	3	6713	2	4	3,5	3,5	3,5
2401	1	3,5	3	2	3	1590	3	3,5	2,5	3	3
2403	1	3	2,5	2,5	3	2056	3	3	2,5	3	3
2405	1	3	3	3	3,5	2079	3	3	3,5	3	3
2413	1	3	3	3	3	6575	3	3,5	3,5	3,5	3,5
2414	1	3	2,5	2	3	2410	4	3,5	3	3,5	3,5
2418	1	3,5	3	2,5	3	2426	4	3,5	2,5	3	3
2420	1	3	2,5	2,5	3	6748	4	3	2,5	2,5	3,5
2421	1	3	3	3	3	6750	4	4	3	2,5	3,5
2426i	1	3	3	3	3	8204	4	3,5	3	3	4
2430	1	3	2,5	3	3	3514	5	3,5	3	2,5	/
2432	1	3	3	3	3	3533	5	4	3,5	3,5	3,5
2435	1	2,5	3	2,5	3,5	3534	5	4	3	3,5	4,5
2439	1	2,5	3	3,5	3	5449	5	3,5	2,5	3	3,5
2446	1	3	3	2,5	3	5852	5	4	3,5	3	3,5
2454	1	3	3	3	3	5878	5	3	2	3	3
5427	1	3	3	3	3	5899	5	2,5	3	3,5	3,5
5431	1	3	3	2,5	2,5	6576	5	3,5	3	3	3,5
5405	1	3	2,5	3	3,5	6831	5	3,5	3	3,5	3,5
5406	1	3,5	2,5	3	3,5	6832	5	3	2,5	3,5	3,5
6711	1	4	4	3,5	3,5	6833	5	4	3	3,5	3,5
6718	1	4	3	3,5	3,5	8218	5	3,5	2,5	3,5	3
6743	1	3	3	3,5	3	8249	5	4	3	3	3,5

Kako je prikazano u tabeli 1, ocene telesne kondicije su se kod prvojarah koza kretale u rasponu 2-4, kao i kod višejarki.

U tabeli 2 su prikazani osnovni statistički pokazatelji ocene telesne kondicije (OTK) primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda. Prosečne ocene telesne kondicije kod primiparih koza, kako je to prikazano u tabeli 2, utvrđene u ovom istraživanju su bile sledeće: 15 dana pre partusa 3,08, 15 dana posle partusa 2,90 i 30 dana posle partusa 2,84, dok su kod multiparih koza ocene bile sledeće: 15 dana pre partusa 3,50, 15 dana posle partusa 2,92 i 30 dana posle partusa 3,12. Srednje vrednosti OTK u ispitivanim periodima bile su u rasponu od 2,84 30 dana nakon partusa do 3,08 15 dana pre partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih koza kretale od 2,92 15 dana posle partusa do 3,50 15 dana pre partusa. Varijabilnost je bila najniža kod primiparih 15 dana posle partusa (11,13%), a najviša 30 dana posle partusa (15,01%), takođe kod primiparih koza. Poslednja procena OTK je izvedena desetak dana pre zasušenja. Skoro sve prvojarke su popravile vrednost svoje OTK za pola poena, dok su višejarke u najvećem broju slučajeva očuvale prethodno ocenu telesne kondicije.

Tabela 2. Osnovni statistički pokazatelji ocene telesne kondicije (OTK) prvojarke i višejarki u peripartalnom periodu

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	3,08	0,37305	12,11
	15 dana posle	2,9	0,32275	11,13
	30 dana posle	2,84	0,42622	15,01
	Ukupno	2,94	0,3852	13,10
Multipare	15 dana pre	3,5	0,43301	12,37
	15 dana posle	2,92	0,40000	13,70
	30 dana posle	3,12	0,36171	11,59
	Ukupno	3,18	0,46237	14,54
Ukupno	15 dana pre	3,29	0,45277	13,76
	15 dana posle	2,91	0,35985	12,37
	30 dana posle	2,98	0,41601	13,96
	Ukupno	3,06	0,44087	14,41

U tabeli 3 su prikazane koncentracije glukoze, BHBA i NEFA u krvnom serumu kod primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 3. Nivoi glukoze, BHBA i NEFA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza u peripartalnom periodu

Referentne vrednosti		Glukoza (2,8 – 3,5 mmol/l)			BHBA (0,1 – 0,4 mmol/l)			NEFA (mmol/l) (0,1 – 0,9 mmol/l)		
Broj koze	Paritet	15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle
2355	1	3	2,6	3	0,3	0,1	0,2	0	0,1	0,5
2370	1	2,3	2,5	2,5	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4
2378	1	2,5	2,5	2,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	1,4
2401	1	2,5	2,5	3,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
2403	1	2,9	3,5	3,4	0,2	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3
2405	1	3,1	3,2	3,9	0,3	0,2	0,5	0,1	0,4	0,3
2413	1	3,4	3	3,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,4	0,4
2414	1	2,6	3,3	3	0,4	0,3	0,4	0,1	0,2	0,2
2418	1	2,6	3	5,2	0,3	0,4	0,5	0	0,4	0,2
2420	1	2,7	2,9	3,4	0,1	0,3	0,3	0,1	0,6	0,2
2421	1	2,9	2,7	4,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3
2426i	1	2,3	2,7	2,7	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2
2430	1	2,7	4,3	3,9	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2
2432	1	2,8	3,5	3,9	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
2435	1	2,7	2,5	3,7	0,3	0,1	0,5	0,2	0	0,2
2439	1	2,4	2,9	3,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2
2446	1	2,3	2,4	2,8	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3
2454	1	2,8	3,1	3,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2
5427	1	2,5	2	3,7	0,5	0,4	0,2	0,2	0,6	0,2
5431	1	2,5	2,9	2,6	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3
5405	1	2,8	4	4,34	0,3	0,3	0,4	0,1	0,2	0,01
5406	1	2,9	4	4,2	0,2	0,1	0,5	0	0	0
6711	1	3	3,3	4,12	0,4	0,5	0,7	0	0,5	0,16
6718	1	3,1	3,7	4,4	0,3	0,2	0,4	0,2	0,1	0,17
6743	1	2,8	4,2	4,68	0,4	0,4	0,3	0	0,1	0,11
6708	2	3	4,1	3,84	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,46
6712	2	3,1	3,6	3,4	0,3	0,7	0,5	0	0,2	0
6713	2	3,1	3,9	5,44	0,3	0,2	0,6	0,1	0	0,02
1590	3	2,1	3,2	3,67	0,4	0,3	0,4	0,4	0,2	0,1
2056	3	3,5	3,4	3,7	0,3	0,4	0,5	0,1	0,1	0,1
2079	3	3,6	3,3	3,9	0,2	0,3	0,3	0	0,1	0
6575	3	2,9	3,9	3,97	0,3	0,3	0,5	0	0	0,07
2410	4	3,6	3,3	3,5	0,3	0,4	0,3	0,1	0,2	0,1
2426	4	4,3	3,5	4,4	0,3	0,5	0,7	0,01	0,2	0
6748	4	3,7	3,4	3,6	0,3	0,6	0,5	0,16	0	0,1
6750	4	3,1	3,7	3,4	0,4	0,4	0,8	0,1	0,1	0,2
8204	4	2,6	3,3	4	0,3	0,3	0,5	0,2	0,7	0,1
3514	5	3,5	4,8	3,2	0,4	0,5	0,3	0	0	0
3533	5	3,9	4,8	3,6	0,3	1	0,6	0,24	0,2	0,1
3534	5	3,4	4	3,8	0,3	0,4	0,5	0,49	0,1	0
5449	5	3,6	3,5	3,6	0,3	0,5	0,6	0,01	0,3	0
5852	5	5,1	3,4	3,3	0,4	0,6	0,5	1	0,9	0
5878	5	4,1	3,9	3,7	0,4	0,6	0,4	0,24	0,1	0,2
5899	5	3,12	3,3	3,4	0,2	0,4	0,6	0,06	0,3	0,1
6576	5	3,6	4	3,5	0,3	0,5	0,6	0,04	0,1	0,1
6831	5	3,5	3,9	3,9	0,2	0,5	0,5	0,39	0	0,2
6832	5	3,32	3,8	3,5	0,3	0,6	0,6	0,29	0,2	0,1
6833	5	2,7	3,9	4,4	0,3	0,3	1,3	0,1	0,2	0
8218	5	3,4	3,2	3,8	0,2	0,7	1,4	0,14	0,9	0
8249	5	4,1	3,3	3,6	0,4	0,5	0,6	0	0,4	0

Iz prikazanih rezultata u tabeli 3 uočava se da su se vrednosti koncentracije glukoze kod primiparih koza kretale od 2 do 5,2 mmol/l, a kod multiparih, od 2,1 do 5,44 mmol/l. Koncentracije BHBA kod primiparih koza kretale su se u rasponu od 0,1 - 0,7 mmol/l, a kod multiparih 0,2 - 1,4 mmol/l. Kod primiparih koza vrednosti koncentracije NEFA su se kretale od 0 do 1,4 mmol/l, a kod multiparih 0 - 0,9 mmol/l.

U tabeli 4 prikazani su osnovni statistički pokazatelji za vrednosti glukoze u krvnom serumu kod primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 4. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti glukoze u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	2,7240	0,28030	10,29
	15 dana posle	3,0880	0,60850	19,71
	30 dana posle	3,6096	0,69439	19,24
	Ukupno	3,1405	0,66017	21,02
Multipare	15 dana pre	3,4376	0,60413	17,57
	15 dana posle	3,6960	0,43920	11,88
	30 dana posle	3,7648	0,45762	12,16
	Ukupno	3,6328	0,51861	14,28
Ukupno	15 dana pre	3,0808	0,58919	19,12
	15 dana posle	3,3920	0,60839	17,94
	30 dana posle	3,6872	0,58727	15,93
	Ukupno	3,3867	0,64111	18,93

Prosečne vrednosti koncentracije glukoze u krvnom serumu primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju (tabela 4) su bile sledeće: 15 dana pre partusa 2,72 mmol/l, 15 dana posle partusa 3,09 mmol/l i 30 dana posle partusa 3,61 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 3,44 mmol/l, 15 dana posle partusa 3,70 mmol/l i 30 dana posle partusa 3,76 mmol/l. Srednje vrednosti glukoze u krvnom serumu koza tokom istraživanja bile su u rasponu od 2,72 mmol/l 15 dana pre partusa do 3,61 mmol/l 30 dana posle partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 3,44 mmol/l 15 dana pre partusa do 3,76 mmol/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije glukoze nije bila velika i kretala se u rasponu od 10,29% 15 dana pre do 19,71% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 11,88% 15 dana posle do 17,57% 15 dana pre partusa.

U tabeli 5 prikazani su osnovni statistički pokazatelji za vrednosti BHBA u krvnom serumu kod primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 5. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti BHBA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	0,2760	0,09256	33,54
	15 dana posle	0,2520	0,11944	47,40
	30 dana posle	0,3080	0,14411	46,79
	Ukupno	0,2787	0,12114	43,47
Multipare	15 dana pre	0,3080	0,06403	20,79
	15 dana posle	0,4720	0,17445	36,96
	30 dana posle	0,5760	0,26502	46,01
	Ukupno	0,4520	0,21521	47,61
Ukupno	15 dana pre	0,2920	0,08041	27,54
	15 dana posle	0,3620	0,18504	51,12
	30 dana posle	0,4420	0,25079	56,74
	Ukupno	0,3653	0,19455	53,26

Kako je prikazano u tabeli 5, prosečne vrednosti koncentracije BHBA u krvnom serumu primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju su bile sledeće: 15 dana pre partusa 0,28 mmol/l, 15 dana posle partusa 0,25 mmol/l i 30 dana posle partusa 0,31 mmol/l. Kod multiparih koza utvrđene su sledeće vrednosti: 15 dana pre partusa 0,31 mmol/l, 15 dana posle partusa 0,47 mmol/l i 30 dana posle partusa 0,58 mmol/l. Srednje vrednosti BHBA u krvnom serumu koza tokom istraživanja kretale su se u rasponu od 0,25 mmol/l 15 dana nakon partusa do 0,31 mmol/l 30 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 0,31 mmol/l 15 dana pre partusa do 0,58 mmol/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije BHBA kretala se u rasponu od 33,54% 15 dana pre do 47,40% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 20,79% 15 dana pre, do 46,01% 30 dana nakon partusa.

U tabeli 6 prikazani su osnovni statistički pokazatelji za vrednosti NEFA u krvnom serumu kod primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 6. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti NEFA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	0,1240	0,08794	70,92
	15 dana posle	0,2680	0,17010	63,47
	30 dana posle	0,2780	0,25857	93,01
	Ukupno	0,2233	0,19645	87,98
Multipare	15 dana pre	0,1708	0,22106	129,43
	15 dana posle	0,2280	0,25252	110,75
	30 dana posle	0,0820	0,10384	126,63
	Ukupno	0,1603	0,20901	130,39
Ukupno	15 dana pre	0,1474	0,16817	114,09
	15 dana posle	0,2480	0,21404	86,31
	30 dana posle	0,1800	0,21870	121,50
	Ukupno	0,1918	0,20460	106,67

Iz prikazanih podataka (tabela 6) može se uočiti da su prosečne koncentracije NEFA u krvnom serumu primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju bile sledeće: 15 dana pre partusa 0,12 mmol/l, 15 dana posle partusa 0,27 mmol/l i 30 dana posle partusa 0,28 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 0,17 mmol/l, 15 dana posle partusa 0,23 mmol/l i 30 dana posle partusa 0,08 mmol/l.

Srednje vrednosti NEFA u krvnom serumu koza tokom ispitivanja kretale su se u rasponu od 0,12 mmol/l 15 dana pre partusa do 0,28 mmol/l 30 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 0,08 mmol/l 30 dana nakon partusa. do 0,23 mmol/l 15 dana nakon partusa.

Varijabilnost koncentracije NEFA bila je visoka i kretala se u rasponu od 63,47% 15 dana pre do 93,01% 30 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 110,75% 15 dana posle 129,43% 15 dana pre partusa.

U tabeli 7 su prikazane koncentracije ukupnih proteina, albumina i uree u krvnom serumu kod primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.



Tabela 7. Koncentracije ukupnih proteina, albumina i uree u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Broj koze	Paritet	Ukupni proteini			Albumini			Urea		
		Referentne vrednosti (60,0 - 78,0 g/l)			(23,0 - 36,0 g/l)			(4,5 - 9,2 mmol/l)		
		15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle
2355	1	72	74,4	80,2	32,3	33,5	30,8	9,6	8,8	5,7
2370	1	67,1	70,7	76,9	31,1	32,6	32,7	11	11,1	7,6
2378	1	64,2	75,6	75,1	29,2	31,7	29	11,2	7,3	10,6
2401	1	63,8	66,9	74,5	31,2	34,2	29,5	12,7	14,3	13,4
2403	1	64,6	68,4	78,2	31	30,3	32,1	10,5	11,2	10,7
2405	1	70	73,9	79,3	33	33,5	30,2	10,9	11,3	12,1
2413	1	68,8	81,5	82,4	30,8	34,3	34,7	10,3	8,5	7,4
2414	1	66,5	72,8	76,8	30,6	29,9	30	12,5	8,2	9,3
2418	1	72,3	69,4	80,8	30,4	30,1	27,6	10,9	9	8,4
2420	1	72,2	78,8	78,1	32,4	30,5	29,7	11,2	9	10,6
2421	1	66,7	69,5	75,7	32,8	33,6	30,9	11,7	9,9	11,1
2426i	1	67,4	74,7	82,6	28,2	32,2	30,5	11,2	11,6	8
2430	1	69,5	74,2	84,1	28,9	28,2	30,8	11,6	7,3	7,4
2432	1	70,7	76,2	74,8	30,5	32	32,2	12,2	7,5	7,7
2435	1	69,2	73,9	74,5	28,9	31,4	31,3	10,8	10,5	10
2439	1	75,7	84	80,5	28,4	29,7	30,7	12	8,8	7,3
2446	1	65	72	78,9	30,6	33,5	33	12,2	12,2	12,7
2454	1	70,7	70	77	30,6	29,9	31,6	11,8	11,2	10
5427	1	73	81,6	78,2	29,9	32,8	24,8	10,5	10,3	8,2
5431	1	66,4	75,8	77,1	31	28,4	30,5	12	5,5	7,4
5405	1	61,3	65,1	67,7	28,2	28,8	30	10,1	5	6,4
5406	1	80,8	75,2	82,3	29,3	31	32,9	9,1	9,6	10,5
6711	1	61,7	69,1	68,8	29,8	34	32,9	7,3	9	10,4
6718	1	63,2	66,2	70,3	32,7	36	35,2	6,2	7,8	8,7
6743	1	63,6	66,1	70,3	29,9	33	32,6	7,8	9,3	8,9
6708	2	68,2	68,2	73,6	32,2	36,2	35,9	9	8,4	11,3
6712	2	69	60,7	63,6	31,4	34,4	30,7	8,5	9,7	8,4
6713	2	60,2	63,2	69,9	29,7	31,3	30,1	7,2	7,5	9,5
1590	3	73	76,4	75,8	29,7	33,3	30,7	7,1	7	7,2
2056	3	76,2	73,3	78,4	32,9	25,7	35,6	9	9,2	7
2079	3	67,3	72,6	76,6	32,1	37,6	35,2	9,1	11,3	12,7
6575	3	68,1	72,1	79,3	29,7	35	33,2	7,2	9,8	7,4
2410	4	62,5	72,6	70,6	31,7	25,7	33,2	12,1	11,2	7,7
2426	4	65,9	72,6	74,1	33,8	28,2	36,9	10,4	9,1	8,8
6748	4	62,3	68,3	74,8	29,4	26,3	32,9	10,8	10,1	10,2
6750	4	55	61,8	66,8	20,6	33,1	33,1	8,9	8,7	10,2
8204	4	65,3	70,8	67,8	30,3	36	31,5	6,9	9,9	9,6
3514	5	77,3	71,6	78,5	25,4	28	28,4	7,5	7,1	9,3
3533	5	60,8	65,6	67,7	33	25,5	30,3	8,7	8,1	7
3534	5	66,3	63,8	67,6	31	20,2	31,2	7,7	5,6	7,1
5449	5	53,3	61,8	65,1	32,1	28	35,7	10	7,9	8,4
5852	5	67,4	67,5	72,4	31,8	28,4	27	7,9	4,8	5,8
5878	5	63,2	66,9	77,7	28,7	22,3	27,4	10,4	7,5	7,1
5899	5	56,3	59,5	67	31,7	25,6	34,7	8	9,1	7,3
6576	5	62,1	64,2	74,8	31,3	22	31,7	10,3	7,4	10
6831	5	54,9	59,2	67,5	27,2	23,6	32,9	6,4	7,7	8,2
6832	5	72,8	66,2	72,4	31	25,1	31,3	10,9	11,7	9,9
6833	5	74,6	76,7	73,9	32,2	39,6	34,7	9,9	8,7	9,6
8218	5	53,5	64,2	71,2	28,6	26,2	34,9	7,5	7,4	6,4
8249	5	66,3	72,4	69,1	32,3	26	35,5	8,7	9,2	10,2

Iz podataka prikazanih u tabeli 7 se može uočiti da su se kod primiparih koza vrednosti koncentracije ukupnih proteina kretale u rasponu od 61,3 do 84,1 g/l, a kod multiparih od 53,3 do 79,3 g/l. Koncentracije albumina kod primiparih koza kretale su se u rasponu od 24,8 - 36 g/l, a kod multiparih 20,2 - 39,6 g/l. Kod primiparih koza vrednosti koncentracije uree su se kretale od 5 do 14,3 mmol/l, a kod multiparih 4,8 - 12,7 mmol/l.

U tabeli 8 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za vrednosti ukupnih proteina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 8. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti ukupnih proteina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	68,2560	4,60444	6,75
	15 dana posle	73,0400	5,03645	6,90
	30 dana posle	77,0040	4,35483	5,66
	Ukupno	72,7667	5,84963	8,04
Multipare	15 dana pre	64,8720	6,94385	10,70
	15 dana posle	67,6880	5,21363	7,70
	30 dana posle	71,8480	4,52752	6,30
	Ukupno	68,1360	6,27885	9,22
Ukupno	15 dana pre	66,5640	6,07634	9,13
	15 dana posle	70,3640	5,74846	8,17
	30 dana posle	74,4260	5,10985	6,87
	Ukupno	70,4513	6,47848	9,20

Kako je prikazano u tabeli 8, srednje vrednosti koncentracija ukupnih proteina kod primiparih koza u ovom istraživanju su iznosile: 15 dana pre partusa 68,26 g/l, 15 dana posle partusa 73,04 g/l i 30 dana posle partusa 77 g/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 64,87 g/l, 15 dana posle partusa 67,69 g/l i 30 dana posle partusa 71,85 g/l. Interval u kojima su se kretale srednje vrednosti ukupnih proteina u krvnom serumu koza tokom ispitivanja je bio od 68,26 g/l 15 dana pre partusa do 77 g/l 30 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 64,87 g/l 15 dana pre partusa do 71,85 g/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije ukupnih proteina kretala se u rasponu od 5,66% 30 dana do 6,90% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 10,70% 15 dana pre, do 6,30% 30 dana nakon partusa.

U tabeli 9 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za vrednosti albumina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 9. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti albumina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	30,4680	1,43083	4,70
	15 dana posle	31,8040	2,06629	6,50
	30 dana posle	31,0480	2,16316	6,97
	Ukupno	31,1067	1,96712	6,32
Multipare	15 dana pre	30,3920	2,80029	9,21
	15 dana posle	28,9320	5,32766	18,41
	30 dana posle	32,5880	2,73013	8,38
	Ukupno	30,6373	4,05642	13,24
Ukupno	15 dana pre	30,4300	2,20114	7,23
	15 dana posle	30,3680	4,25414	14,01
	30 dana posle	31,8180	2,55883	8,04
	Ukupno	30,8720	3,18579	10,32

U tabeli 9 su prikazane srednje vrednosti albumina u krvnom serumu primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju i bile su sledeće: 15 dana pre partusa 30,47 g/l, 15 dana posle partusa 31,80 g/l i 30 dana posle partusa 31,05 g/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 30,39 g/l, 15 dana posle partusa 28,93 g/l i 30 dana posle partusa 32,59 g/l. Srednje vrednosti albumina u krvnom serumu koza tokom istraživanja kretale su se u rasponu od 30,47 g/l 15 dana pre partusa do 31,80 g/l 15 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 28,93 g/l 15 dana posle partusa do 32,59 g/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije albumina kretala se u rasponu od 4,70% 15 dana pre do 6,97% 30 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 8,38% 30 dana do 18,41% 15 dana nakon partusa.

U tabeli 10 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za vrednosti uree u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 10. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti uree u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	10,6920	1,62863	15,23
	15 dana posle	9,3680	2,09140	22,32
	30 dana posle	9,2200	1,98053	21,48
	Ukupno	9,7600	1,99872	20,48
Multipare	15 dana pre	8,8040	1,48646	16,88
	15 dana posle	8,5640	1,66580	19,45
	30 dana posle	8,6520	1,67260	19,33
	Ukupno	8,6733	1,59181	18,35
Ukupno	15 dana pre	9,7480	1,81403	18,61
	15 dana posle	8,9660	1,91478	21,36
	30 dana posle	8,9360	1,83679	20,55
	Ukupno	9,2167	1,88140	20,41

Kako je prikazano u tabeli 10, prosečne koncentracije uree kod primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju su bile sledeće: 15 dana pre partusa 10,69 mmol/l, 15 dana posle partusa 9,37 mmol/l, a 30 dana posle partusa 9,22 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 8,80 mmol/l, 15 dana posle partusa 8,56 mmol/l i 30 dana posle partusa 8,65 mmol/l. Srednje vrednosti uree u krvnom serumu koza tokom istraživanja kretale su se u rasponu od 9,22 mmol/l 30 dana posle partusa do 10,69 mmol/l 15 dana pre partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 8,56 mmol/l 15 dana posle partusa do 8,80 mmol/l 15 dana pre partusa.

Varijabilnost koncentracije uree kretala se u rasponu od 15,23% 15 dana pre do 22,32% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 16,88% 15 dana pre do 19,45% 15 dana nakon partusa.

U tabeli 11 su prikazane koncentracije kalcijuma (Ca) i fosfora (P) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza i njihov odnos tokom peripartalnog perioda.

Tabela 11. Koncentracije kalcijuma (Ca) i fosfora (P) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza i njihov odnos tokom peripartalnog perioda

Broj koze	Paritet	Ca			P			Ca : P		
		(2,3 - 2,9 mmol/l)			(1,2 - 3,1 mmol/l)			15 pre	15 posle	30 posle
Referentne vrednosti		15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle	15 pre	15 posle	30 posle
2355	1	2,2	2,1	2,2	3,3	2,9	2,2	0,67	0,72	1
2370	1	2,1	2,2	2,2	3,1	2,3	3	0,68	0,96	0,73
2378	1	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9	1,4	1,05	1,16	1,57
2401	1	2,3	2,2	2,2	2,3	1,8	2,1	1	1,22	1,05
2403	1	2,2	2	2,1	2,4	2,8	2,9	0,92	0,71	0,72
2405	1	2,4	2,3	2,2	2,4	1,3	2,2	1	1,77	1
2413	1	2,4	2,4	2,3	2,3	2,8	2	1,04	0,86	1,15
2414	1	2,2	1,8	1,5	2,5	2	5,3	0,88	0,9	0,28
2418	1	2,3	2,2	2,1	2,5	1,9	1,4	0,92	1,16	1,5
2420	1	2,3	2,2	2,1	2,8	1,9	4,1	0,82	1,16	0,51
2421	1	2,3	2,3	2,3	2,6	2	2,4	0,88	1,15	0,96
2426i	1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,8	1,4	1	0,75	1,5
2430	1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	0,91	0,91	0,96
2432	1	2,2	2,2	2,2	3,2	2,4	2	0,69	0,92	1,1
2435	1	2,1	2,1	2,1	2,7	2,1	3,7	0,78	1	0,57
2439	1	2,1	2,2	2,2	3,6	2	3,2	0,58	1,1	0,69
2446	1	2	2,1	2,1	3	3	2,1	0,67	0,7	1
2454	1	2,2	2,1	2,1	2,3	2	3,4	0,96	1,05	0,62
5427	1	2,1	2,1	2,1	2,6	2,4	1,7	0,81	0,88	1,24
5431	1	2,2	2,2	2,2	2,5	2,2	1,5	0,88	1	1,47
5405	1	2	2,2	2,2	2,3	2,8	2,82	0,87	0,79	0,78
5406	1	2,2	2,1	2,1	2,2	2,5	4,1	1	0,84	0,51
6711	1	2,1	2	2,2	2	4,8	2,82	1,05	0,42	0,78
6718	1	2,3	2,8	2,3	2,2	4,4	3,17	1,05	0,64	0,73
6743	1	2,3	2,3	2,3	2,3	3,5	3,02	1	0,66	0,76
6708	2	2,3	2,1	2,4	2,5	2,7	2,9	0,92	0,78	0,83
6712	2	2,2	2,4	2	2,1	4,6	3	1,05	0,52	0,67
6713	2	2,1	1,9	2	2,8	3,7	4,37	0,75	0,51	0,46
1590	3	2,1	2,1	2,1	2,2	2,6	1,69	0,95	0,81	1,24
2056	3	3,01	2,1	2,2	3,84	2,5	1,5	0,78	0,84	1,47
2079	3	2,2	2,2	2,3	1,5	2,5	4,1	1,47	0,88	0,56
6575	3	2,1	2,1	1,6	1,8	4	1,85	1,17	0,53	0,86
2410	4	2,54	2	1,7	4,57	5,9	3,6	0,56	0,34	0,47
2426	4	2,97	2,2	2,4	3,93	2,6	3,5	0,76	0,85	0,69
6748	4	2,72	1,7	2	3,06	4,7	5,7	0,89	0,36	0,35
6750	4	1,7	2	1,8	2,9	3,8	4,1	0,59	0,53	0,44
8204	4	2,1	2,2	2,1	2,1	4,5	4,8	1	0,49	0,44
3514	5	1,8	2,1	1,9	2,8	2,3	2,6	0,64	0,91	0,73
3533	5	2,92	2,1	1,6	3,72	2,3	1,8	0,78	0,91	0,89
3534	5	2,99	2	2,2	2,76	3,5	2,5	1,08	0,57	0,88
5449	5	2,93	2,6	2,1	3,4	2,3	0,8	0,86	1,13	2,63
5852	5	2	1,8	1,9	2,5	3,6	4,4	0,8	0,5	0,43
5878	5	2,72	2,1	1,8	3,16	2,8	1,6	0,86	0,75	1,13
5899	5	2,62	1,9	2,1	3,67	5	3,3	0,71	0,38	0,64
6576	5	2,84	2	2,3	2,92	3,5	2	0,97	0,57	1,15
6831	5	2,79	1,8	1,9	3,32	5,1	4,7	0,84	0,35	0,4
6832	5	2,81	1,9	1,9	3,74	4,7	4,3	0,75	0,4	0,44
6833	5	2	1,9	1,9	2,7	3,6	4,5	0,74	0,53	0,42
8218	5	2,66	1,9	2,1	3,46	4,1	4,6	0,77	0,46	0,46
8249	5	2,69	1,8	1,9	2,48	2,4	4,6	1,08	0,75	0,41

Podaci prikazani u tabeli 11 ukazuju da su se vrednosti koncentracije kalcijuma kod primiparih koza kretale u rasponu od 1,5 do 2,8 mmol/l, a kod multiparih od 1,6 do 3,01 mmol/l. Koncentracije fosfora kod primiparih koza su se kretale u rasponu od 1,3 - 5,3 mmol/l, a kod multiparih 0,8 - 5,9 mmol/l. Kod primiparih koza vrednost odnosa Ca:P se kretao od 0,28 do 1,77, a kod multiparih 0,34 - 2,63.

U tabeli 12 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za vrednosti kalcijuma (Ca) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 12. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti kalcijuma (Ca) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	2,1960	0,10985	5,00
	15 dana posle	2,1800	0,17559	8,05
	30 dana posle	2,1520	0,15308	7,11
	Ukupno	2,1760	0,14781	6,79
Multipare	15 dana pre	2,4724	0,40945	16,56
	15 dana posle	2,0360	0,19765	9,71
	30 dana posle	2,0080	0,22159	11,04
	Ukupno	2,1721	0,35887	16,52
Ukupno	15 dana pre	2,3342	0,32789	14,05
	15 dana posle	2,1080	0,19881	9,43
	30 dana posle	2,0800	0,20203	9,71
	Ukupno	2,1741	0,27353	12,58

Prosečne koncentracije kalcijuma kod primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju su bile sledeće: 15 dana pre partusa 2,20 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,18 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,15 mmol/l, što je prikazano u tabeli 12. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,47 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,04 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,01 mmol/l. Srednje vrednosti kalcijuma u krvnom serumu koza tokom ispitivanja kretale su se u rasponu od 2,15 mmol/l 30 dana posle partusa do 2,20 mmol/l 15 dana pre partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 2,01 mmol/l 30 dana posle partusa do 2,47 mmol/l 15 dana pre partusa. Varijabilnost koncentracije kalcijuma kretala se u rasponu od 5,00% 15 dana pre do 8,05% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 9,71% 15 dana posle do 16,56% 15 dana pre partusa.

U tabeli 13 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za fosfor u krvnom serumu prvojarki i višejarki tokom peripartalnog perioda.

Tabela 13. Osnovni statistički pokazatelji za vrednosti fosfora (P) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	2,5440	0,41138	16,17
	15 dana posle	2,5120	0,79126	31,50
	30 dana posle	2,6492	0,97463	36,79
	Ukupno	2,5684	0,75465	29,38
Multipare	15 dana pre	2,9572	0,73519	24,86
	15 dana posle	3,5720	1,05219	29,46
	30 dana posle	3,3124	1,32202	39,91
	Ukupno	3,2805	1,07961	32,91
Ukupno	15 dana pre	2,7506	0,62544	22,74
	15 dana posle	3,0420	1,06562	35,03
	30 dana posle	2,9808	1,19729	40,17
	Ukupno	2,9245	0,99466	34,01

Prosečne koncentracije fosfora kod primiparih koza utvrđene u ovom istraživanju su bile sledeće: 15 dana pre partusa 2,54 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,51 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,65 mmol/l, što je prikazano u tabeli 13. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,96 mmol/l, 15 dana posle partusa 3,57 mmol/l i 30 dana posle partusa 3,31 mmol/l. Srednje vrednosti fosfora u krvnom serumu koza tokom istraživanja kretale su se u rasponu od 2,51 mmol/l 15 dana posle partusa do 2,65 mmol/l 30 dana posle partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 2,96 mmol/l 15 dana pre partusa do 3,57 mmol/l 15 dana posle partusa. Varijabilnost koncentracije fosfora kretala se u rasponu od 16,17% 15 dana pre do 36,79% 30 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 24,86% 15 dana pre do 39,91% 30 dana posle partusa.

U tabeli 14 su prikazani osnovni statistički pokazatelji za odnos koncentracija kalcijuma i fosfora (Ca:P) u krvnom serumu dve grupe koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 14. Osnovni statistički pokazatelji za odnos koncentracija kalcijuma i fosfora (Ca:P) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Paritet		Srednja vrednost	Standardna devijacija	Koeficijent varijacije (%)
Primipare	15 dana pre	0,8844	0,13953	15,78
	15 dana posle	0,9372	0,26465	28,24
	30 dana posle	0,9272	0,34228	36,92
	Ukupno	0,9163	0,25992	28,37
Multipare	15 dana pre	0,8708	0,19893	22,84
	15 dana posle	0,6260	0,21651	34,59
	30 dana posle	0,7636	0,49373	64,66
	Ukupno	0,7535	0,34245	45,45
Ukupno	15 dana pre	0,8776	0,17019	19,39
	15 dana posle	0,7816	0,28630	36,63
	30 dana posle	0,8454	0,42850	50,69
	Ukupno	0,8349	0,31379	37,59

Prosečne vrednosti odnosa koncentracija kalcijuma i fosfora (Ca:P) u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda, prikazane u tabeli 14, su kod primiparih koza iznosile: 15 dana pre partusa 0,88, 15 dana posle partusa 0,94 i 30 dana posle partusa 0,93. Kod multiparih koza odnosi su bili sledeći: 15 dana pre partusa 0,87, 15 dana posle partusa 0,63 i 30 dana posle partusa 0,76. Srednje vrednosti odnosa Ca:P u krvi koza tokom istraživanja kretale su se u rasponu od 0,88 15 dana pre partusa do 0,94 15 dana posle partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 0,63 15 dana posle partusa do 0,87 15 dana pre partusa. Varijabilnost odnosa Ca:P kretala se u rasponu od 15,78% 15 dana pre do 36,92% 30 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 22,84% 15 dana pre do 64,66% 30 dana posle partusa.

U tabeli 15 su prikazani podaci o ustanovljenim razlikama između OTK primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 15. Značajnost razlika između OTK primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja	OTK	
	t-test	p
15 dana pre	-3,674**	0,001
15 dana posle	-0,195 <sup>ns</sup>	0,847
30 dana posle	-2,504*	0,016

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

T-testom (tabela 15) je utvrđeno da je između primiparih i multiparih koza postojala vrlo značajna razlika između vrednosti ocena telesne kondicije (OTK) 15 dana pre partusa ( $t=-3,674$ ;  $p<0,01$ ) i značajna razlika 30 dana posle partusa ( $t=-2,504$ ;  $p<0,05$ ).

U tabeli 16 je prikazana značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na OTK primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 16. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na OTK primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	14,347**	0,000
Termin utvrđivanja	13,583**	0,000
Interakcija	3,421*	0,035

<sup>ns</sup> -  $p>0,05$ , \* -  $p<0,05$ , \*\* -  $p<0,01$

F testom je utvrđeno da su faktori paritet i termin utvrđivanja vrlo značajno uticali na OTK ( $F=14,347$  i  $F=13,583$ , redom;  $p<0,01$ ) dok je njihova interakcija imala značajan uticaj ( $F=3,421$ ;  $p<0,05$ ), kako se može primetiti iz tabele 16.

U tabeli 17 su prikazani rezultati Tukey testa za OTK po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 17. Rezultati Tukey testa za OTK po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	0,3800**	0,000
	30 dana posle	0,3100**	0,000
15 dana posle	15 dana pre	-0,3800**	0,000
	30 dana posle	-0,0700 <sup>ns</sup>	0,640
30 dana posle	15 dana pre	-0,3100**	0,000
	15 dana posle	0,0700 <sup>ns</sup>	0,640

<sup>ns</sup> -  $p>0,05$ , \* -  $p<0,05$ , \*\* -  $p<0,01$

Rezultati Tukey testa, prikazani u tabeli 17, ukazuju da se OTK vrlo značajno razlikovala 15 dana pre partusa u poređenju sa 15 dana posle i 30 dana posle partusa ( $q=-0,3800$  i  $q=0,3100$ , redom;  $p<0,01$ ).

U tabeli 18 je prikazana ustanovljena značajnost razlika između primiparih i multiparih koza za koncentracije glukoze, BHBA i NEFA u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda.

Tabela 18. Značajnost razlika između primiparih i multiparih koza za koncentracije glukoze, BHBA i NEFA u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja	Glukoza		BHBA		NEFA	
	t-test	p	t-test	p	t-test	p
15 dana pre	-5,357**	0,000	-1,422 <sup>ns</sup>	0,162	-0,984 <sup>ns</sup>	0,333
15 dana posle	-4,051**	0,000	-5,203**	0,000	0,657 <sup>ns</sup>	0,514
30 dana posle	-0,933 <sup>ns</sup>	0,356	-4,442**	0,000	3,517**	0,001

<sup>ns</sup> -  $p>0,05$ , \* -  $p<0,05$ , \*\* -  $p<0,01$

Kako se može videti iz rezultata prikazanih u tabeli 18, između primiparih i multiparih koza su ustanovljene vrlo značajne razlike u koncentraciji glukoze 15 dana pre i 15 dana posle partusa ( $t=-5,357$  i  $t=-4,051$ , redom;  $p<0,01$ ), vrlo značajne razlike u nivou BHBA 15 i 30 dana posle partusa ( $t=-5,203$  i  $t=-4,442$ , redom;  $p<0,01$ ), kao i vrlo značajna razlika u nivou NEFA 30 dana posle partusa ( $t=3,517$ ;  $p<0,01$ ).

U tabeli 19 je prikazana statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju glukoze u krvnom serumu dve grupe koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 19. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju glukoze u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F- vrednost	p- vrednost
Paritet	32,105**	0,000
Termin utvrđivanja	16,243**	0,000
Interakcija	3,886*	0,023

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Faktori paritet i termin utvrđivanja su vrlo značajno uticali na koncentraciju glukoze (F=32,105 i F=16,243, redom; p<0,01), dok je uticaj interakcije ova dva faktora (paritet x termin utvrđivanja) bio značajan (F=3,886; p<0,05), što je prikazano u tabeli 19.

U tabeli 20 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju glukoze po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 20. Rezultati Tukey testa za koncentraciju glukoze po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termini utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	-0,3112*	0,011
	30 dana posle	-0,6064**	0,000
15 dana posle	15 dana pre	0,3112*	0,011
	30 dana posle	-0,2952*	0,017
30 dana posle	15 dana pre	0,6064**	0,000
	15 dana posle	0,2952*	0,017

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa ukazuju da se koncentracija glukoze u krvnom serumu ustanovljena 15 dana pre partusa značajno razlikovala od koncentracije ustanovljene 15 dana posle partusa (q=-0,3112; p<0,05), a vrlo značajno od koncentracije 30 dana posle partusa (q=-0,6064; p<0,01), što je prikazano u tabeli 20. Koncentracija glukoze 15 dana posle partusa se značajno razlikovala od koncentracije ustanovljene 30 dana posle partusa (q=-0,2952; p<0,05).

U tabeli 21 je prikazana statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju BHBA.

Tabela 21. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju BHBA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	45,563**	0,000
Termin utvrđivanja	11,391**	0,000
Interakcija	7,864**	0,001

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Faktori paritet i termin utvrđivanja, kao i njihova interakcija su vrlo značajno uticali na koncentraciju BHBA (F=45,563, F=11,391 i F=7,864, redom; p<0,01), što se može uočiti iz podataka prikazanih u tabeli 21.



U tabeli 22 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju BHBA po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 22. Rezultati Tukey testa za koncentraciju BHBA po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termini utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	-0,0700	0,070
	30 dana posle	-0,1500 <sup>**</sup>	0,000
15 dana posle	15 dana pre	0,0700	0,070
	30 dana posle	-0,0800 <sup>*</sup>	0,032
30 dana posle	15 dana pre	0,1500 <sup>**</sup>	0,000
	15 dana posle	0,0800 <sup>*</sup>	0,032

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa, prikazani u tabeli 22, ukazuju da su se koncentracije BHBA u krvnom serumu vrlo značajno razlikovale 15 dana pre i 30 dana posle partusa (q=-0,1500; p<0,01), a ustanovljena je i značajna razlika između koncentracija 15 i 30 dana posle partusa (q=-0,0800; p<0,05).

U tabeli 23 su prikazani rezultati ispitivanja značajnosti uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju NEFA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 23. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju NEFA u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	3,943 <sup>*</sup>	0,049
Termin utvrđivanja	3,483 <sup>*</sup>	0,033
Interakcija	5,003 <sup>**</sup>	0,008

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Faktori paritet i termin utvrđivanja su značajno uticali na koncentraciju NEFA u krvnom serumu ispitivanih koza (F=3,943 i F=3,483, redom; p<0,05), dok je njihova interakcija imala vrlo značajan uticaj (F=5,003; p<0,01), kako je prikazano u tabeli 23.

U tabeli 24 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju NEFA po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 24. Rezultati Tukey testa za koncentraciju NEFA po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termini utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	-0,1006 <sup>*</sup>	0,029
	30 dana posle	-0,0326 <sup>ns</sup>	0,680
15 dana posle	15 dana pre	0,1006 <sup>*</sup>	0,029
	30 dana posle	0,0680 <sup>ns</sup>	0,191
30 dana posle	15 dana pre	0,0326 <sup>ns</sup>	0,680
	15 dana posle	-0,0680 <sup>ns</sup>	0,191

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa ukazuju da su se koncentracije NEFA u krvnom serumu ispitivanih koza značajno razlikovale 15 dana pre i 15 dana posle partusa (q=-0,1006; p<0,05), što je prikazano u tabeli 24.

U tabeli 25 su prikazane razlike između primiparih i multiparih koza za koncentracije ukupnih proteina, albumina i uree u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda.

Tabela 25. Razlike između primiparih i multiparih koza za koncentracije ukupnih proteina, albumina i uree u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja	Ukupni proteini		Albumin		Urea	
	t-test	p	t-test	p	t-test	p
15 dana pre	2,031*	0,048	0,121 <sup>ns</sup>	0,904	4,281**	0,000
15 dana posle	3,692**	0,001	2,513*	0,017	1,504 <sup>ns</sup>	0,139
30 dana posle	4,104**	0,000	-2,211*	0,032	1,096 <sup>ns</sup>	0,279

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Analizom podataka iz tabele 25 su ustanovljene vrlo značajne razlike između primiparih i multiparih koza u koncentraciji ukupnih proteina 15 i 30 dana posle partusa (t=3,692 i t=4,104, redom; p<0,01), kao i značajna razlika 15 dana pre partusa (t=2,031; p<0,05). Utvrđena je značajna razlika u koncentraciji albumina 15 i 30 dana posle partusa (t=2,513 i t=-2,211, redom; p<0,05) kao i vrlo značajna razlika u koncentraciji uree 15 dana pre partusa (t=4,281; p<0,01).

U tabeli 26 je prikazana statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju ukupnih proteina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 26. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju ukupnih proteina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F- vrednost	p- vrednost
Paritet	29,887**	0,000
Termin utvrđivanja	28,728**	0,000
Interakcija	0,546 <sup>ns</sup>	0,580

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Oba posmatrana faktora, paritet i termin utvrđivanja, su vrlo značajno uticali na koncentraciju ukupnih proteina (F=29,887 i F=28,728, redom; p<0,01), što je prikazano u tabeli 26.

U tabeli 27 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju ukupnih proteina po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 27. Rezultati Tukey testa za koncentraciju ukupnih proteina po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	-3,8000**	0,001
	30 dana posle	-7,8620**	0,000
15 dana posle	15 dana pre	3,8000**	0,001
	30 dana posle	-4,0620**	0,000
30 dana posle	15 dana pre	7,8620**	0,000
	15 dana posle	4,0620**	0,000

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Analiza rezultata Tukey testa koji su prikazani u tabeli 27 ukazuje da su se koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu ispitivanih koza vrlo značajno razlikovale 15 dana pre partusa u odnosu na 15 i 30 dana posle partusa, kao i koncentracije ustanovljene 15 i 30 dana posle partusa (q=-3,8000, q=-7,8620, q=-4,0620, redom; p<0,01).

U tabeli 28 je prikazana statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju albumina u krvnom serumu koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 28. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju albumina u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	0,906 <sup>ns</sup>	0,343
Termin utvrđivanja	3,688*	0,027
Interakcija	6,835**	0,001

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Faktor termin utvrđivanja je značajno uticao na koncentraciju albumina (F=3,688; p<0,05) dok je interakcija ova dva faktora (paritet x termin utvrđivanja) vrlo značajno uticala na koncentraciju albumina u krvnom serumu ispitivanih koza (F=6,835; p<0,01), što je prikazano u tabeli 28.

U tabeli 29 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju albumina po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 29. Rezultati Tukey testa za koncentraciju albumina po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	0,0620 <sup>ns</sup>	0,994
	30 dana posle	-1,3880 <sup>ns</sup>	0,059
15 dana posle	15 dana pre	-0,0620 <sup>ns</sup>	0,994
	30 dana posle	-1,4500*	0,046
30 dana posle	15 dana pre	1,3880 <sup>ns</sup>	0,059
	15 dana posle	1,4500*	0,046

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa ukazuju da su se značajno razlikovale koncentracije albumina 15 dana posle partusa u odnosu na 30 dana posle partusa (q=-1,4500; p<0,05), kako je to prikazano u tabeli 29.

U tabeli 30 je prikazana značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju uree u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

Tabela 30. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju uree u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F- vrednost	p- vrednost
Paritet	14,185**	0,000
Termin utvrđivanja	3,395*	0,036
Interakcija	1,984 <sup>ns</sup>	0,141

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Kako se može se uočiti iz tabele 30, faktor paritet je vrlo značajno uticao na koncentraciju uree (F=14,185; p<0,01) dok je faktor termin utvrđivanja imao značajan uticaj na njenu koncentraciju (F=3,395; p<0,05).

Kako se može uočiti, u tabeli 31 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju uree po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 31. Rezultati Tukey testa za koncentraciju uree po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	0,7820 <sup>ns</sup>	0,072
	30 dana posle	0,8120 <sup>ns</sup>	0,059
15 dana posle	15 dana pre	-0,7820 <sup>ns</sup>	0,072
	30 dana posle	0,0300 <sup>ns</sup>	0,996
30 dana posle	15 dana pre	-0,8120 <sup>ns</sup>	0,059
	15 dana posle	-0,0300 <sup>ns</sup>	0,996

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa pokazuju da nije bilo statistički značajnih razlika u koncentraciji uree između termina utvrđivanja, što je prikazano u tabeli 31.

U tabeli 32 su prikazani rezultati utvrđivanja razlika između primiparih i multiparih koza za koncentracije kalcijuma, fosfora i njihov odnos (Ca:P) u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda.

Tabela 32. Razlike između primiparih i multiparih koza za koncentracije kalcijuma, fosfora i njihov odnos (Ca:P) u krvnom serumu tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja	Ca		P		Ca:P	
	t-test	p	t-test	p	t-test	p
15 dana pre	-3,260 <sup>**</sup>	0,003	-2,452 <sup>*</sup>	0,019	0,280 <sup>ns</sup>	0,781
15 dana posle	2,723 <sup>**</sup>	0,009	-4,026 <sup>**</sup>	0,000	4,551 <sup>**</sup>	0,000
30 dana posle	2,673 <sup>*</sup>	0,011	-2,019 <sup>*</sup>	0,050	1,362 <sup>ns</sup>	0,180

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Kako pokazuje tabela 32, između primiparih i multiparih koza ustanovljene su vrlo značajne razlike u koncentraciji kalcijuma 15 dana pre i 15 dana posle partusa (t=-3,260 i t=2,723, redom; p<0,01) i značajna razlika 30 dana posle partusa (t=2,673; p<0,05). Ustanovljene su značajne razlike u koncentraciji fosfora 15 dana pre i 30 dana posle partusa (t=-2,452 i t=-2,019, redom; p<0,05) i vrlo značajna razlika 15 dana posle partusa (t=-4,026; p<0,01). U odnosu Ca:P, ustanovljena je vrlo značajna razlika samo 15 dana posle partusa (t=4,551; p<0,01).

U tabeli 33 je prikazana značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju kalcijuma u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 33. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju kalcijuma u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	0,010 <sup>ns</sup>	0,919
Termin utvrđivanja	18,092 <sup>**</sup>	0,000
Interakcija	13,715 <sup>**</sup>	0,000

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Ustanovljeno je da su faktor termin utvrđivanja i interakcija faktora paritet i termin utvrđivanja vrlo značajno uticali na koncentraciju kalcijuma (F=18,092 i F=13,715; redom; p<0,01), što je prikazano u tabeli 33.

U tabeli 34 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju kalcijuma po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 34. Rezultati Tukey testa za koncentraciju kalcijuma po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	0,2262 <sup>**</sup>	0,000
	30 dana posle	0,2542 <sup>**</sup>	0,000
15 dana posle	15 dana pre	-0,2262 <sup>**</sup>	0,000
	30 dana posle	0,0280 <sup>ns</sup>	0,818
30 dana posle	15 dana pre	-0,2542 <sup>**</sup>	0,000
	15 dana posle	-0,0280 <sup>ns</sup>	0,818

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa ukazuju da se koncentracija kalcijuma vrlo značajno razlikovala 15 dana pre partusa u poređenju sa vrednostima ustanovljenim 15 i 30 dana posle partusa (q=0,2262 i q=0,2542, redom; p<0,01), što je prikazano u tabeli 34.

U tabeli 35 je prikazana značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju fosfora u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 35. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na koncentraciju fosfora u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F-vrednost	p-vrednost
Paritet	22,197 <sup>**</sup>	0,000
Termin utvrđivanja	1,378 <sup>ns</sup>	0,255
Interakcija	1,552 <sup>ns</sup>	0,215

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Iz tabele 35 se može primetiti da je faktor paritet vrlo značajno uticao na koncentraciju fosfora (F=22,197; p<0,01).

U tabeli 36 su prikazani rezultati Tukey testa za koncentraciju fosfora po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 36. Rezultati Tukey testa za koncentraciju fosfora po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	-0,2914 <sup>ns</sup>	0,260
	30 dana posle	-0,2302 <sup>ns</sup>	0,430
15 dana posle	15 dana pre	0,2914 <sup>ns</sup>	0,260
	30 dana posle	0,0612 <sup>ns</sup>	0,942
30 dana posle	15 dana pre	0,2302 <sup>ns</sup>	0,430
	15 dana posle	-0,0612 <sup>ns</sup>	0,942

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa ukazuju da se koncentracije fosfora nisu razlikovale između termina utvrđivanja tokom peripartalnog perioda, što je prikazano u tabeli 36.

U tabeli 37 je prikazana značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na odnos koncentracija Ca:P u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda.

Tabela 37. Statistička značajnost uticaja pariteta i termina utvrđivanja na odnos koncentracija Ca:P u krvnom serumu primiparih i multiparih koza tokom peripartalnog perioda

	F- vrednost	p- vrednost
Paritet	11,107 <sup>**</sup>	0,001
Termin utvrđivanja	1,334 <sup>ns</sup>	0,267
Interakcija	3,093 <sup>*</sup>	0,048

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Podaci iz tabele 37 pokazuju da je faktor paritet vrlo značajno uticao na odnos koncentracija Ca:P u krvnom serumu ispitivanih koza (F=11,107; p<0,01) a interakcija faktora paritet i termin utvrđivanja je imala značajan uticaj (F=3,093; p<0,05).

U tabeli 38 su prikazani rezultati Tukey testa za odnos koncentracija Ca:P po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda.

Tabela 38. Rezultati Tukey testa za odnos koncentracija Ca:P po terminima utvrđivanja tokom peripartalnog perioda

Termin utvrđivanja		Razlika između sredina	p-vrednost
15 dana pre	15 dana posle	0,0960 <sup>ns</sup>	0,247
	30 dana posle	0,0322 <sup>ns</sup>	0,853
15 dana posle	15 dana pre	-0,0960 <sup>ns</sup>	0,247
	30 dana posle	-0,0638 <sup>ns</sup>	0,536
30 dana posle	15 dana pre	-0,0322 <sup>ns</sup>	0,853
	15 dana posle	0,0638 <sup>ns</sup>	0,536

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Rezultati Tukey testa, prikazani u tabeli 38, ukazuju da se odnos koncentracija Ca:P u krvnom serumu ispitivanih koza nije razlikovao između termina utvrđivanja.

### Korelacije između OTK i metaboličkih parametara krvi

U tabelama 39 – 47 prikazane su korelacije između OTK i ispitivanih metaboličkih parametara. U tom smislu, u tabeli 39 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa.

Tabela 39. Korelacije između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa

Parametri	Glukoza 15 dana pre	BHBA 15 dana pre	NEFA 15 dana pre	OTK 15 dana pre
Glukoza 15 dana pre	1	0,172	0,267	0,392 <sup>**</sup>
BHBA 15 dana pre	0,172	1	0,112	0,317 <sup>*</sup>
NEFA 15 dana pre	0,267	0,112	1	0,190 <sup>ns</sup>
OTK 15 dana pre	0,392 <sup>**</sup>	0,317 <sup>*</sup>	0,190 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Tabela 39 pokazuje da 15 dana pre partusa OTK je vrlo značajno zavisila od koncentracije glukoze (r=0,392, p<0,01), značajno od koncentracije BHBA (r=0,317, p<0,05) a nije zavisila od koncentracije NEFA (r=0,190, p>0,05).

U tabeli 40 su prikazani podaci o korelacijama između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa.

Tabela 40. Korelacije između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa

Parametri	Glukoza 15 dana posle	BHBA 15 dana posle	NEFA 15 dana posle	OTK 15 dana posle
Glukoza 15 dana posle	1	0,485**	-0,387**	0,006 <sup>ns</sup>
BHBA 15 dana posle	0,485**	1	0,191	-0,006 <sup>ns</sup>
NEFA 15 dana posle	-0,387**	0,191	1	0,070 <sup>ns</sup>
OTK 15 dana posle	0,006 <sup>ns</sup>	-0,006 <sup>ns</sup>	0,070 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

OTK 15 dana posle partusa statistički nije zavisila od posmatranih pokazatelja (p>0,05), što je prikazano u tabeli 40.

U tabeli 41 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa.

Tabela 41. Korelacije između OTK i koncentracija glukoze, BHBA i NEFA primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa

Parametri	Glukoza 30 dana posle	BHBA 30 dana posle	NEFA 30 dana posle	OTK 30 dana posle
Glukoza 30 dana posle	1	0.369**	-0.383**	0.450**
BHBA 30 dana posle	0.369**	1	-0.434**	0.351*
NEFA 30 dana posle	-0.383**	-0.434**	1	-0.304*
OTK 30 dana posle	0.450**	0.351*	-0.304*	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Tabela 41 pokazuje da je OTK 30 dana posle partusa statistički vrlo značajno zavisila od koncentracije glukoze (r=0,450, p<0,01) i značajno zavisila od koncentracije BHBA (r=0,351, p<0,05) i od koncentracije NEFA (r=-0,304, p<0,05).

U tabeli 42 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa. Iz podataka prikazanih u pomenutoj tabeli se može primetiti da je OTK 15 dana pre partusa statistički vrlo značajno zavisila od koncentracije uree (r=-0,539, p<0,01).

Tabela 42. Korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa

Parametri	Ukupni proteini 15 dana pre	Albumini 15 dana pre	Urea 15 dana pre	OTK 15 dana pre
Ukupni proteini 15 dana pre	1	0,167	0,231	-0,217 <sup>ns</sup>
Albumini 15 dana pre	0,167	1	0,133	-0,013 <sup>ns</sup>
Urea 15 dana pre	0,231	0,133	1	-0,539**
OTK 15 dana pre	-0,217 <sup>ns</sup>	-0,013 <sup>ns</sup>	-0,539**	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

U tabeli 43 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa.

Tabela 43. Korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa

Parametri	Ukupni proteini 15 dana posle	Albumini 15 dana posle	Urea 15 dana posle	OTK 15 dana posle
Ukupni proteini 15 dana posle	1	0,347*	0,133	-0,070 <sup>ns</sup>
Albumini 15 dana posle	0,347*	1	0,340*	0,342*
Urea 15 dana posle	0,133	0,340*	1	0,077 <sup>ns</sup>
OTK 15 dana posle	-0,070 <sup>ns</sup>	0,342*	0,077 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

OTK 15 dana posle partusa je statistički značajno zavisila samo od koncentracije albumina (r=0,342, p<0,05), što je prikazano u tabeli 43.

U tabeli 44 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa.

Tabela 44. Korelacije između OTK i koncentracija ukupnih proteina, albumina i uree primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa

Parametri	Ukupni proteini 30 dana posle	Albumini 30 dana posle	Urea 30 dana posle	OTK 30 dana posle
Ukupni proteini 30 dana posle	1	-0,241	0,065	-0,288*
Albumini 30 dana posle	-0,241	1	0,120	0,302*
Urea 30 dana posle	0,065	0,120	1	-0,377**
OTK 30 dana posle	-0,288*	0,302*	-0,377**	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Iz podataka prikazanih u tabeli 44 može se uočiti da je OTK 30 dana posle partusa statistički vrlo značajno zavisila od koncentracije uree (r=-0,377, p<0,01) a statistički značajno zavisila od koncentracije ukupnih proteina (r=0,288, p<0,05) i koncentracije albumina (r=0,302, p<0,05).

U tabeli 45 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa.

Tabela 45. Korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 15 dana pre partusa

Parametri	Ca 15 dana pre	P 15 dana pre	Ca:P 15 dana pre	OTK 15 dana pre
Ca 15 dana pre	1	0,550**	0,058	0,084 <sup>ns</sup>
P 15 dana pre	0,550**	1	-0,765**	-0,080 <sup>ns</sup>
Ca:P 15 dana pre	0,058	-0,765**	1	0,122 <sup>ns</sup>
OTK 15 dana pre	0,084 <sup>ns</sup>	-0,080 <sup>ns</sup>	0,122 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

OTK 15 dana pre partusa statistički nije zavisila od posmatranih pokazatelja (p>0,05), što je prikazano u tabeli 45.

U tabeli 46 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa.

Tabela 46. Korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 15 dana posle partusa

Parametri	Ca 15 dana posle	P 15 dana posle	Ca:P 15 dana posle	OTK 15 dana posle
Ca 15 dana posle	1	-0,288*	0,236	-0,033 <sup>ns</sup>
P 15 dana posle	-0,288*	1	-0,086	0,207 <sup>ns</sup>
Ca:P 15 dana posle	0,236	-0,086	1	0,173 <sup>ns</sup>
OTK 15 dana posle	-0,033 <sup>ns</sup>	0,207 <sup>ns</sup>	0,173 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01



OTK 15 dana posle partusa statistički nije zavisila od posmatranih pokazatelja ( $p>0,05$ ), što se vidi iz tabele 46.

U tabeli 47 su prikazane korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa.

Tabela 47. Korelacije između OTK i koncentracija Ca, P i njihovog odnosa primiparih i multiparih koza 30 dana posle partusa

Parametri	Ca 30 dana posle	P 30 dana posle	Ca:P 30 dana posle	OTK 30 dana posle
Ca 30 dana posle	1	-0,278	0,305*	-0,005 <sup>ns</sup>
P 30 dana posle	-0,278	1	-0,874**	0,069 <sup>ns</sup>
Ca:P 30 dana posle	0,305*	-0,874**	1	-0,134 <sup>ns</sup>
OTK 30 dana posle	-0,005 <sup>ns</sup>	0,069 <sup>ns</sup>	-0,134 <sup>ns</sup>	1

<sup>ns</sup> -  $p>0,05$ , \* -  $p<0,05$ , \*\* -  $p<0,01$

OTK 30 dana posle partusa statistički nije zavisila od posmatranih pokazatelja ( $p>0,05$ ), što je prikazano u tabeli 47.

#### Korelacija metaboličkih parametara krvi i proizvodnih pokazatelja

Korelacija metaboličkih parametara krvi i proizvodnih pokazatelja koji se odnose na količinu i sastav pomuzenog mleka su prikazani tabelama 48 – 50.

Proizvodni pokazatelji (količina i sastav mleka) primiparih i multiparih koza dati su u tabeli 48. Količina mleka po zaključenoj laktaciji se kretala u širokim granicama od 102 l do 1568 l; proteini od 2,04% do 3,60%; masti od 1,55% do 3,75%; laktoza od 3,86% do 4,65% a suva materija od 9,07% do 12,33%, kako se to može videti u tabelama 48 i 49.

Tabela 48. Proizvodni pokazatelji (količina i sastav mleka) primiparih i multiparih koza

Broj koze	Paritet	Količina mleka(l)	MI. proteini (%)	MI. mast (%)	Laktoza (%)	Suva materija (%)
2355	1	496,8	3,60	2,18	4,11	10,65
2370	1	630	2,04	2,36	4,50	11,03
2378	1	216	2,85	2,98	4,32	9,87
2401	1	126	2,63	1,96	4,20	11,63
2403	1	320	2,82	3,12	4,05	10,69
2405	1	283	3,36	3,02	4,06	10,96
2413	1	435	3,08	2,56	4,11	10,87
2414	1	167	2,81	2,06	3,86	10,03
2418	1	186	2,63	3,12	4,01	9,87
2420	1	240	3,01	2,85	4,50	9,65
2421	1	196	2,23	2,93	4,36	10,56
2426i	1	289	2,83	2,97	4,51	11,36
2430	1	410	3,01	2,64	4,28	10,78
2432	1	327	3,60	2,90	4,34	11,57
2435	1	315	2,89	3,15	4,31	11,09
2439	1	263	2,07	3,03	3,87	11,21
2446	1	110	3,50	2,65	3,96	10,96
2454	1	102	3,15	2,31	4,00	11,58
5427	1	326	3,17	1,99	4,14	9,76
5431	1	315	2,65	2,18	4,33	10,89
5405	1	111	2,80	2,07	4,20	10,23
5406	1	365	2,85	1,69	4,03	11,13
6711	1	218	3,03	2,82	4,64	11,63
6718	1	149	2,90	3,11	4,08	10,51
6743	1	249	2,24	2,58	4,13	10,71
6708	2	530	3,11	3,16	4,39	11,63
6712	2	728	2,85	2,56	4,40	11,63
6713	2	672	3,07	2,84	4,65	11,53
1590	3	840	2,77	3,60	4,40	12,33
2056	3	1400	2,47	2,07	4,23	9,69
2079	3	1008	2,95	3,31	4,22	11,44
6575	3	1176	3,14	2,48	4,02	10,55
2410	4	1176	2,62	2,66	4,02	10,26
2426	4	616	2,92	2,46	4,22	10,06
6748	4	896	2,41	1,55	4,10	9,07
6750	4	854	2,81	2,07	3,92	9,65
8204	4	1176	3,16	3,29	4,08	11,41
3514	5	728	2,35	2,32	3,86	9,85
3533	5	990	2,75	2,14	4,20	10,13
3534	5	728	3,40	3,75	4,30	12,21
5449	5	1568	2,77	2,07	3,88	9,67
5852	5	560	3,43	2,28	4,05	10,67
5878	5	1025	2,34	2,44	4,14	10,59
5899	5	1408	3,57	2,43	4,03	10,95
6576	5	1537	2,62	1,89	4,15	9,56
6831	5	392	3,34	3,03	4,18	11,69
6832	5	1560	3,00	2,44	3,90	10,65
6833	5	616	3,03	3,61	4,16	11,52
8218	5	728	3,29	2,36	4,13	10,79
8249	5	1456	2,93	2,12	4,08	10,08

U tabeli 49. su prikazani osnovni statistički pokazatelji proizvodnih parametara primiparih i multiparih koza.

Tabela 49. Osnovni statistički pokazatelji proizvodnih parametara primiparih i multiparih koza

	Minimum	Maksimum	Srednja vrednost	Standardna greška	Standardna devijacija	Varijansa
Količina mleka (l)	102,00	1568,00	624,25	62,639	442,9248	196182,42
MI.proteini (%)	2,04	3,60	2,8970	0,05397	0,38159	0,146
MI.masti (%)	1,55	3,75	2,6032	0,07247	0,51242	0,263
Laktoza (%)	3,86	4,65	4,1722	0,02769	0,19583	0,038
Suva materija (%)	9,07	12,33	10,7366	0,10686	0,75563	0,571

U tabeli 50 su prikazane ustanovljene korelacije između metaboličkih parametara krvi i proizvodnih pokazatelja, odnosno količine i sastava mleka.

Tabela 50. Korelacije između metaboličkih parametara krvi i proizvodnih parametara

		Količina mleka	Ml. proteini	Ml. masti	Laktoza	Suva materija mleka
Glukoza 15 pre	r	0,489**	0,0887	-0,283*	-0,2137	-0,303*
	p	0,0003	0,5400	0,0462	0,1362	0,0325
Glukoza 15 posle	r	0,330*	-0,0599	-0,0328	-0,1379	-0,0203
	p	0,0194	0,6795	0,8212	0,3395	0,8885
Glukoza 30 posle	r	-0,0378	-0,0126	0,2718	0,0939	0,0916
	p	0,7945	0,9309	0,0562	0,5164	0,5269
Uk. proteini 15 pre	r	-0,2044	-0,1138	0,1294	-0,0246	0,1148
	p	0,1545	0,4315	0,3704	0,8655	0,4271
Uk. proteini 15 posle	r	-0,322*	-0,0801	0,1409	0,0348	-0,0172
	p	0,0224	0,5803	0,3291	0,8106	0,9058
Uk. proteini 30 posle	r	-0,353*	-0,1341	-0,0161	-0,0578	-0,0752
	p	0,0120	0,3533	0,9117	0,6903	0,6039
Albumin 15 pre	r	0,1143	0,1390	0,1084	0,1579	0,0540
	p	0,4292	0,3356	0,4535	0,2733	0,7097
Albumin 15 posle	r	-0,405**	0,0874	0,327*	0,1869	0,305*
	p	0,0035	0,5460	0,0204	0,1937	0,0314
Albumin 30 posle	r	0,342*	0,0976	0,0574	-0,0435	0,0738
	p	0,0151	0,4999	0,6920	0,7640	0,6105
Urea 15 pre	r	-0,306*	-0,2232	-0,1946	-0,0922	-0,2086
	p	0,0309	0,1192	0,1758	0,5241	0,1461
Urea 15 posle	r	-0,0299	-0,0969	-0,0310	-0,0944	0,0768
	p	0,8369	0,5031	0,8309	0,5141	0,5962
Urea 30 posle	r	-0,1753	-0,0478	0,1005	0,0085	0,0377
	p	0,2234	0,7415	0,4875	0,9535	0,7949
Ca 15 pre	r	0,525**	-0,0109	-0,1685	-0,0759	-0,2150
	p	0,0001	0,9400	0,2421	0,6001	0,1337
Ca 15 posle	r	-0,2217	-0,1901	0,1662	0,0504	0,0166
	p	0,1218	0,1860	0,2487	0,7282	0,9088
Ca 30 posle	r	-0,291*	-0,0032	0,2254	0,356*	0,2085
	p	0,0407	0,9825	0,1156	0,0112	0,1462
P 15 pre	r	0,393**	-0,0680	-0,2378	-0,2390	-0,299*
	p	0,0047	0,6387	0,0964	0,0947	0,0347
P 15 posle	r	0,390**	0,2164	0,0301	-0,0408	0,1031
	p	0,0051	0,1312	0,8358	0,7782	0,4760
P 30 posle	r	0,0717	0,1127	-0,0346	-0,1411	0,0253
	p	0,6205	0,4359	0,8113	0,3283	0,8616
Ca:P 15 pre	r	-0,0210	0,0679	0,2063	0,2007	0,2292
	p	0,8849	0,6395	0,1506	0,1622	0,1094
Ca:P 15 posle	r	-0,407**	-0,2092	0,0426	0,0103	-0,0937
	p	0,0033	0,1449	0,7688	0,9435	0,5176
Ca:P 30 posle	r	0,0425	-0,1227	-0,0359	0,0714	-0,1534
	p	0,7695	0,3959	0,8048	0,6224	0,2877
BHBA 15 pre	r	0,1493	-0,1671	-0,1906	-0,1440	-0,2064
	p	0,3008	0,2462	0,1850	0,3184	0,1505
BHBA 15 posle	r	0,457**	-0,0048	-0,288*	-0,1582	-0,2435
	p	0,0008	0,9735	0,0429	0,2727	0,0883
BHBA 30 posle	r	0,352*	0,1850	0,0102	-0,0929	-0,0390
	p	0,0121	0,1985	0,9439	0,5210	0,7882
NEFA 15 pre	r	-0,0754	0,2476	0,1633	0,0017	0,2388
	p	0,6027	0,0830	0,2572	0,9908	0,0949
NEFA 15 posle	r	-0,1116	0,363**	0,0276	0,0320	-0,0298
	p	0,4404	0,0095	0,8491	0,8254	0,8375
NEFA 30 posle	r	-0,360*	0,0127	0,1349	0,1660	-0,0750
	p	0,0101	0,9302	0,3504	0,2493	0,6045

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Iz podataka prikazanih u tabeli 50. kao i grafikonima 1-23, koji se nalaze u poglavlju 9. Prilozi, se moglo ustanoviti da postoji pozitivna korelacija između ukupne količine proizvedenog mleka sa koncentracijom glukoze u periodu 15 dana pre i 15 dana posle partusa (grafikoni 1. i 2). Ustanovljeno je da je koncentracija glukoze koja je utvrđena 15 dana pre partusa u negativnoj korelaciji sa količinom mlečne masti i suve materije u mleku (grafikoni 17 i 21).

Ustanovljena koncentracija ukupnih proteina 15 i 30 dana posle partusa je bila u negativnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka (grafikoni 3 i 4). Koncentracija albumina 15 dana posle partusa je bila u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikon 5) a u pozitivnoj korelaciji sa količinom mlečne masti i suvom materijom mleka (grafikoni 18 i 22). Koncentracija albumina 30 dana posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikon 6). Koncentracija uree 15 dana pre partusa je bila u negativnoj korelaciji sa ukupnom količinom proizvedenog mleka (grafikon 7).

Koncentracija kalcijuma 15 dana pred partus je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikon 8), dok je koncentracija ustanovljena 30 dana posle partusa bila u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikon 9), ali u pozitivnoj korelaciji sa količinom laktoze (grafikon 20). Koncentracija fosfora izmerena 15 dana pre i posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikoni 10 i 11). Ustanovljena je negativna korelacija između nivoa fosfora 15 dana pred partus i suve materije mleka (grafikon 23). Odnos Ca:P u periodu 15 dana posle partusa je bio u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikon 12).

Koncentracija BHBA 15 i 30 dana posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka (grafikoni 13 i 14), dok je postojala negativna korelacija količine mlečne masti i vrednosti BHBA 15 dana posle partusa (grafikon 19). Koncentracija NEFA ustanovljena 15 dana posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa količinom proizvedenih proteina (grafikon 16). Koncentracija NEFA je bila u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka, a ta korelacija je bila značajna za vrednosti NEFA 30 dana posle partusa (grafikon 15).

#### Korelacija metaboličkih parametara krvi i reproduktivnih pokazatelja

U tabelama 51 i 52 su prikazani rezultati istraživanja reproduktivnih pokazatelja i ustanovljene korelacije između metaboličkih parametara i broja jaradi, dužine servis perioda i mase jaradi na rođenju.

Reproduktivni pokazatelji (broj jaradi, masa jaradi na rođenju, trajanje servis perioda, pol jaradi i smrtnost do 3. i 30. dana) dati su u tabeli 51.

Tabela 51. Reproductivni pokazatelji (broj jaradi, masa jaradi na rođenju, trajanje servis perioda, pol jaradi i smrtnost do 3. i 30. dana) primiparih i multiparih koza

Broj koze	Paritet	Broj jaradi	Masa jaradi na rođenju (kg)	Dužina servis perioda (dana)	Pol jaradi	Smrtnost do 3. dana	Smrtnost do 30. dana
2355	1	1	3,80	126	1M	/	/
2370	1	1	3,50	153	1M	/	/
2378	1	1	4,80	128	1M	/	/
2401	1	2	3,40 / 3,30	147	2Ž	/	/
2403	1	1	4,40	182	1Ž	1Ž	/
2405	1	1	4,00	121	1M	/	1M
2413	1	1	3,60	157	1M	/	/
2414	1	2	4,10 / 3,30	143	1M i 1Ž	/	/
2418	1	1	3,80	180	1M	1M	/
2420	1	1	3,70	131	1Ž	/	/
2421	1	2	3,90 / 3,10	141	2M	1M	1M
2426i	1	1	4,80	120	1M	/	/
2430	1	1	3,30	183	1M	1M	/
2432	1	1	5,00	165	1M	/	/
2435	1	1	4,60	144	1Ž	/	/
2439	1	1	4,30	148	1Ž	1Ž	/
2446	1	1	5,30	138	1M	/	/
2454	1	2	3,60 / 3,10	157	1M i 1Ž	/	1M i 1Ž
5427	1	1	3,90	125	1Ž	1Ž	/
5431	1	1	3,90	122	1Ž	/	/
5405	1	2	4,20 / 3,80	138	2Ž	/	/
5406	1	1	5,30	137	1M	1M	/
6711	1	1	4,00	130	1Ž	/	/
6718	1	1	4,60	135	1M	/	/
6743	1	1	3,80	121	1Ž	1Ž	/
6708	2	2	4,10 / 3,60	218	2M	/	/
6712	2	2	3,10 / 3,10	248	2Ž	/	/
6713	2	2	3,90 / 3,60	231	1M i 1Ž	/	/
1590	3	2	3,90 / 3,60	222	2M	/	/
2056	3	1	4,30	218	1Ž	/	/
2079	3	2	3,80 / 3,40	211	2Ž	/	1Ž
6575	3	2	4,20 / 4,20	214	2M	/	/
2410	4	2	4,30 / 3,50	215	1M i 1Ž	1M	/
2426	4	2	4,40 / 3,70	250	2M	/	/
6748	4	2	4,20 / 3,60	209	2M	/	/
6750	4	2	4,60 / 4,20	225	2Ž	/	/
8204	4	2	4,60 / 4,10	227	2M	/	/
3514	5	2	4,20 / 4,00	238	1M i 1Ž	/	/
3533	5	2	4,20 / 4,30	242	2M	/	/
3534	5	1	4,50	212	1M	/	/
5449	5	3	3,80 / 3,40 / 3,40	208	2M i 1Ž	/	/
5852	5	2	4,20	241	1M	/	/
5878	5	2	4,10 / 3,90	220	2M	/	/
5899	5	2	3,90 / 3,50	214	2Ž	/	/
6576	5	2	4,80 / 4,60	226	1Ž1M	/	/
6831	5	2	3,80 / 3,60	216	1M i 1Ž	/	/
6832	5	2	3,60 / 3,20	218	1M i 1Ž	/	/
6833	5	1	5,00	234	1M	/	/
8218	5	2	3,30 / 3,40	222	2Ž	/	1Ž
8249	5	2	3,80 / 3,10	216	2Ž	/	/

Telesne mase jaradi na rođenju su se kretale u opsegu 3,10 - 5,30 kg kod prvojarki, i 3,10 - 5,00 kg kod starijih koza (tabela 51). Broj jaradi na rođenju je bio od 1 do 2 jareta, a u jednom slučaju 3 jareta. Dužina servis perioda je iznosila 120 -183 dana kod prvojarki a 208 - 250 dana kod starijih koza.

Kod prvojarki je do trećeg dana posle partusa uginulo 8 jaradi, a kod višejarki 1 jare, dok je do 30 dana posle jarenja kod prvojarki i višejarki uginulo 4 i 2 jareta, redom.

U tabeli 52 su prikazane ustanovljene korelacije između metaboličkih parametara i broja jaradi, dužine servis perioda i mase jaradi na rođenju.

Tabela 52. Korelacije između metaboličkih parametara i broja jaradi, dužine servis perioda i mase jaradi na rođenju

		Broj jaradi	Servis period	Masa jaradi na rođenju (kg)
Glukoza 15 pre	r	0,466**	0,605**	0,323*
	p	0,001	0,000	0,022
Glukoza 15 posle	r	0,324*	0,557**	0,423**
	p	0,022	0,000	0,002
Glukoza 30 posle	r	0,040	0,190	0,089
	p	0,784	0,186	0,539
Uk. proteini 15 pre	r	-0,477**	-0,203	-0,407**
	p	0,000	0,157	0,003
Uk. proteini 15 posle	r	-0,563**	-0,449**	-0,476**
	p	0,000	0,001	0,000
Uk. proteini 30 posle	r	-0,523**	-0,432**	-0,437**
	p	0,000	0,002	0,002
Albumin 15 pre	r	-0,049	-0,019	-0,195
	p	0,737	0,897	0,174
Albumin 15 posle	r	-0,249	-0,321*	-0,226
	p	0,081	0,023	0,115
Albumin 30 posle	r	0,147	0,252	0,179
	p	0,307	0,078	0,213
Urea 15 pre	r	-0,222	-0,448**	-0,229
	p	0,122	0,001	0,109
Urea 15 posle	r	-0,078	-0,221	-0,036
	p	0,591	0,122	0,802
Urea 30 posle	r	0,020	-0,184	0,119
	p	0,888	0,200	0,410
Ca 15 pre	r	0,274	0,350*	0,216
	p	0,054	0,013	0,132
Ca 15 posle	r	-0,175	-0,346*	-0,246
	p	0,223	0,014	0,085
Ca 30 posle	r	-0,363**	-0,354*	-0,390**
	p	0,010	0,012	0,005
P 15 pre	r	0,182	0,325*	0,183
	p	0,206	0,021	0,203
P 15 posle	r	0,263	0,418**	0,305*
	p	0,065	0,003	0,031
P 30 posle	r	0,242	0,269	0,248
	p	0,091	0,059	0,083
Ca:P 15 pre	r	0,010	-0,103	-0,021
	p	0,942	0,478	0,885
Ca:P 15 posle	r	-0,255	-0,498**	-0,334*
	p	0,074	0,000	0,018
Ca:P 30 posle	r	-0,091	-0,230	-0,214
	p	0,530	0,108	0,135
BHBA 15 pre	r	0,152	0,124	0,136
	p	0,292	0,390	0,347
BHBA 15 posle	r	0,503**	0,639**	0,406**
	p	0,000	0,000	0,003
BHBA 30 posle	r	0,290*	0,518**	0,304*
	p	0,041	0,000	0,032
NEFA 15 pre	r	0,037	0,175	-0,123
	p	0,801	0,223	0,396
NEFA 15 posle	r	-0,008	-0,079	-0,215
	p	0,957	0,588	0,133
NEFA 30 posle	r	-0,376**	-0,464**	-0,309*
	p	0,007	0,001	0,029

\*\* - p>0,05, \* - p<0,05, \*\*\* - p<0,01

Iz tabele 52 i grafikona koji se nalaze u Prilozima (grafikoni 24 – 58) se može primetiti da je broj jaradi je bio u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze ustanovljenom 15 dana pre i 15 dana posle partusa (grafikoni 24 i 25), kao i sa vrednostima BHBA izmerenih 15 i 30 dana posle partusa (grafikoni 30 i 31); dok je utvrđena negativna korelacija sa koncentracijom ukupnih proteina u sva tri momenta uzorkovanja krvi (grafikoni 26, 27 i 28), Ca i NEFA 30 dana posle partusa (grafikoni 29 i 32).

Masa jaradi na rođenju prikazana kao telesna masa poroda jedne koze, odnosno legla, bilo da je u pitanju jedno ili dva jareta, je pokazala da je postojala pozitivna korelacija sa koncentracijom glukoze izmerene 15 dana pre i posle partusa (grafikoni 48 i 49), P izmerenog 15 dana posle partusa (grafikon 54.) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa (grafikoni 56 i 57). Masa jaradi na rođenju je bila u negativnoj korelaciji sa vrednostima proteina u sva tri termina uzorkovanja (grafikoni 50, 51 i 52), koncentracijom Ca 30 dana posle partusa (grafikon 53), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa (grafikon 55) i NEFA 30 dana posle partusa (grafikon 58).

Dužina servis perioda iskazana u danima je bila u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze 15 dana pre i 15 dana posle partusa (grafikoni 33 i 34), Ca 15 dana pre partusa (grafikon 39), P 15 dana pre i 15 dana posle partusa (grafikoni 42 i 43) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa (grafikoni 45 i 46). Dužina servis perioda je bila u negativnoj korelaciji sa koncentracijom ukupnih proteina ustanovljenom 15 i 30 dana posle partusa (grafikoni 35 i 36), koncentracijom albumina 15 dana posle partusa (grafikon 37), uree 15 dana pre partusa (grafikon 38), Ca 15 i 30 dana posle partusa (grafikoni 40 i 41), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa (grafikon 44) i NEFA 30 dana posle partusa (grafikon 47).

#### Uticaj uginuća jaradi trećeg i tridesetog dana na vrednost metaboličkih parametara

U tabeli 53 je analizirana povezanost uginuća jaradi trećeg i tridesetog dana i vrednosti metaboličkih parametara, odnosno koncentracija glukoze, ukupnih proteina, albumina, uree, kalcijuma, fosfora, odnosa kalcijuma i fosfora, BHBA i NEFA 15 dana pre, 15 dana posle i 30 dana nakon jarenja.

Analiza pribavljenih podataka koji se odnose na vrednosti metaboličkih pokazatelja i smrtnosti jaradi, prikazana kroz opšti linearni model, je pokazala da smrtnost jaradi ni na koji način nije uticala signifikantno na metaboličke parametre krvi koza ustanovljene 15 dana pre i 15 i 30 dana posle partusa, što je prikazano u tabeli 53.

Tabela 53. Opšti linearni model u proceni ispitivanih metaboličkih parametara i smrtnosti jaradi 3. i 30. dana

Izvor variranja	Posmatrani parametri	Tip III suma kvadrata	df	Prosečni kvadrat	F vrednost	p vrednost
Jarad, smrtnost 3. dana	Glukoza 15 pre	0,307	1	0,307	0,873	0,355
	Glukoza 15 posle	0,200	1	0,200	0,527	0,471
	Glukoza 30 posle	0,563	1	0,563	1,690	0,200
	Uk. proteini 15 pre	23,036	1	23,036	0,631	0,431
	Uk. proteini 15 posle	9,385	1	9,385	0,288	0,594
	Uk. proteini 30 posle	13,690	1	13,690	0,562	0,457
	Albumin 15 pre	1,132	1	1,132	0,228	0,635
	Albumin 15 posle	2,101	1	2,101	0,112	0,740
	Albumin 30 posle	8,595	1	8,595	1,311	0,258
	Urea 15 pre	6,109	1	6,109	1,873	0,178
	Urea 15 posle	0,197	1	0,197	0,055	0,816
	Urea 30 posle	0,295	1	0,295	0,089	0,766
	Ca 15 pre	0,026	1	0,026	0,228	0,635
	Ca 15 posle	0,029	1	0,029	0,712	0,403
	Ca 30 posle	0,020	1	0,020	0,474	0,495
	P 15 pre	0,033	1	0,033	0,082	0,776
	P 15 posle	0,372	1	0,372	0,325	0,571
	P 30 posle	1,346	1	1,346	0,908	0,346
	Ca:P 15 pre	0,029	1	0,029	1,023	0,317
	Ca:P15 posle	0,029	1	0,029	0,376	0,543
	Ca:P30 posle	0,063	1	0,063	0,326	0,571
	BHBA 15 pre	0,001	1	0,001	0,185	0,669
	BHBA 15 posle	0,076	1	0,076	2,188	0,146
	BHBA30posle	0,141	1	0,141	2,297	0,136
	NEFA 15 pre	0,001	1	0,001	0,031	0,862
	NEFA 15 posle	0,009	1	0,009	0,186	0,668
	NEFA 30 posle	0,017	1	0,017	0,330	0,568
	Jarad, smrtnost 30. dana	Glukoza 15 pre	0,027	1	0,027	0,077
Glukoza 15 posle		0,617	1	0,617	1,625	0,209
Glukoza 30 posle		0,010	1	0,010	0,030	0,863
Uk. proteini 15 pre		11,797	1	11,797	0,323	0,572
Uk. proteini 15 posle		10,835	1	10,835	0,333	0,567
Uk. proteini 30 posle		0,023	1	0,023	0,001	0,975
Albumin 15 pre		8,912	1	8,912	1,797	0,187
Albumin 15 posle		18,670	1	18,670	0,991	0,325
Albumin 30 posle		1,212	1	1,212	0,185	0,669
Urea 15 pre		1,503	1	1,503	0,461	0,501
Urea 15 posle		2,713	1	2,713	0,756	0,389
Urea 30 posle		11,230	1	11,230	3,404	0,071
Ca 15 pre		0,005	1	0,005	0,041	0,840
Ca 15 posle		0,029	1	0,029	0,712	0,403
Ca 30 posle		0,071	1	0,071	1,722	0,196
P 15 pre		0,233	1	0,233	0,576	0,452
P 15 posle		1,819	1	1,819	1,590	0,214
P 30 posle		0,035	1	0,035	0,024	0,879
Ca:P 15 pre		0,036	1	0,036	1,293	0,261
Ca:P 15 posle		0,284	1	0,284	3,712	0,060
Ca:P 30 posle		0,007	1	0,007	0,034	0,854
BHBA 15 pre		0,019	1	0,019	3,131	0,083
BHBA 15 posle		0,036	1	0,036	1,051	0,311
BHBA 30 posle		0,012	1	0,012	0,199	0,658
NEFA 15 pre		0,006	1	0,006	0,199	0,658
NEFA 15 posle		0,041	1	0,041	0,882	0,352
NEFA 30 posle		0,004	1	0,004	0,080	0,779



## Odnos pola jaradi i vrednosti metaboličkih parametara

Povezanost pola jaradi i vrednost metaboličkih parametara je prikazana u tabeli 54 i grafikonima 59 - 63.

Tabela 54. Opšti linearni model u proceni posmatranih metaboličkih parametara na osnovu pola jaradi

Izvor variranja	Posmatrani parametri	Tip III suma kvadrata	df	Prosečni kvadrat	F vrednost	p vrednost
Pol	Glukoza 15 pre	2,095	5	0,419	1,236	0,309
	Glukoza 15 posle	2,978	5	0,596	1,729	0,148
	Glukoza 30 posle	0,448	5	0,090	0,239	0,943
	Uk. proteini 15 pre	421,786	5	84,357	2,675*	0,034
	Uk. proteini 15 posle	564,536	5	112,907	4,710**	0,002
	Uk. proteini 30 posle	388,235	5	77,647	3,834**	0,006
	Albumin 15 pre	16,508	5	3,302	0,658	0,657
	Albumin 15 posle	160,533	5	32,107	1,945	0,106
	Albumin 30 posle	17,465	5	3,493	0,507	0,770
	Urea 15 pre	9,651	5	1,930	0,560	0,730
	Urea 15 posle	4,979	5	0,996	0,251	0,937
	Urea 30 posle	4,313	5	0,863	0,236	0,945
	Ca 15 pre	0,688	5	0,138	1,323	0,272
	Ca 15 posle	0,133	5	0,027	0,651	0,662
	Ca 30 posle	0,499	5	0,100	2,925*	0,023
	P 15 pre	2,166	5	0,433	1,121	0,363
	P 15 posle	5,281	5	1,056	0,923	0,475
	P 30 posle	10,326	5	2,065	1,517	0,204
	Ca:P 15 pre	0,139	5	0,028	0,956	0,455
	Ca:P 15 posle	0,350	5	0,070	0,840	0,528
Ca:P 30 posle	0,805	5	0,161	0,865	0,512	
BHBA 15 pre	0,006	5	0,001	0,178	0,970	
BHBA 15 posle	0,372	5	0,074	2,508*	0,044	
BHBA 30 posle	0,388	5	0,078	1,268	0,295	
NEFA 15 pre	0,106	5	0,021	0,731	0,604	
NEFA 15 posle	0,205	5	0,041	0,884	0,500	
NEFA 30 posle	0,355	5	0,071	1,571	0,188	

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Opšti linearni model je pokazao da pol jaradi može uticati na vrednost metaboličkih parametara krvi pre i posle jarenja. U tabeli 54 je prikazana statistička značajnost uticaja, a u grafikonima promena srednjih vrednosti parametara u funkciji pola jaradi. Značajnost se pojavila kada su u pitanju koncentracije ukupnih proteina u svim terminima utvrđivanja kako je prikazano u tabeli 54 i grafikonima 59, 60 i 61; koncentracija Ca 30 dana posle partusa, što se može videti iz tabele 54 i grafikona 62 i koncentracija BHBA 15 dana posle partusa, prema tabeli 54 i grafikonu 63.

## Korelacija telesne kondicije i proizvodnih pokazatelja

U tabeli 55 i grafikonima 64 i 65 su prikazane ustanovljene korelacije između telesne kondicije i proizvodnih pokazatelja, iskazane kroz količinu pomuzenog mleka i njegov sastav.

Tabela 55. Korelacija telesne kondicije i proizvodnih osobina

		Količina mleka	Ml. proteini	Ml. masti	Laktoza	Suva materija mleka
OTK 15 pre	r	0,175	0,202	0,100	0,048	0,068
	p	0,224	0,159	0,491	0,741	0,639
OTK 15 posle	r	-0,066	0,224	0,181	0,230	0,315*
	p	0,650	0,118	0,207	0,108	0,026
OTK 30 posle	r	0,302*	0,228	0,265	0,034	0,268
	p	0,033	0,111	0,063	0,813	0,060

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Nađena je pozitivna korelacija između ocene telesne kondicije 30 dana posle partusa i količine proizvedenog mleka (grafikon 64), kao i ocene telesne kondicije 15 dana posle partusa i suve materije mleka (grafikon 65), kako je prikazano u tabeli 55.

U tabeli 56 je prikazan opšti linearni model u proceni proizvodnih osobina na osnovu telesne kondicije izmerene 15 dana pre i posle partusa i 30 dana posle partusa.

Tabela 56. Opšti linearni model u proceni proizvodnih osobina na osnovu telesne kondicije izmerene 15 dana pre i posle partusa i 30 dana posle partusa

Izvor variranja	Posmatrani parametri	Tip III suma kvadrata	df	Prosečni kvadrat	F vrednost	p vrednost
OTK 15 pre	Količina mleka	71642,149	3	23880,716	0,147	0,931
	Ml. proteini	0,237	3	0,079	0,478	0,700
	Ml. masti	0,185	3	0,062	0,201	0,895
	Laktoza	0,125	3	0,042	1,276	0,303
	Suva materija mleka	1,075	3	0,358	0,598	0,622
OTK 15 posle	Količina mleka	648487,980	4	162121,995	0,998	0,427
	Ml. proteini	0,339	4	0,085	0,513	0,726
	Ml. masti	0,544	4	0,136	0,443	0,776
	Laktoza	0,111	4	0,028	0,847	0,509
	Suva materija mleka	1,376	4	0,344	0,574	0,684
OTK 30 posle	Količina mleka	1702268,993	3	567422,998	3,491*	0,030
	Ml. proteini	0,368	3	0,123	0,744	0,536
	Ml. masti	0,657	3	0,219	0,714	0,553
	Laktoza	0,016	3	0,005	0,167	0,918
	Suva materija mleka	3,220	3	1,073	1,792	0,173
Interakcija OTK 15 pre i OTK 15 posle	Količina mleka	1443239,981	3	481079,994	2,960	0,051
	Ml. proteini	0,196	3	0,065	0,397	0,756
	Ml. masti	0,700	3	0,233	0,760	0,527
	Laktoza	0,087	3	0,029	0,886	0,461
	Suva materija mleka	0,515	3	0,172	0,287	0,835
Interakcija OTK 15 pre i OTK 30 posle	Količina mleka	1340458,365	5	268091,673	1,650	0,182
	Ml. proteini	0,800	5	0,160	0,970	0,454
	Ml. masti	1,215	5	0,243	0,791	0,566
	Laktoza	0,322	5	0,064	1,968	0,117
	Suva materija mleka	2,578	5	0,516	0,861	0,520
Interakcija OTK 15 posle i OTK 30 posle	Količina mleka	973189,992	3	324396,664	1,996	0,139
	Ml. proteini	0,667	3	0,222	1,348	0,280
	Ml. masti	0,316	3	0,105	0,343	0,794
	Laktoza	0,097	3	0,032	0,990	0,413
	Suva materija mleka	0,913	3	0,304	0,508	0,680
Interakcija OTK 15 pre, OTK 15 posle i OTK 30 posle	Količina mleka	58376,397	1	58376,397	0,359	0,554
	Ml. proteini	0,121	1	0,121	0,734	0,399
	Ml. masti	0,066	1	0,066	0,215	0,647
	Laktoza	0,016	1	0,016	0,493	0,489
	Suva materija mleka	0,265	1	0,265	0,443	0,511

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Upotreba generalnog linearnog modela (tabela 56), gde se ocena telesne kondicije koristi kao nezavisna varijabla je pokazala da upotreba ove osobine kod koza nije značajan prediktor u oceni proizvodnje mleka i kvalitativnih osobina mleka kod koza.

### Korelacija telesne kondicije i reproduktivnih pokazatelja

U tabeli 57 i grafikonima 66 – 68 su prikazane korelacije OTK i reproduktivnih parametara dve grupe koza različitih pariteta.

Tabela 57. Korelacija između OTK, broja jaradi, servis perioda i mase jaradi na rođenju

		Broj jaradi	Servis period	Jarad/Kg/Rođenje
OTK 15 pre	r	0,282*	0,460**	0,307*
	p	0,047	0,001	0,030
OTK 15 posle	r	-0,050	0,013	-0,054
	p	0,728	0,929	0,711
OTK 30 posle	r	0,051	0,247	0,073
	p	0,726	0,084	0,614

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Iz prikazane tabele 57 se može primetiti da je utvrđena pozitivna korelacija između ocenjene telesne kondicije 15 dana pred partus i broja jaradi, dužine servis perioda i telesne mase jaradi na rođenju što je predstavljeno i grafikonima 66, 67 i 68. Ocena telesne kondicije posle partusa nije pokazala statistički značajnu linearnu povezanost sa nabrojanim reproduktivnim parametrima.

### Korelacija pariteta, proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja

U tabeli 58 i grafikonima 69 – 83 su prikazane korelacije između pariteta, proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja dve ispitivane grupe koza.

Tabela 58. Korelacija između pariteta, proizvodnih i reproduktivnih pokazatelja

		Broj jaradi	Servis period	Jarad/Kg/Rođenje	Količina mleka	Ml. proteini	Ml. masti	Laktoza	Suva materija mleka
Paritet	r	0,610**	0,833**	0,588**	0,774**	0,084	-0,090	-0,297*	-0,152
	p	0,000	0,000	0,000	0,000	0,560	0,534	0,036	0,292
Broj jaradi	r		0,630**	0,854**	0,547**	-0,052	-0,294*	-0,251	-0,137
	p		0,000	0,000	0,000	0,720	0,038	0,079	0,344
Servis period	r			0,616**	0,704**	0,049	0,021	-0,135	-0,022
	p			0,000	0,000	0,734	0,883	0,351	0,877
Jarad/Kg/Rođenje	r				0,522**	-0,084	-0,222	-0,230	-0,146
	p				0,000	0,563	0,121	0,107	0,311
Količina mleka	r					-0,036	-0,210	-0,225	-0,240
	p					0,804	0,143	0,117	0,093
Ml. proteini	r						0,193	0,003	0,317*
	p						0,180	0,982	0,025
Ml. masti	r							0,316*	0,592**
	p							0,026	0,000
Laktoza	r								0,386**
	p								0,006

<sup>ns</sup> - p>0,05, \* - p<0,05, \*\* - p<0,01

Iz prikazanih podataka iz tabele 58, vidi se da je paritet bio u statistički vrlo značajno pozitivnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka (grafikon 72) i značajno sa količinom laktoze u mleku (grafikon 73). Paritet je bio u pozitivnoj korelaciji sa brojem jaradi (grafikon 69), masom jaradi na rođenju (grafikon 71) i dužinom servis perioda (grafikon 70). Postojala je i značajna linearna povezanost između broja jaradi i dužine servis perioda (grafikon 74), količine proizvedenog mleka (grafikon 75) i količine mlečne masti (grafikon 76). Servis period je bio u pozitivnoj korelaciji sa masom jaradi (grafikon 77) i količinom mleka (grafikon 78). Mlečna mast je bila u pozitivnoj korelaciji sa laktozom (grafikon 81) i suvom materijom mleka (grafikon 82). Laktoza je bila u pozitivnoj korelaciji sa suvom materijom mleka (grafikon 83).

## 6. DISKUSIJA

U sprovedenom istraživanju razmatrana je povezanost OTK i metaboličkih parametara krvi (glukoza, BHBA, NEFA, ukupni proteini, albumini, urea, Ca i P) u različitim fiziološkim i proizvodnim fazama organizma mlečne koze (s naglaskom na pre- i postpartalni period) i proizvodnih, odnosno reproduktivnih rezultata koza tokom ovih faza. Posebno se ispitivalo da li i u kom stepenu na proizvodne i reproduktivne rezultate u laktaciji utiče paritet. Ispitivanja su izvedena na ukupno 50 koza koje su podeljene u dve grupe prema paritetu: na primipare i koze ostalih, viših pariteta.

Sprovedenim istraživanjima je pokazano da su se srednje vrednosti OTK u ispitivanim periodima kretale u rasponu od 3,08 15 dana pre partusa do 2,84 30 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih koza kretale od 3,50 15 dana pre partusa do 2,92 15 dana posle partusa. Ovo ukazuje da se kod prvojarke još nije završio period telesnog razvoja i da se deo hranljivih materija trošio na rast i razvoj, što je rezultiralo i nešto nižim vrednostima OTK. Iz podataka vezanih za procenu OTK se moglo videti da je poslednja procena OTK izvedena desetak dana pre zasušenja. Skoro sve prvojarke su popravile vrednost svoje OTK za pola poena, dok su višejarke u najvećem broju slučajeva očuvale prethodnu ocenu telesne kondicije. Jedna višejarka nije dočekala zasušenje, a kod samo nekoliko grla došlo je do narušavanja prethodne vrednosti OTK, procenjene neposredno nakon peripartalnog perioda. Ovakvo stanje telesne kondicije govori o pravilnoj ishrani i eksploataciji mlečnih koza na farmi, posebno mlađih grla koja su dobila priliku da završe svoj telesni rast i razvoj, kao i mogućnosti da se odgajivač posveti pojedinačnim problematičnim slučajevima ukoliko se oni pojave.

Ovaj vid podataka bi se mogao korisno upotrebiti u proceni relativnih promena u telesnom sastavu i biti od pomoći u proceni nutritivnog statusa, a time i određivanja adekvatnog perioda za reprodukciju i optimalno upravljanje količinom i sastavom hrane (Caldeira i Portugal, 2007). Osim toga, brojna istraživanja su pokazala da OTK ima visoku povezanost sa proizvodnjom i sastavom mleka (Zahradeen i sar., 2009; Ahmed i sar., 2010; i Pambu i sar., 2011) i utiče na reproduktivne performanse mlečnih životinja (Suharto i sar., 2008 i Serin i sar., 2010). Sahlu i Goetsch (1998) navode da proizvodnja mleka uglavnom dostiže maksimum šest do devet nedelja nakon jarenja, a unos hrane dostiže maksimum kasnije, pa su ženke obično u stanju negativnog energetskeg bilansa do sredine laktacije, a za nadoknadu ovog energetskeg deficita se troše telesne rezerve masti i proteini. U ovoj fazi i OTK i proizvodnja mleka opadaju na oko 60 - 80% maksimuma. Merkhani i sar. (2013) su zaključili da faza laktacije utiče na OTK, sadržaj glukoze u serumu i sastav mleka, zbog čega je važno poznavanje OTK u periodu zasušenja. Prema Park i Haenlein (2010), postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i telesne mase.

Kako su ispitivanja pokazala, vrednosti koncentracije glukoze su se kretale u rasponu od 2 do 5,2 mmol/l kod primiparih, i od 2,1 do 5,44 mmol/l kod multiparih koza. Glukoza u mlečnoj žlezdi tokom laktacije je prekursor u sintezi laktoze (Rook i Balch, 1961). Lindsay (1971) je utvrdio da je unos hrane glavni faktor povećane proizvodnje glukoze u krvi tokom laktacije; to je takođe bilo gledište Sahlu-a i sar. (1992) koji su uočili visoke koncentracije glukoze kod koza hranjenih visoko energetskim obrocima, što je u skladu sa nalazima ovog istraživanja. To potvrđuju brojni autori (Bergman, 1983; Weekes, 1991; Hossaini-Hilali i sar., 1993; Landau i sar., 1993 i Rusche i sar., 1993), koji su ustanovili da povećani unos hrane rezultira visokom koncentracijom glukoze u krvi kod životinja u laktaciji. Suprotno tome, Rowlands (1980) je zabeležio nisku koncentraciju glukoze u krvi tokom laktacije kod krava sa visokom proizvodnjom, što se može pripisati činjenici da tokom rane laktacije preživari nisu u stanju da pojedu dovoljno hrane da zadovolje svoje visoke metaboličke potrebe; ovo stavlja visoko proizvodnu životinju u kritični hranidbeni bilans i utiče na koncentraciju metabolita u krvi još 60 dana nakon teljenja (Ingraham i Kappel, 1988). Istražujući kratkoročne efekte smanjene dostupnosti glukoze kod mlečnih krava, Amaral-Phillips i sar. (1993) su zaključili da se masnoća i proteini mobilizuju iz

masnog i mišićnog tkiva kako bi se dobili prekursori glukoneogeneze nakon što su rezerve glikogena iz jetre potrošene. Hossaini-Hilali i sar. (1993) utvrdili su da se koncentracije glukoze u plazmi brže smanjuju kod koza u laktaciji nego kod koza koje nisu u laktaciji, jer je više glukoze korišćeno za sintezu laktoze kod koza u laktaciji što rezultira trošenjem rezerve glukoze. Navedene rezultate su podržali Hussain i sar. (1996) koji su pokazali da su koncentracije glukoze u plazmi niže kod pothranjenih koza u poređenju sa dobro hranjenom grupom. Iz navedenog se može konstatovati da je niska koncentracija glukoze u krvi tipična za laktaciju (Rowlands, 1980; Ingraham i Kappel, 1988), ali u slučaju neravnoteže između snabdevanja i potreba tokom laktacije, mobilisu se telesne rezerve, praćene povećanjem koncentracije glukoze u krvi. Tada u organizmu raste koncentracija glukoze u krvi, praćena visokom koncentracijom uree.

Koncentracije glukoze u krvi su brojni autori koristili kao indeks energetskeg statusa preživara (Payne, 1978; Rowlands, 1980; Ingraham i Kappel, 1988; Pambu i sar., 2000). Sa druge strane, Erfle i sar. (1974) i Russel i Wright (1983) navode da koncentracije glukoze u krvi, zbog njihove osetljivosti na homeostatsku kontrolu i takođe zbog uticaja kore nadbubrega, nisu zadovoljavajuće kao indeks energetskeg statusa. Caldeira i sar. (2007b) smatraju da u prediktore (indikatore) energetskeg statusa preživara treba uključiti: glukozu u plazmi i serumu, insulin, glukagon, NEFA, BHBA, triacilglicerole i ukupne lipide.

Poznavanje vrednosti peripartalnih koncentracija NEFA, BHBA i kalcijuma u cirkulaciji je koristan indikator sposobnosti krava da se prilagode metaboličkim izazovima u tranzicionom periodu (Chapinal i sar., 2012). Serumske koncentracije NEFA i BHBA ukazuju na obim mobilizacije i oksidacije masti, odnosno na uspeh krave u prilagođavanju na NEB (Herdt, 2000).

Koncentracije BHBA kod primiparih koza kretale su se u rasponu od 0,1 - 0,7 mmol/l, a kod multiparih u daleko širem opsegu, od 0,2 - 1,4 mmol/l. Visoka koncentracija ukupnih ketona u krvi, a samim tim i BHBA, prvih meseci laktacije kod mlečnih koza povezana je sa odgovarajućim deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995). Koncentracije BHBA u krvi od 0,8 do 1,6 mmol/l ukazuju na negativni energetskeg bilans kod ovaca (Navarre i sar., 2012). Koncentracije BHBA značajno su porasle od 15 dana pre partusa do 21 dan nakon partusa; nakon toga koncentracije su se smanjivale. BHBA je jedan od važnih pokazatelja energetskeg statusa tokom peripartalnog perioda. Prema rezultatima istraživanja Sadjadian-a i sar. (2013), promene koncentracije BHBA bile su između 0,134 i 0,375 mmol/l. Slično kao kod krava, koncentracije BHBA bile su više nakon jarenja nego pre, zbog visokih potreba za energijom povezanih s početkom laktacije (Vazquez-Anon i sar., 1994; Herdt i Gerloff, 2009). Rezultati studije Taghipour-a i sar. (2011b) su u suprotnosti sa ovim istraživanjem, ali u saglasnosti sa rezultatima koje su predstavili Moghaddam i Hassanpour (2008); u njihovom istraživanju na ovcama koncentracija BHBA bila je viša u periodu pre partusa. Nizak procenat koza iznad limitirajućeg nivoa koncentracije BHBA u ranoj laktaciji je u suprotnosti s velikim brojem koza sa neuobičajenim koncentracijama NEFA. Prema tome, malo je verovatno da se subklinička ketoza pojavila tokom peripartalnog perioda u ovom istraživanju. Porast koncentracije BHBA u ranoj laktaciji rezultat je visokih energetskeg potreba u organizmu, poput krava sa visokom proizvodnjom mleka (Djoković i sar., 2013). Međutim, uprkos povećanoj koncentraciji BHBA utvrđenoj u ovom istraživanju, srednje vrednosti ove promenljive bile su unutar referentnih vrednosti za vrstu ( $\leq 0,8$  mmol/l) (Rook, 2000).

BHBA, zajedno sa acetonom i acetoacetatom, je jedno od ketonskih tela. Ketonska tela nastaju u metabolizmu neesterifikovanih (NEFA) i isparljivih masnih kiselina. Kod preživara se i NEFA i isparljive masne kiseline proizvedene u buragu mogu koristiti za formiranje ketona. Propionat, butirrat i acetat su isparljive masne kiseline koje nastaju fermentacijom u buragu. Od toga se uglavnom butirrat pretvara u BHBA u epitelu buraga i u jetri. Prvo od ketonskih tela koji proizvodi jetra iz NEFA je acetoacetat. On se razgrađuje do BHBA unutar mitohondrija i spontano se dekarboksilira u aceton. Ketonska tela se izlučuju u cirkulaciju, preuzimaju ih druga tkiva (npr. skeletni mišići, mlečna žlezda),

gde se oksiduju da bi se dobila energija ili, u slučaju mlečne žlezde, budu ugrađeni u mlečnu mast. Povećane koncentracije ketonskih tela mogu rezultirati primarnom metaboličkom acidozom kada su vrednosti dovoljno visoke da prevladaju normalne telesne pufere (prvenstveno bikarbonat, čija koncentracija opada u krvi). To se naziva ketoacidoza, ali nije uvek prisutna u ketoznim stanjima. Ketoni lako prolaze bubrežne glomerule i brzo dospevaju u urin tokom ketoze. Slično rezultatima ustanovljenim u ovom istraživanju kod starijih, multiparih koza, Rios i sar. (2006), kao i Sadjadian i sar. (2013) su takođe opisali pojavu viših koncentracija BHBA tokom rane laktacije kod zdravih mlečnih koza. Ovaj porast se smatra adaptivnim mehanizmom organizma zbog visokih energetske potreba u sintezi mleka i ne smatra se metaboličkim poremećajem. Nekoliko tkiva poput srca, skeletnih mišića, bubrega, nefetalnog tkiva materice i mlečne žlezde odgovorno je za upotrebu ketonskih tela kao izvora energije, omogućavajući tako da koncentracija BHBA ne pređe fiziološku granicu (Rook, 2000). Suprotno, Barbosa i sar. (2009) primetili su visoku koncentraciju BHBA na jarenju, uz postepeno opadanje do 8. nedelje laktacije kod alpskih koza sa različitim ocenama telesne kondicije i to objasnili korišćenjem ovog metabolita od strane mlečne žlezde za sintezu mlečne masti. Ranije studije kod ovaca i mlečnih krava su opisale različite puteve nastanka BHBA koje su pokazale da su najviše koncentracije zabeležene u trenucima koji su prethodili partusu i posle njega (LeBlanc, 2010; Moghaddam i Hassanpour, 2008; Raoofi i sar., 2013; da Silva i sar., 2013, Zarrin i sar., 2017), a što navode Soares i sar. (2018).

Kako se može videti iz rezultata istraživanja, koncentracija BHBA se povećala do 2 nedelje nakon jarenja, a zatim smanjila, kako su to opisali i Eški i sar. (2015). Nivoi BHBA u serumu bili su najviši u 2. nedelji nakon jarenja ( $p < 0,05$ ). Kada se dogodi prekomerna mobilizacija masti povezana sa značajnim stvaranjem acetyl-CoA, Krebsov ciklus ne može u potpunosti metabolisati masne kiseline, što rezultira pretvaranjem acetyl-CoA u acetoacetat. Acetoacetat se zatim redukuje u BHBA pomoću BHBA dehidrogenaze ili se spontano dekarboksiliše u aceton (Baird, 1982). Barbosa i sar. (2009) su analizirali vrednosti BHBA pri jarenju kod alpskih koza i otkrili da mršave životinje imaju dvostruko veće vrednosti od normalno uhranjenih i debelih koza. Zanimljivo je da u sprovedenom istraživanju nije bilo razlike u koncentraciji BHBA između mršavih, debelih ili normalno uhranjenih koza, slično kao u istraživanju Samardžije i sar. (2013), koji su ustanovili da je najviša koncentracija BHBA u krvi bila na jarenju, a najniža 40 dana kasnije. Kako navode Sadjadian i sar. (2013), nema objavljenih podataka o nivou prosečnih vrednosti za BHBA i NEFA kod mlečnih koza.

Iz prikazanih rezultata istraživanja se može videti da se koncentracija BHBA povećala nakon porođaja i dostigla vrhunac u drugoj nedelji postpartum, prateći porast NEFA; ovo sugeriše da NEFA obezbeđuje supstrat za sintezu BHBA. Ovo povećanje koncentracije BHBA otkriva nepotpunu oksidaciju NEFA u Krebsovom ciklusu tokom negativnog energetskeg bilansa (Kunz i sar., 1985). Kod primiparih koza vrednosti koncentracije NEFA su se kretale od 0 do 1,4 mmol/l, a kod multiparih 0 - 0,9 mmol/l. Ako životinja nije u stanju da konzumira dovoljno hrane da zadovolji uzdržne potrebe (da ima uravnoteženi bilans ishrane), koristi telesne rezerve, što rezultira povećanjem koncentracije NEFA i uree u serumu, zbog katabolizma masti i proteina (Caldeira i sar., 2007b). Lišavanje hrane ili drugi vidovi stresa mogu dovesti do povećanja nivoa NEFA u krvnoj plazmi (Kouakou i sar., 1999). Izrazit primer za to je da je stres u klanici doveo do povećanja koncentracije NEFA u krvnoj plazmi sa 199,5 na 752,5 mEq/l kod koza, kako navode Kannan i sar. (2003). Primarni izvor masnih kiselina koje obrađuje jetra preživara su neesterifikovane masne kiseline (NEFA) iz krvi, što je regulisano koncentracijom NEFA i protokom krvi. Stres tokom kasne gestacije i rane laktacije povećava dotok NEFA u jetru, gde izaziva taloženje masti. Ketogeneza i oksidacija u jetri se povećavaju, ali ne dovoljno da se spreči nagomilavanje masti, što može doprineti smanjenom unosu hrane u peripartalnom periodu (Emery i sar., 1992). Visoka koncentracija NEFA u serumu prvih meseci laktacije je izazvana deficitom energije i dovodi do značajnih metaboličkih promena kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995). Povećanje koncentracije NEFA u prepartalnom periodu, kao i njen maksimum pri porođaju,

rezultat je velikih energetske potrebe u poslednjoj trećini graviditeta, brzog rasta plodova i razvoja mlečnih žlezda (Barbosa i sar., 2009). Veličina metaboličkog izazova tokom peripartalnog perioda zbog veće energetske potrebe uzrokuje veće oslobađanje NEFA u krvotok zbog brzine lipolize koja se preklapa s lipogenezom. Deo ovog metabolita koristi se kao izvor energije od strane perifernih tkiva, a drugi deo se metaboliše u jetri, pri čemu se u potpunosti oksiduje za proizvodnju energije ili delimično oksiduje za proizvodnju ketonskih tela ili se esterifikuje i skladišti kao trigliceridi (Barbosa i sar., 2009; LeBlanc, 2010). Kao i u istraživanju u okviru ove disertacije, koncentracije NEFA u istraživanju Soares-a i sar. (2018) ne prelaze vrednosti koje se smatraju normalnim za vrstu, a koje su utvrdili drugi autori kod klinički zdravih koza (Celi i sar., 2008b; Khan i Ludri, 2002; Rios i sar., 2006). Ovo pokazuje sposobnost adaptivnih mehanizama kod različitih vrsta preživara (Barbosa i sar., 2009, Magistrelli i Rosi, 2014; Sadjadian i sar., 2013; Santos i sar., 2012; Sundrum, 2015).

U sprovedenom istraživanju u okviru disertacije koncentracije NEFA u serumu su se povećavale do 2 nedelje nakon jarenja, nakon čega su se ravnomerno smanjivale, ali u statistički neznačajnoj meri ( $p > 0,05$ ). Slično tome, u istraživanju Eški-ja i sar. (2015), koncentracije NEFA u serumu kontinuirano su se povećavale od 2 nedelje pre partusa do 2 nedelje nakon njega, a zatim se stalno smanjivale. Nadalje, Blum i sar. (1983), i Kunz i sar. (1985) ranije su pokazali da se koncentracije NEFA u plazmi obično povećavaju nakon porođaja i dostignu maksimum 2 nedelje posle jarenja, što odražava mobilizaciju telesne masti. Tokom postporođajnog perioda koncentracija NEFA u plazmi odražava stopu lipolize (Pullen i sar., 1989) ili lipomobilizacije čime se uspostavlja ravnoteža između lipolize i reesterifikacije masnih kiselina (Chilliard i sar., 1998). Stoga bi procena koncentracije NEFA u plazmi tokom peripartalnog perioda trebalo da bude od koristi kao uvid u vremenski tok razvoja masne jetre (Reist i sar., 2000). Pirmohammadi i sar. (2014) naveli su da su koncentracije NEFA u plazmi korisni pokazatelji za praćenje energetske stanja koza u poslednjem mesecu graviditeta. LeBlanc (2006) je ustanovio da kod mlečnih sanskih koza koncentracija NEFA opisuje negativni energetski bilans bolje od BHBA i navodi da promene koncentracije NEFA odražavaju stopu mobilizacije masti iz zaliha masti usled negativnog energetske bilansa. Kako navode Sadjadian i sar. (2013), visok udeo koza sa neuobičajenim koncentracijama NEFA u stadi tokom peripartalnog perioda može ukazivati na porast mobilizacije lipida iz masnog tkiva ili na smanjenje stope njegove upotrebe u drugim tkivima, ali verovatno je glavni efekat posledica energetske potreba koje nameće proizvodnja mleka a koje nisu mogle biti nadoknađene unosom hranljivih sastojaka. Smanjen unos suve materije smatran je posledicom negativnog energetske bilansa. Nakon porođaja koze sa nivoom NEFA višim od proseka (0,6 mmol/l) imale su značajnije ( $p < 0,05$ ) smanjen nivo unosa suve materije u poređenju sa kozama sa nižim nivoima NEFA. Nije bilo razlike u proizvodnji mleka tokom 6 nedelja nakon partusa između dve grupe životinja. Povećanje NEFA ukazuje na deficit unosa energije usled mobilizacije masnog tkiva i povećanja slobodnih masnih kiselina. Postepeno povećanje NEFA u poslednjim danima graviditeta može se objasniti postepenim padom unosa suve materije koja je utvrđena u to vreme (Bertics i sar., 1992), kod krava (Busato i sar., 2002; Seifi i sar., 2007) i ovaca (Taghipour i sar., 2011a). Ovo povećanje je posledica povećanih energetske potreba za partus i za proizvodnju mleka (Vazquez-Anon i sar., 1994; Grum i sar., 1996). Povišena koncentracija NEFA u plazmi javlja se istovremeno sa povećanom stopom lipolize u masnom tkivu i opisana je kod koza tokom kasnog graviditeta i rane laktacije (Mabon i sar., 1982). Koncentracija NEFA povezana je, dakle, sa energetskim balansom i Dunshea i sar. (1989) preporučuju da koncentracija NEFA za koze u laktaciji iznosi 0,20–0,21 mmol/l pri nultom energetskom bilansu. Koncentracija NEFA u plazmi može biti mogući dijagnostički znak oslabljenog imuniteta i većeg rizika od infekcija oko porođaja (Ospina i sar., 2010).

Uzmajući u obzir rezultate sprovedenih istraživanja u okviru disertacije i drugih istraživanja, većina ženskih grla se uz pravilan postupak može prilagoditi promenama tokom perioda tranzicije, kritičnom zbog metaboličkih izazova bez štetnog uticaja na zdravlje (Araújo i sar., 2014; Soares i sar., 2018). U suprotnom, mogućnosti razvoja metaboličkih i/ili nutritivnih poremećaja postaju veće (Souto i



sar., 2013). Ove metaboličke promene i prilagođavanja modifikuju koncentraciju krvnih pokazatelja energetskog metabolizma koji su povezani sa razvojem metaboličkog profila ženke (Antunović i sar., 2011; Roubies i sar., 2006, Milošević-Stanković i sar., 2020). Visoki nivoi neesterifikovanih masnih kiselina i koncentracija glukoze su dobri indikatori metabolizma lipida i oksidacije masnih kiselina (Wathes i sar., 2009). Antunović i sar. (2011) smatraju da su biohemijski parametri u krvi najvažniji pokazatelji u određivanju energetskog, proteinskog, enzimskog, hormonskog i mineralnog profila, kao i za procenu nutritivnog statusa, proizvodnje mleka i zdravlja životinja, ali o njima kod koza nema dovoljno podataka.

Rezultati istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pokazuju da su se ustanovljene vrednosti koncentracije ukupnih proteina kod primiparih koza kretale u rasponu od 61,3 do 84,1 g/l, a kod multiparih od 53,3 do 79,3 g/l. Srednje vrednosti koncentracija ukupnih proteina kod primiparih koza u ovom istraživanju su iznosile: 15 dana pre partusa 68,26 g/l, 15 dana posle partusa 73,04 g/l i 30 dana posle partusa 77 g/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 64,87 g/l, 15 dana posle partusa 67,69 g/l i 30 dana posle partusa 71,85 g/l. Srednje vrednosti ukupnih proteina u krvi koza tokom ispitivanja su iznosile od 68,26 g/l 15 dana pre partusa do 77 g/l 30 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 64,87 g/l 15 dana pre partusa do 71,85 g/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije ukupnih proteina kretala se u rasponu od 5,66% 30 dana do 6,90% 15 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 10,70% 15 dana pre, do 6,30% 30 dana nakon partusa.

Slične rezultate su saopštili drugi istraživači, budući da u toku rasta, graviditeta i oporavka od bolesti postoji pozitivna azotna ravnoteža zato što se obezbeđuju aminokiseline i ostala azotna jedinjenja kako bi se zadovoljile telesne potrebe (Kaneko i sar., 2008). Koncentracija ukupnih proteina i albumina kod krava u peripartalnom periodu se, prema Bojković-Kovačević (2016), značajno povećala ( $p < 0,01$ ) od teljenja do 14 dana, kao i 45. dana nakon partusa, dok razlika nije bila značajna za globulin. Ukupni proteini su se povećali tokom perioda posle jarenja, što može biti posledica povećanja globulina usled stvaranja imunoglobulina. Ovu pretpostavku potvrđuje i studija Manat-a i sar. (2016) o porastu ukupnih proteina i globulina tokom postpartuma, kao i slična studija Tharwat-a i sar. (2015). Iriadam (2007) je kod koza takođe zabeležio porast ukupnih proteina, ali i pad albumina koji nije značajan u 3. nedelji nakon partusa. On je takođe opisao povećanje albumina u krvi u prvoj nedelji, praćeno smanjenjem u drugoj nedelji posle partusa. Nasuprot rezultatima ustanovljenim u ovom istraživanju, Jelínek i sar. (1985) i Krajničáková i sar. (1991) su opisali smanjenje nivoa ukupnih proteina do kraja prvog meseca posle partusa a u vreme maksimalne laktacije kod ovaca. U prilog nalazima istraživanja iz ove doktorske disertacije, Soares i sar. (2018) navode da su niže koncentracije ukupnih proteina i globulina utvrđene tokom kasnog graviditeta i na dan partusa, a zatim su naknadno porasle tokom laktacije što se može objasniti migracijom globulina usmerenih na sintezu kolostruma (Anwar i sar., 2012). I Elzein i sar. (2016) i Piccione i sar. (2011c) su primetili sličan razvoj koncentracija ukupnih proteina u pravcu smanjenja koncentracije na kraju gestacije i na partusu, kao i povratak na normalne vrednosti posle partusa kod mlečnih koza i krava. Mohammadi i sar. (2016) su objasnili da sposobnost sintetizovanja sastojaka mleka počinje oko tri do četiri nedelje pre partusa i ovaj transfer globulina u mlečnu žlezdu se može smatrati primarnim faktorom za smanjenje ukupnih proteina u serumu pred porođaj. Srednje vrednosti dobijene za ukupne proteine i globuline bile su slične onima koje su izneli Zabaleta i sar. (2010) i Mundim i sar. (2007) kod koza.

Koncentracije albumina kod primiparih koza su se, prema istraživanja u okviru disertacije, kretale u rasponu od 24,8 - 36 g/l, a kod multiparih 20,2 - 39,6 g/l. U istraživanjima su ustanovljene sledeće srednje vrednosti albumina u krvi primiparih koza: 15 dana pre partusa 30,47 g/l, 15 dana posle partusa 31,80 g/l i 30 dana posle partusa 31,05 g/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 30,39 g/l, 15 dana posle partusa 28,93 g/l i 30 dana posle partusa 32,59 g/l. Srednje vrednosti albumina u krvi koza tokom ispitivanja kretale su se u rasponu od 30,47 g/l 15 dana pre partusa do

31,80 g/l 15 dana nakon partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 28,93 g/l 15 dana posle partusa do 32,59 g/l 30 dana nakon partusa. Varijabilnost koncentracije albumina kretala se u rasponu od 4,70% 15 dana pre do 6,97% 30 dana nakon partusa kod primiparih, dok se kod multiparih kretala od 8,38% 30 dana do 18,41% 15 dana nakon partusa.

U radu Iriadam-a (2007) je opisan pad albumina koji nije značajan u 3. nedelji nakon partusa, uz prethodno povećanje albumina u prvoj i smanjenje u drugoj nedelji posle partusa. Prema Piccione-u i sar. (2011c), prosečne vrednosti dobijene za albumin su bile slične onima koje je izneo Cajueiro (2014) kod koza. Smanjenje koncentracije albumina povezano je sa približavanjem partusa, kao i drugim faktorima, kao što je povećanje potreba fetusa za ovim metabolitom zbog eksponencijalnog rasta koji je prisutan tokom kasne gestacije (Castagnino i sar., 2015; Diffay i sar., 2005; Sadjadian i sar., 2013). Drugi faktor koji objašnjava smanjenje vrednosti ukupnih proteina i albumina na kraju gestacije je povećanje volumena plazme koji se javlja tokom graviditeta i povezano je sa povećanjem koncentracije estrogena (Azab i Abdel-Maksoud, 1999; Castagnino i sar., 2015). Ipak, studija Piccione-a i sar. (2011c) izvedena na mlečnim kravama pokazala je mali porast koncentracije albumina tokom porođaja. Ovo neznatno povećanje može biti posledica veće sinteze albumina u jetri ili smanjenja volumena plazme maskiranog hipoglobulinemijom zbog činjenice da se tokom bremenitosti dogodi značajan i progresivan porast volumena plazme uz smanjenje 6-24 časa nakon partusa.

U istraživanjima u ovoj doktorskoj disertaciji kod primiparih koza vrednosti koncentracije uree su se kretale od 5 do 14,3 mmol/l, a kod multiparih 4,8 - 12,7 mmol/l. Prosečni nivoi uree kod primiparih koza dobijeni u ovom istraživanju su bili sledeći: 15 dana pre partusa 10,69 mmol/l, 15 dana posle partusa 9,37 mmol/l, a 30 dana posle partusa 9,22 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 8,80 mmol/l, 15 dana posle partusa 8,56 mmol/l i 30 dana posle partusa 8,65 mmol/l. Srednje vrednosti uree u krvi koza tokom ispitivanja kretale su se u rasponu od 9,22 mmol/l 30 dana posle partusa do 10,69 mmol/l 15 dana pre partusa kod primiparih koza, dok su se kod multiparih ove vrednosti kretale od 8,56 mmol/l 15 dana posle partusa do 8,80 mmol/l 15 dana pre partusa.

Sprovedena istraživanja su pokazala da su koncentracije uree bile više kod primiparih u odnosu na multipare koze, i bile su slične vrednostima Soares-a i sar. (2018) ali su se, za razliku od njihovih rezultata, smanjivale tokom posmatranog perioda. Manat i sar. (2016) navode da se koncentracija uree značajno povećala ( $p < 0,01$ ) od 0 do 45. dana nakon jarenja. Slični nalazi značajnog povećanja uree tokom postpartalnog perioda prijavljeni su kod različitih rasa koza. Bauchart (1993) je naveo da se urea u serumu povećava nakon porođaja kod krava, a ova promena je posledica povećanja unosa hrane (Sadjadian i sar., 2013). Urea brzo reaguje na promene unosa proteina u ishrani, a njena koncentracija u krvi direktno odražava količinu unetih proteina (Wittwer, 2000).

U istraživanjima sprovedenim u ovoj doktorskoj disertaciji kod primiparih koza vrednosti koncentracije kalcijuma su se kretale u rasponu od 1,5 do 2,8 mmol/l, a kod multiparih od 1,6 do 3,01 mmol/l. Koncentracije fosfora kod primiparih koza su se kretale u rasponu od 1,3 - 5,3 mmol/l, a kod multiparih 0,8 - 5,9 mmol/l. Kod primiparih koza vrednost odnosa koncentracije Ca:P se kretao od 0,28 do 1,77, a kod multiparih 0,34 - 2,63. Prosečni nivoi kalcijuma kod primiparih koza dobijeni u ovom istraživanju su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,20 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,18 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,15 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,47 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,04 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,01 mmol/l. Prosečni nivoi fosfora kod primiparih koza dobijeni u ovom istraživanju su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,54 mmol/l, 15 dana posle partusa 2,51 mmol/l i 30 dana posle partusa 2,65 mmol/l. Kod multiparih koza rezultati su bili sledeći: 15 dana pre partusa 2,96 mmol/l, 15 dana posle partusa 3,57 mmol/l i 30 dana posle partusa 3,31 mmol/l. Odnosi koncentracija kalcijuma i fosfora (Ca:P) u krvi primiparih koza su bili sledeći: 15 dana pre partusa 0,88, 15 dana posle partusa 0,94 i 30 dana posle partusa 0,93. Kod multiparih koza odnosi su bili sledeći: dana 15 pre partusa 0,87, 15 dana posle partusa 0,63 i 30 dana posle partusa 0,76.

Sve životinje zahtevaju minerale za rast, razmnožavanje i laktaciju (Ahmed i sar., 2000; Krajničáková i sar., 2003). Nakon partusa, na početku laktacije, potrebe za kalcijumom rastu. Prosečni nivo kalcijuma u serumu kod preživara tokom puerperijuma opada. Nivo kalcijuma u serumu je obrnuto proporcionalan proizvodnji mleka (Ivanov i sar., 1990). Nivoi kalcijuma i fosfata u krvi variraju dnevno, i oni moraju biti razmatrani sa aspekta izlučivanja mokraće, hormonske kontrole i procesa obnove kostiju zajedno sa ritmovima crevne apsorpcije (Piccione i sar., 2007).

Više istraživača, kao što su Ahmed i sar. (2000), Krajničáková i sar. (2003), Daramola i sar. (2005), Zumbo i sar. (2007), Ouedraogo i sar. (2008) i Tschuor i sar. (2008), iznose podatak da sve mlečne koze tokom ranog puerperijuma pate od umerene hipokalcemije, što je u skladu sa navodima iz ove disertacije. Samardžija i sar. (2011) su utvrdili da su nivoi kalcijuma u serumu bili jednaki kod primiparih i multiparih mlečnih koza (melezi nemačkih srnastih oplemenjenih koza). Nasuprot njihovim rezultatima Ahmed i sar. (2000) su otkrili da su nivoi kalcijuma bili niži kod primiparih nubijskih koza na početku laktacije. Krajničáková i sar. (2003) i Đuričić (2008) utvrdili su da hipokalcemija u puerperijumu može biti povezana sa veličinom legla ili brojem jaradi koja sisaju, što može biti objašnjenje većeg pada koncentracije kalcijuma kod multiparih koza. Suprotno dobijenim rezultatima, Samardžija i sar. (2011) navode da je kod mesnatih i mlečnih koza nivo fosfora u krvnom serumu bio značajno veći ( $p < 0,05$ ) kod primiparih u poređenju sa multiparim kozama. I u studiji Soares-a i sar. (2018) nisu primećene adaptivne promene. Bamerny (2013) je ukazao na značajan porast fosfora u poslednje dve nedelje gestacije, koji je nastavio da raste sve dok nije dostigao maksimalnu vrednost u trećoj nedelji laktacije. Tendencija porasta posle partusa je primećena i u ovom istraživanju, izuzev blagog pada koncentracije 15 dana posle partusa kod primiparih koza.

Za razumevanje odnosa između biohemijskih parametara krvi i sastava mleka treba imati u vidu da su dosadašnja istraživanja bila usmerena pre svega na muzne krave, dok je daleko manja pažnja posvećena ispitivanju ovih odnosa kod ovaca ili koza (Jelinek i sar., 1996). Govoreći o korelaciji nivoa kalcijuma i prinosa mleka, studija koju su objavili Ogola i sar. (2007) bi mogla pružiti posredno objašnjenje ove zavisnosti. Oni su primetili da je nivo kalcijuma u mleku krava niži u četvrtima zahvaćenim bakterijskim mastitisom nego u zdravim, što se smatra posledicom smanjene sekretorne aktivnosti mamarnih ćelija, a time i smanjene količine izlučenog mleka, i povećane propustljivosti epitela mlečne cisterne.

U istraživanju u okviru disertacije je ustanovljena pozitivna korelacija između ukupne količine proizvedenog mleka i koncentracija glukoze u periodu 15 dana pre ( $p < 0,01$ ) i 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), što je u saglasnosti sa podacima koje su objavili Park i Haenlein (2010) koji govore da postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i nivoa glukoze u krvi. Unos hrane je glavni faktor povećane proizvodnje glukoze u krvi tokom laktacije (Lindsay, 1971). Saglasno navedenom, Sahl i sar. (1992) su zabeležili visoke koncentracije glukoze u krvi koza hranjenih visoko energetskim obrocima. Očigledno, povećana proizvodnja glukoze je rezultat veće dostupnosti glukogenih aminokiselina prisutnih u ishrani. Mnogi autori (Bergman, 1983; Weekes, 1991; Hossaini-Hilali i sar., 1993; Landau i sar., 1993 i Rusche i sar., 1993) pokazali su da povećani unos hrane rezultira visokom koncentracijom glukoze u krvi kod životinja u laktaciji. Suprotno tome, zabeležena je i niska koncentracija glukoze u krvi tokom laktacije (Rowlands, 1980); ovo smanjenje, prema Ingraham-u i Kappel-u (1988), koje se obično primećuje kod krava sa visokom proizvodnjom, može se pripisati činjenici da tokom rane laktacije preživari nisu u stanju da pojedu dovoljno hrane da zadovolje svoje visoke metaboličke potrebe, dovodeći visoko proizvodnu životinju u kritični ishrambeni bilans i utiče na koncentraciju metabolita u krvi još 60 dana nakon teljenja.

Koncentracija BHBA 15 i 30 dana posle partusa u istraživanjima u disertaciji je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom). BHBA, sintetizovana iz masnih kiselina tokom energetskog deficita, čini glavni deo ketonskih tela (Chilliard i sar., 1998). Njihova visoka koncentracija u krvi, a time i BHBA, je prvih meseci laktacije kod mlečnih koza povezana sa nastalim

deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza (Greppi i sar., 1995).

Prema istraživanjima Sadjadian-a i sar. (2013), koncentracije BHBA značajno rastu od 15 dana pre partusa do 21 dana nakon partusa, a nakon toga koncentracije se smanjuju. Kao što se očekivalo i slično kravama, koncentracije BHBA bile su više nakon nego pre jarenja zbog visokih potreba za energijom povezanih s početkom laktacije (Vazquez-Anon i sar., 1994; Herdt i Gerloff, 2009). Metaboličko prestrojavanje i porast proizvodnje mleka su objasnili Rios i sar. (2006), kao i Sadjadian i sar. (2013), koji su takođe ustanovili veće koncentracije BHBA kod zdravih mlečnih koza tokom rane laktacije. U brojnim istraživanjima ustanovljene su različite promene BHBA kod ovaca i mlečnih krava koje su pokazale da su najviše koncentracije zabeležene u trenucima koji su prethodili partusu i posle njega (LeBlanc, 2010; Moghaddam i Hassanpour, 2008; Raoofi i sar., 2013; da Silva i sar., 2013; Eški i sar., 2015; Zarrin i sar., 2017), što navode Soares i sar. (2018). Barbosa i sar. (2009) su analizirali vrednosti BHBA pri jarenju kod alpskih koza i otkrili da mršave životinje imaju dvostruko veće vrednosti od normalno uhranjenih i debelih koza. U ovom istraživanju nije bilo razlike u koncentraciji BHBA između mršavih, debelih ili normalno uhranjenih koza, ali najveća koncentracija BHBA bila je na jarenju, a najniža 40 dana nakon partusa (Samardžija i sar., 2013). Matthews (1999) navodi da se referentne vrednosti BHBA kreću od 0,0 do 1,2 mmol/l.

Sprovedena istraživanja u ovoj disertaciji ukazuju da je koncentracija NEFA bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka, a ta korelacija je značajna za vrednosti NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Vrednosti NEFA variraju ( $p < 0,01$ ) tokom postpartalnog perioda. Tendencija smanjenja se uočava od 0 do 45. dana nakon porođaja. Najvišu koncentraciju NEFA na dan jarenja prati opadanje do 45. dana (Sadjadian i sar., 2013) kod sanskih koza. Povećanje koncentracije NEFA u vreme partusa može biti posledica visokih energetske potreba za porođaj, i ukazuje na deficit energije usled mobilizacije masnog tkiva i povećanja slobodnih masnih kiselina. Koncentracija NEFA povezana je sa energetske balansom i preporučeno je da koncentracija NEFA za koze u laktaciji iznosi 0,20 - 0,21 mmol/l pri nultom energetske bilansu (Dunshea i sar., 1989). Promene koncentracije NEFA odražavaju stopu mobilizacije masti iz zaliha masti usled negativnog energetske bilansa (LeBlanc, 2006). Postepeno povećanje NEFA u poslednjim danima graviditeta može se objasniti postepenim padom unosa suve materije koja je primećena u to vreme (Bertics i sar., 1992). O porastu koncentracije NEFA oko vremena partusa izveštava više autora kod krava (Busato i sar., 2002; Seifi i sar., 2007) i ovaca (Taghipour i sar., 2011a). Ovo povećanje je posledica potrebne energije za partus i za proizvodnju mleka (Vazquez-Anon i sar., 1994; Grum i sar., 1996). Prema Whitaker-u i sar. (1999) kod krava koncentracija NEFA počinje da raste pre teljenja; kod primiparih krava dostiže maksimalnu koncentraciju 20. dana, a kod multiparih 14. dana i počinje da se smanjuje nakon toga. Povećanje koncentracije NEFA je ustanovljeno kod primiparih krava, a nivo ostaje visok tokom dužeg perioda. Povišena koncentracija NEFA u plazmi javlja se istovremeno sa povećanom stopom lipolize u masnom tkivu i zabeležena je kod koza tokom kasne bremenitosti i rane laktacije (Mabon i sar., 1982).

Koncentracija ukupnih proteina ustanovljena u istraživanjima u okviru disertacije 15 i 30 dana posle partusa je bila u negativnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka ( $p < 0,05$ ). Suprotno tome, Vacca i sar. (2004) nisu utvrdili postojanje značajne korelacije količine pomuzenog mleka i sadržaja mlečnih proteina ( $p > 0,05$ ). Ipak, kod prvojarki na nivo ukupnih proteina značajno utiče količina pomuzenog mleka ( $p < 0,01$ ), kako navode Pazzola i sar. (2011). Kod krava se ukupni proteini povećavaju tokom postpartalnog perioda, što može biti posledica povećanog prisustva globulina radi stvaranja imunoglobulina (Bojković-Kovačević, 2016). Rezultat studije Manat-a i sar. (2016) o porastu ukupnih proteina i globulina tokom postpartuma sličan je onome Iriadam-a (2007) i Tharwat-a i sar. (2015). Smanjenje koncentracije ukupnih proteina neposredno pre partusa primećeno je od strane Sadjadian-a i sar. (2013), što je u skladu sa rezultatima Seifi-ja i sar. (2007) kod krava. Fansheng i sar.

(2015) su ispitujući uticaj sadržaja proteina u hrani na proizvodne rezultate i biohemijske indikatore mlečnih koza ustanovili značajan uticaj na proizvodnju mleka, nivo albumina i uree u krvi ( $p < 0,05$ ).

Istraživanja u okviru disertacije su pokazala da je koncentracija albumina 15 dana posle partusa bila u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), kao i 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Ovi podaci su u skladu sa podacima koji se odnose na proizvodnju mleka kod slovačkih crno belih mlečnih goveda u intenzivnom uzgoju (Gabris i Matová, 1985). Iriadam (2007) je zabeležio povećanje albumina u prvoj, praćeno smanjenjem u drugoj nedelji posle partusa i neznačajan pad albumina u 3. nedelji nakon jarenja. Sadjadian i sar. (2013) su zabeležili pad nivoa albumina neposredno pre jarenja, kao i Seifi i sar. (2007) kod krava. Deo prisutnog albumina u cirkulaciji vezan je za kalcijum, što bi moglo biti objašnjenje ovog smanjenja (Goff, 2000; Seifi i sar., 2007). Koncentracija albumina u plazmi krava je pod uticajem fiziološkog stanja i usko je povezana sa ishranom i količinom unetog azota. Albumin se unosi pinocitozom u tkiva u kojima lizozomalne proteaze hidrolizuju protein, oslobađajući aminokiseline za upotreba od strane ćelija za sintezu sopstvenih proteina (Evans, 2002). Kod nedostatka proteina u hrani (svarljivog azota) najpre se smanjuje koncentracija albumina u krvi i dolazi do pada onkotskog pritiska krvne plazme. Koncentracija albumina se za razliku od koncentracije uree menja relativno sporo. Za značajnije promene u koncentraciji albumina potreban je najmanje jedan mesec. Smatra se da koncentracija uree daje sliku promene zastupljenosti proteina u hrani, dok koncentracija albumina ukazuje na dugotrajni disbalans u metabolizmu proteina (Bojković-Kovačević, 2016; Wittwer, 2000).

Koncentracija uree 15 dana pre partusa ( $p < 0,05$ ) je bila u negativnoj korelaciji sa ukupnom količinom proizvedenog mleka, kako je ustanovljeno u sprovedenim ispitivanjima. Pazzola i sar. (2011) su ustanovili da koncentracija uree u plazmi i u mleku je povezana sa količinom pomuzenog mleka. Generalno, koze sa visokom proizvodnjom mleka efikasnije recikliraju ureu i azot u poređenju sa kozama sa niskom laktacijom. Na nivo uree ne utiče prinos mleka; rezultati pokazuju da se genetsko unapređenje sardinijskih koza temelji na prinosu mleka, i da to nema značajnih posledica na metabolizam uree. Jasno je da je metabolizam azotnih jedinjenja kod životinja u tesnoj vezi sa sudbinom aminokiselina i proteina. U zdravom organizmu postoji ravnoteža između unosa i sinteze aminokiselina s jedne strane, i razgradnje i izlučivanja viška azotnih materija, u obliku uree sa druge strane, u vidu pozitivne azotne ravnoteže. Višak aminokiselina se uključuje u centralne puteve metabolizma, pri čemu ugljenovodonični skelet aminokiselina može biti korišćen za obezbeđivanje energije kroz Krebsov ciklus i oksidativnu fosforilaciju ili može biti pretvoren u glukozu ili masti i skladišten za kasniju upotrebu. Na ovaj način biljojedi podmiruju 10% do 20% svojih energetske potrebe iz proteina unetih hranom (Kaneko i sar., 2008).

Koncentracija kalcijuma 15 dana pred partus je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), dok koncentracija izmerena 30 dana posle partusa je u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka koza ( $p < 0,05$ ), kako je ustanovljeno u okviru sprovedenih istraživanja. Poznavanje vrednosti peripartalne koncentracije kalcijuma u cirkulaciji je koristan indikator sposobnosti krava i drugih ženki preživara da se prilagode metaboličkim izazovima u tranzicionom periodu (Chapinal i sar., 2012). Nivo kalcijuma u serumu opisuje sposobnost plotkinje da nadoknadi gubitak ekstracelularnog kalcijuma za proizvodnju mleka usled njegove mobilizacije iz kostiju i poveća efikasnost apsorpcije kalcijuma iz hrane (Horst i sar., 1994). Istraživanja Soares-a i sar. (2018), Azab-a i Abdel-Maksoud-a (1999) i Iriadam-a (2007) kod koza, su pokazala da su se ukupne koncentracije kalcijuma smanjile u kasnoj gestaciji, najniža vrednost je bila na partusu, a vrednosti su ostale niske tokom prvih nedelja laktacije. Povlačenje depoa kalcijuma iz cirkulacije majke i posledična hipokalcemija u puerperalnom periodu koza može se povezati sa brojem rođenih i jaradi koja sisaju (Krajničákova i sar., 2003). Neznatan i karakteristični pad koncentracije kalcijuma u puerperijumu krava opisali su Huszenicza i sar. (1988) i Ivanov i sar. (1990), koji smatraju da je njegovo smanjivanje povezano sa prelaskom u mleko u vreme laktacije. Veliki pad nivoa kalcijuma u puerperalnom periodu kod koza u laktaciji u istraživanju

Krajničakove i sar. (2003) potvrđuje ovo gledište. Iako preciznih podataka o korelaciji nivoa kalcijuma i prinosa mleka (još uvek!) nema, studija koju su 2007. godine objavili Ogola i sar. bi mogla pružiti posredno objašnjenje ove zavisnosti. Oni su primetili da je nivo kalcijuma u mleku krava niži u četvrtima zahvaćenim bakterijskim mastitisom nego u zdravim, što se smatra posledicom smanjene sekretorne aktivnosti mamarnih ćelija, a time i smanjene količine izlučenog mleka, i povećane propustljivosti epitela mlečne cisterne. Pored toga, njihovi rezultati govore da se nivo kalcijuma u krvi značajno smanjuje sa povećanjem pariteta, i konačno, treba imati u vidu da je najveći deo kalcijuma u mleku vezan za kazein, čiji se smanjen udeo u mleku može povezati sa smanjenim nivoom kalcijuma u mleku poreklom iz inficiranih četvrti, iako bi to po rečima samih autora trebalo dodatno proučiti.

Istraživanja u okviru disertacije su pokazala da je koncentracija fosfora utvrđena 15 dana pre i 15 dana posle partusa bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), a odnos koncentracija Ca:P u periodu 15 dana posle partusa je u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ). Iako za ove odnose nije utvrđena povezanost (Lane i sar., 1968), ustanovljeno je da je prosečna koncentracija kalcijuma iznosi 7,4 mg/100 ml i 6,1 mg/100 ml za fosfor u krvi gernerzeje goveda. Ovi autori su ustanovili da mesec graviditeta utiče na nivo P, mesec laktacije na nivoe Ca i P, a sezona na nivo Ca. Odnos koncentracija Ca:P je bio najviši tokom prve polovine graviditeta. Nizak odnos od 1,14 tokom prvog i drugog meseca laktacije je vodio porastu tokom perioda od trećeg do sedmog meseca, uz značajan uticaj starosti/pariteta na nivo P.

Slično uticaju OTK na druge performanse, istraživanja uticaja OTK na proizvodnju mleka se većinom odnose na druge vrste preživara. U istraživanjima u okviru ove doktorske disertacije je ustanovljeno da je vrednost OTK u pozitivnoj korelaciji ( $p < 0,01$ ) sa dnevnom količinom pomuzenog mleka, kao i sa sadržajem proteina kod grla sa visokom proizvodnjom. Ustanovljena je pozitivna korelacija između OTK 30 dana posle partusa i količine proizvedenog mleka ( $p < 0,05$ ), kao i OTK 15 dana posle partusa i proizvedene suve materije mleka ( $p < 0,05$ ). U saglasnosti sa dobijenim rezultatima postoji visoka pozitivna korelacija između OTK i prinosa mleka tokom laktacije kod mlečnih koza, ali negativna je povezanost sa sadržajem laktoze, kako navode Vacca i sar. (2004). Nasuprot tome, Cabiddu i sar. (1999) su ustanovili negativnu korelaciju između prosečne OTK i prinosa mleka ( $r = -0,24$ ,  $p < 0,05$ ), zbog suprotnog trenda proizvodnje mleka i deponovanja masti kod koza. Neka od istraživanja izvedena na ovcama govore da nema uticaja OTK kod škotskih halfbred ovaca u vreme parenja i sredinom graviditeta na proizvodnju mleka ali je utvrđen pozitivan uticaj OTK u kasnoj sjagnjenosti na proizvodnju mleka kod avasi ovaca (Hossamo i sar., 1986; Gibb i Treacher, 1982, respektivno), dok kod ovaca rase latka u kasnoj sjagnjenosti ovakva korelacija nije nađena (Oregui i sar., 2004). Navedeni podaci iz istraživanja u ovoj disertaciji i više navedenih podataka iz literature govore u prilog tvrdnji da na proizvodnju mleka utiče faza laktacije. Istraživanja su pokazala da se i do trećine mleka u ranoj laktaciji proizvede mobilizacijom telesnih masti i rezervi proteina (Cannas, 2002). S obzirom da se OTK grla verovatno menja tokom graviditeta, ne iznenađuje da su Hossamo i sar. (1986) izvestili da vrednost OTK pre jagnjenja ima pozitivan uticaj na prinos mleka i dužinu laktacije, dok vrednost OTK ustanovljena pred pripust nema uticaja na mlečnost. Kada se uzme u obzir količina raspoložive hrane, u uslovima u kojima su ovce gubile TM tokom dojenja, grla sa višom OTK su proizvodile više mleka od onih sa niskom OTK (Gibb i Treacher, 1980). Kada su ovce imale adekvatnu ishranu, OTK nije uticala na proizvodnju mleka (Gibb i Treacher, 1982). Pri lošijoj ishrani, proizvodnja mleka ovaca sa manjim rezervama telesne masti je bila više pogođena nego proizvodnja grla sa više telesnih masti (Cannas, 2002). Gibb i Treacher (1980, 1982) su zaključili da je pri boljoj ishrani uticaj telesne masti, a time i OTK, na proizvodnju mleka mali. Veza OTK i proizvodnje mleka se verovatno ostvaruje signalizacijom hipotalamusa preko hormona leptina koji reguliše metabolizam; leptin služi kao signal sitosti, delujući pretežno na regije mozga koje učestvuju u regulaciji energetskog metabolizma (Roche i sar., 2009). Telesna kondicija snažno utiče na količine pomuzenog mleka krava (Dikmen i sar., 2010); vrednosti OTK kod teljenja i zasušenja značajno utiču na ukupan prinos mleka

(Koyuncu i Altınçekiç, 2013). Prema Sahl-u i Goetsch-u (1998), proizvodnja mleka uglavnom dostiže maksimum šest do devet nedelja nakon jarenja, dok se maksimalan unos hrane dostiže kasnije. Zbog toga su koze obično u stanju negativnog energetskog bilansa tokom rane i srednje faze laktacije, pa se za nadoknadu ovog energetskog deficita moraju koristiti telesne masti i proteini. U ovom stanju, nivo OTK je smanjen, kao i proizvodnja mleka na 60 - 80% maksimalne proizvodnje, a Merkhani i sar. (2013) su zaključili da laktacija utiče na vrednost OTK, nivo glukoze u serumu i konstituentata mleka. Zato je važna vrednost OTK u periodu zasušenja. Prema Park-u i Haenlein-u (2010), postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i telesne mase. Skladištenje telesne masti tokom perioda zasušenja pozitivno utiče na proizvodnju mleka na početku laktacije. Brojne studije su pokazale da je vrednost OTK snažno povezana sa proizvodnjom i sastavom mleka (Zahraddeen i sar., 2009; Ahmed i sar., 2010; i Pambu i sar., 2011). Kod izrazito mršavih koza sa nedovoljnom rezervom telesne masti, prinos mleka zaostaje pošto telesne rezerve na početku dojenja nisu dovoljne za proizvodnju mleka. Prirodno je da posle porođaja i tokom laktacije dođe do smanjenja OTK. Nasuprot prikazanom, tokom hranjenja na nivou uzdržanih potreba, proizvodnja mleka ovaca sa višom OTK sredinom laktacije je manja nego kod ovaca sa nižom OTK (Pulina i sar., 2012), jer je moguće da na proizvodnju mleka na sličan način negativno utiču i visoka i niska OTK kod ograničene količine raspoložive hrane. S druge strane, može se pretpostaviti da su grla s visokom OTK sredinom laktacije metabolički programirana da ne usmeravaju telesne rezerve prema proizvodnji mleka, što bi objasnilo nižu proizvodnju mleka. Cannas (2002) je analizirao da li postoji mogućnost da ovce sa vrlo visokim rezervama masti imaju malu proizvodnju mleka usled velike količine visceralne masti koja pritiska burag čime se smanjuje unos hrane. Ovce sa OTK od 2,5 - 3,5 daju više kolostruma nego ovce sa višom ili nižom OTK (Al-Sabbagh, 2009). Al-Sabbagh i sar. (1995) su kod polipaj i Rozeboom i sar. (2007) kod safolk ovaca ustanovili da OTK nema uticaja na sadržaj IgG u kolostrumu. Uzimajući sve u obzir, podaci upućuju na to da OTK može imati mali uticaj na proizvodnju kolostruma. Graff i sar. (2011) su utvrdili da se jača negativna korelacija javlja tek na kraju laktacije, kao i sa KM, a smanjenje proizvodnje mleka rezultira porastom OTK ( $r=-0,38$ ). Što je lošija OTK stada, to je jači njen uticaj na proizvodnju mleka. Životinje su u stanju da proizvedu odgovarajuću količinu mleka ako se hrane na adekvatan način i ako se drže u telesnom stanju u skladu sa potrebama u periodu dojenja. Vrednost OTK ženki značajno utiče na prinos mleka. Ovaj parametar se povećava sa povećanjem OTK ženki. Morand Fehr i sar. (1981) su utvrdili da je ishrana tokom laktacije najvažniji faktor koji utiče na proizvodnju mleka, naravno u okviru genetskih mogućnosti. Kako to pokazuju istraživanja u okviru disertacije, koncentracija proteina mleka je u negativnoj korelaciji sa albuminom plazme ( $p<0,001$ ) kod grla sa nižom proizvodnjom, a u pozitivnoj sa ureom u plazmi kod grla sa visokom ( $p<0,001$ ) i kod grla sa nižom i prosečnom dnevnom proizvodnjom ( $p<0,05$ ). Dnevna količina pomuzenog mleka je u pozitivnoj korelaciji sa nivoom uree u krvnom serumu ( $p<0,001$ ) kod prvojarki sa visokom proizvodnjom. Zanimljivo je da su Cabiddu i sar. (1999) ustanovili niži sadržaj uree u krvi ( $p<0,05$ ) kod grla sa visokom proizvodnjom mleka u ranoj i srednjoj laktaciji, i viši sadržaj mlečnih proteina ( $p>0,05$ ), iako statistički neznačajan.

Broj jaradi je bio u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze utvrđenom 15 dana pre i 15 dana posle partusa ( $p<0,01$  i  $p<0,05$ , redom), kao i sa vrednostima BHBA izmerenih 15 i 30 dana posle partusa ( $p<0,01$  i  $p<0,05$ , redom), dok je nađena negativna korelacija sa koncentracijom ukupnih proteina u sva tri momenta uzorkovanja krvi, Ca i NEFA 30 dana posle partusa ( $p<0,01$ ). Karikari i Blas (2009) navode da je kod mlađih afričkih patuljastih koza kod kojih je primenjen flašing sistem ishrane zabeležen veći broj jaradi na rođenju nego kod starijih i netretiranih, mada uočena razlika nije bila statistički značajna. Amoah i Gelaye (1990) su utvrdili da je broj jaradi na rođenju pod znatnim uticajem uzrasta i pariteta koza, dok Awemu i sar. (1999) navode paritet, godinu i sezonu kao faktore od značaja za veličinu legla. Prema Činkulov i sar. (2007; 2009), kod nemačke smeđe koze gajene u Srbiji dužina trajanja graviditeta je prosečno iznosila 152 dana, sa 2,2 jareta po kozi, prosečne mase na rođenju od 3,38 kg i 18,38 kg na zalučenju. Ovi autori navode da su navedeni faktori značajno uticali

na broj jaradi po kozi, telesnu masu na rođenju i zalučenju ( $p < 0,05$ ), dok su na dužinu sjarenosti uticali mesec jarenja i broj jaradi po kozi.

Masa jaradi na rođenju, prikazana kao ukupna masa poroda jedne kože bilo da je u pitanju jedno ili više jaradi, pokazuje da postoji pozitivna korelacija sa koncentracijom glukoze utvrđene 15 dana pre i posle partusa ( $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ , redom), koncentracijom P 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom). Masa jaradi na rođenju je u negativnoj korelaciji sa vrednostima proteina u sva tri momenta uzorkovanja ( $p < 0,01$ ), koncentracijom Ca 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Kako su naveli Afzal i sar. (2004), masa jaradi na rođenju je važno ekonomsko svojstvo na koje uticaj imaju rasa, godina, sezona, pol jaradi, težina porođaja kao i uzrast majke. Amoah i sar. (1996) su ustanovili da su muška jarad na rođenju značajno teža od ženske, kao i da se masa jaradi značajno smanjuje s povećanjem broja jaradi u leglu. Masu jaradi pred zalučenje bi trebalo uključiti u reproduktivne parametre, jer uveliko zavisi od količine i sastava pomuzenog mleka i drugih karakteristika majke. Ovaj parametar je važan i sa aspekta procene sposobnosti rasta. Kako navode Otuma i Osakwe (2008), ova osobina je pod znatnim uticajem sezone, težine porođaja i pola, dok paritet na nju nema značajan uticaj, suprotno svom uticaju na masu pri rođenju. Takođe, porast TM jaradi pri zalučenju može izazvati značajno povećanje TM jaradi u kasnijem uzrastu pošto su ovi parametri u pozitivnoj genetskoj korelaciji.

Ustanovljena dužina servis perioda koza iskazana u danima je bila u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze 15 dana pre i 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), Ca 15 dana pre partusa ( $p < 0,05$ ), P 15 dana pre ( $p < 0,05$ ) i 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ). Dužina servis perioda je u negativnoj korelaciji sa koncentracijom ukupnih proteina izmerenih 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), koncentracijom albumina 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), uree 15 dana pre partusa ( $p < 0,01$ ), Ca 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ) i NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ). Servis period kod koza je teško odrediti, s obzirom da se radi o sezonski poliestričnoj vrsti i uopšte uzevši, te vrste podataka u raspoloživoj literaturi nema, a kada se radi o filogenetski srodnim vrstama raspoloživi podaci su malobrojni i oskudni. Ipak, treba primetiti da se kod takođe sezonski poliestričnih bivolica tokom letnje sezone mogu naći slični podaci za ureu i NEFA (Khan i sar., 2011). Ustanovljeno je da uzrast krava utiče na plodnost i dužinu servis perioda; kako navode Lucy i sar. (1991). starije krave imaju nižu plodnost i duži servis period. Anderson i sar. (1991) su ustanovili da krave koje imaju ketozu imaju za 5 dana duži interval između teljenja i pojave estrusa od normalnih krava; u ovom istraživanju nije ustanovljena korelacija između dužine servis perioda i nivoa BHBA u krvi. Ako se uzmu u obzir rezultati kod krava, može se pretpostaviti da bi i kod koza uzrast mogao da utiče na plodnost i dužinu servis perioda.

Sprovedeno istraživanje je pokazalo da između smrtnosti jaradi i vrednosti metaboličkih parametara koza nije ustanovljena statistički značajna veza 15 dana pre i 15 i 30 dana posle partusa. Perez-Razo i Sánchez (1998) su ispitali faktore koji utiču na preživljavanje jaradi alpske, mursijano-granadina, nubijske, sanske i togenburške rase i ustanovili da je uopšte uzev smrtnost jaradi najviša kod togenburške a najniža kod mursijano-granadina rase. Iz njihovih istraživanja se može zaključiti da postoje razlike u preživljavanju jaradi, kao i da su jarad alpske rase u priličnoj meri osetljiva na delovanje faktora koji utiču na smrtnost jaradi. Oni navode da muška jarad uginjavaju češće do 15. dana starosti i između 16. i 90. dana u odnosu na ženska ( $p < 0,001$ ), da je preživljavanje veće kod jaradi veće TM (iznad 3 kg) u odnosu na lakšu od 2kg ( $p < 0,01$ ) i da sezona jarenja značajno utiče ( $p < 0,001$ ) na preživljavanje, jer jarad koja je oarena u periodu od oktobra do januara bolje preživljava od one rođene u periodu od aprila do juna. Ovi autori su ustanovili da interakcije rase i perioda jarenja i pariteta majke i TM jaradi na rođenju ( $p < 0,05$ ) ukazuju na veću osetljivost jaradi alpske, sanske i togenburške rase na pomenute faktore. Uz navedeno, Donkin i Boyazoglu (2004) su ustanovili da se prosečna smrtnost jaradi sanske kože i njenih meleza u južnoj Africi kreće oko 29% i da je uglavnom



izazvana pneumonijama i kokcidiozom i njihovim komplikacijama, mada do nje dovode i prolivi virusne etiologije, virusne upale usta i frakture ekstremiteta. Istraživanja sprovedena u ovoj studiji ne podržavaju navedene rezultate, najverovatnije zbog relativno malog uzorka i nadprosečnog nivoa higijene i načina kako se postupa i vodi računa o zdravlju životinja na farmi.

Pol jaradi može uticati na vrednost metaboličkih parametara pre i posle jarenja. Značajnost se pojavila kada su u pitanju koncentracije ukupnih proteina u svim terminima utvrđivanja (15 dana pre partusa  $p < 0,05$ ; 15 i 30 dana posle partusa  $p < 0,01$ ); koncentracija Ca 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i koncentracija BHBA 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), što je u saglasnosti sa podacima koje su izneli brojni autori (Sandabe i Chaudhari, 2000; Žubčić, 2001; Mellado i sar., 2004; Barakat i sar., 2007; Piccione i sar., 2009, 2012c, 2012d, 2013; Sakha i sar., 2009; Rumosa Gwaze i sar., 2010; Zulkifli i sar., 2010; Samardžija i sar., 2013; Arfuso i sar., 2016).

Sprovedena istraživanja su pokazala postojanje pozitivne korelacije između OTK 15 dana pred partus i broja jaradi ( $p < 0,05$ ), dužine servis perioda ( $p < 0,01$ ) i telesne mase jaradi na rođenju ( $p < 0,05$ ). Ustanovljeno je da OTK koza posle partusa nije imala statistički značajnu linearnu povezanost sa nabrojanim reproduktivnim parametrima. Koyuncu i Altınçekiç (2013) navode da su rezerve telesnih masti, a time i OTK, značajne kod mlečnih koza kada se radi o proizvodnji mleka, plodnosti, potrošnji hrane i opštem zdravlju životinja. Moeini i sar. (2014) su koristili opadanje OTK kao pokazatelj uticaja negativnog EB na simptome stresa, povezujući ga sa proizvodnjom mleka (Dechow i sar., 2001), danima do prvog osemenjavanja, servis periodom, stopom začeca, stopom začeca kod prvog osemenjavanja (Loeffler i sar., 1999; Butler, 2001; Gillund i sar., 2001) i razvojem oocita (Snijders i sar., 2000). Poznato je da faktori poput ishrane, žive mase i OTK utiču na performanse fenotipa i proizvodnje mleka kod domaćih životinja (Meyers-Raybon, 2010). OTK se pokazala kao važan praktičan alat u proceni telesnog stanja goveda, ovaca i koza, jer je to najbolji jednostavni pokazatelj raspoloživih masnih rezervi koje životinja može da koristi u periodima velikih potreba za energijom, stresa ili nedovoljne ishrane (Villaquiran i sar., 2004; Roche i sar., 2009). Vrednost OTK snažno je povezana sa proizvodnjom i sastavom mleka (Zahraddeen i sar., 2009; Ahmed i sar., 2010; i Pambu i sar., 2011) i utiče na reproduktivne performanse mlečnih grla (Suharto i sar., 2008; Serin i sar., 2010). Ocena telesne kondicije utiče na reproduktivne rezultate priplodnih mlečnih koza. Rezultati koje su objavili Mellado i sar. (1994) ukazuju da multipare koze u dobroj kondiciji brže reaguju na prisustvo jarca, što se u potpunosti slaže sa podacima o mlečnim kozama (Ott i sar., 1980; Celis, 1988) ili Krioljo kozama (Chemineau, 1983; García i Ruttle, 1988). Koze u lošijoj kondiciji sporije reaguju na prisustvo jarca, verovatno usled sporijeg povećanja frekvencije i amplitude nivoa LH u plazmi kao rezultat slabog skladištenja telesne masti. I kod ovaca je ustanovljeno da je loša telesna kondicija takođe povezana sa smanjenim odgovorom na efekat ovna (Folch i sar., 1985; Cushwa i sar., 1992). Ovi rezultati (32 i 46% za koze u lošoj kondiciji, stimulisane i nestimulisane; i 84 i 82% za koze u dobroj kondiciji sa ili bez stimulacije mužjaka, respektivno) ukazuju da bi produžavanje perioda pripusta kod koza u podoptimalnom stanju telesne kondicije moglo biti korisno zbog kašnjenja seksualnog odgovora tokom perioda pripusta. Mellado i sar. (1994) smatraju da je niža stopa jarenja koza u lošem stanju telesne kondicije posledica činjenice da je većina kasnije reagovala na prisustvo jarca i verovatno su počele da pokazuju estrus na kraju perioda pripusta. Ispitujući metaboličku modulaciju u pogledu vrednosti OTK, nivoa glukoze i NEFA, reproduktivnih performansi belih andaluzijskih koza na efekat jarca, Gallego-Calvo i sar. (2015a) su ustanovili značajno višu estrusnu reakciju kao i produktivnost u grupi koza kojima je poboljšana niža OTK u poređenju sa grlima sa višom OTK u opadanju ( $p < 0,05$ ), uz povećanje nivoa glukoze ( $p < 0,05$ ). Uočljivo je da i na nivo NEFA utiče prisustvo jarca. Koze prekomerno ugojene u vreme jarenja su sklone češćoj pojavi zdravstvenih problema, dok grla sa nižom OTK u ranoj laktaciji neće imati rezerve energije potrebne za postizanje velike proizvodnje mleka (Koyuncu i Altınçekiç, 2013). Promena vrednosti OTK je, dakle, korisna u proceni nivoa i promene zaliha telesnih masti i pouzdan pokazatelj energetske ravnoteže. Idealna vrednost OTK će omogućiti

maksimalnu proizvodnju mleka tokom faze negativnog energetskog bilansa u laktaciji (Susilorini i sar., 2014). Ocene od 3 do 3,5 se smatraju najpoželjnijim; ovako ocenjeno stanje ima pozitivan odnos sa zdravljem, dugovečnošću, efikasnim reproduktivnim performansama i proizvodnjom mleka (MzKenzie-Jakes, 2008). Kao potvrdu dobijenih rezultata, Mellado i sar. (2004) navode da primipare koze imaju tri puta manje šansi da iznesu graviditet nego multipare. Ostale značajne promenljive ( $p < 0,05$ ) povezane sa stopom jarenja su bile OTK, nivo uree u serumu, nivo kreatinina i obezroženost. Sjarenost je češća kod koza sa koncentracijama uree u serumu između 6 i 10 mg/100ml, glukoze u serumu većom od 60 mg/100ml i Ca većom od 10 mg/100ml. Dobijeni rezultati, dakle, naglašavaju važnost uklanjanja faktora rizika kao što su niske telesne rezerve energije, niski nivoi glukoze u serumu, mladost plotkinja, obezrožavanje i nizak unos Ca u vreme pripusta, kao moguć način za poboljšanje reproduktivnih performansi koza u prirodnim uslovima. Moeini i sar. (2014) su koristili opadanje OTK kao pokazatelj uticaja negativnog EB na simptome stresa, povezujući ga sa proizvodnjom mleka (Dechow i sar., 2001). OTK je jednostavan i tačan pokazatelj da se predvidi sposobnost životinje da proizvodi mleko tokom perioda laktacije. Već je pomenuta visoka pozitivna korelacija između OTK i prinosa mleka tokom laktacije kod mlečnih koza, ali negativna je povezanost sa sadržajem laktoze (Vacca i sar., 2004). Laktacija dovodi do porasta potreba za hranljivim sastojcima. Ako se životinje koje doje ne hrane pravilno tokom ovog perioda, telesne rezerve će se mobilizovati, što dovodi do lošeg telesnog stanja. Manjak pažnje tokom ovog perioda uticaće na rast novorođenog jareta i na količinu pomuzenog mleka. Kada koze raspoložu malim telesnim rezervama, može se javiti veća verovatnoća da se pojave bolesti, metabolički poremećaji, reproduktivna neefikasnost i smanjena proizvodnja mleka.

Potrebno je uočiti da je u sprovedenim istraživanjima tokom peripartalnog perioda pad vrednosti OTK bio relativno mali, pogotovo kod starijih koza, jer je adekvatnom ishranom ublažen period NEB, tako da nije u većoj meri uticao na njihovu mlečnost. Kako su ustanovili Cabiddu i sar. (1999), od 120. dana laktacije je ustanovljena tendencija ka većem prosečnom prinosu mleka u stadu kod koza sa višim OTK, što se slaže sa podacima koje su objavili Branca i Casu (1989) i Atti i sar. (1995) kod ovaca. Ovi autori su ustanovili da postoji blaga negativna korelacija ( $r = -0,24$ ;  $p < 0,05$ ) između prosečne OTK i prosečnog prinosa mleka, kao i da je to u skladu sa nalazima Morand-Fehr i sar. (1989). Na ovu korelaciju zaista u velikoj meri utiče obrnuti odnos tokom laktacije između smanjenja prinosa i porasta OTK; na početku laktacije OTK i prinos mleka nisu u korelaciji, osim pred kraj laktacije (160-og dana  $r = 0,39$ ;  $p < 0,05$ ). Konačno, treba imati u vidu da mlečne koze sa prekomernim zalihama masnoće ili prekomernom kondicijom u vreme porođaja mogu imati manju proizvodnju mleka i više zdravstvenih i reproduktivnih poremećaja, kao što su distokija (težak porođaj) i masna jetra, a osim toga, životinje sa višom OTK uglavnom ne reaguju na flašing ishranu (Luginbuhl i Poore, 1998). Vacca i sar. (2004) nisu utvrdili postojanje značajne korelacije OTK i prinosa mleka i sadržaja mlečnih proteina i masti, dok je korelacija sa laktozom u mleku bila visoko signifikantna ( $p < 0,001$ ). Autori su ustanovili povezanost OTK i sastava slobodnih masnih kiselina u mleku: pozitivnu korelaciju sa sadržajem slobodnih masnih kiselina sa kratkim lancima (C4:0-C10:0) i negativnu sa sadržajem masnih kiselina sa srednje dugim (C12:0-C16:1) i dugim lancima (C17:0-C20:1). Kako navode pomenuti istraživači, iz prikazanih rezultata proizlazi snažna veza između masnokiselinskog sastava mleka i nutritivnog statusa koza, što bi moglo ne samo poboljšati proizvodnju već i kvalitet mleka. Takođe, na proizvodnju mleka utiče broj dana proteklih od porođaja (Vacca i sar., 2004). Proizvodnja mleka je negativno povezana sa OTK i NEFA ( $r = -0,35$ ,  $p < 0,05$  i  $r = -0,24$ ,  $p < 0,05$ , redom). Poznavanje vrednosti peripartalnih koncentracija NEFA, BHBA i kalcijuma u cirkulaciji su koristan indikator sposobnosti krave da se prilagode metaboličkim izazovima u tranzicionom periodu (Chapinal i sar., 2012). Serumske koncentracije NEFA i BHBA ukazuju na obim mobilizacije i oksidacije masti, odnosno na uspeh krave u prilagođavanju na NEB (Herdt, 2000). Nivo kalcijuma u serumu ukazuje na sposobnost krave da nadoknadi gubitak ekstracelularnog kalcijuma za proizvodnju mleka usled mobilizacije iz njenih

kostiju povećanjem efikasnosti apsorpcije kalcijuma iz hrane (Horst i sar., 1994). Uzimajući u obzir pozitivan uticaj OTK na prirast podmlatka, bilo bi logično očekivati da plotkinje sa nižom OTK daju i manje mleka od grla sa višom OTK. Slično uticaju OTK i na druge performanse, izveštaji koji se odnose na uticaj OTK na proizvodnju mleka nisu bili dosledni. Bilo je izveštaja da nema uticaja OTK kod škotskih halfbred ovaca u vreme parenja i sredinom graviditeta na proizvodnju mleka (Hossamo i sar., 1986; Gibb i Treacher, 1982, respektivno) i kod ovaca rase latka u kasnoj sjagnjenosti (Oregui i sar., 2004). Suprotno tome, zabeležen je pozitivan uticaj OTK u kasnoj sjagnjenosti na proizvodnju mleka kod avasi ovaca (Hossamo i sar., 1986) i škotskog halfbreda (Gibb i Treacher, 1980). I do trećine mleka u ranoj laktaciji se proizvede mobilizacijom telesnih masti i rezervi proteina (Cannas, 2002). S obzirom da će se OTK grla verovatno promeniti tokom graviditeta, ne iznenađuje da su Hossamo i sar. (1986) izvestili da OTK pre jagnjenja ima pozitivan uticaj na prinos mleka i dužinu laktacije, dok vrednost OTK izmeren pred pripust nije imao uticaja na mlečnost. Kada se uzme u obzir količina raspoložive hrane, u uslovima u kojima su ovce gubile TM tokom dojenja, grla više OTK težile su proizvodnji više mleka od onih sa niskom OTK; kada su ovce imale adekvatnu ishranu, OTK nije uticala na proizvodnju mleka (Gibb i Treacher, 1982). Na lošijoj ishrani, proizvodnja mleka ovaca sa manjim rezervama telesne masti je bila više pogođena nego proizvodnja grla sa više telesnih masti (Cannas, 2002). Tokom hranjenja na nivou uzdržanih potreba, proizvodnja mleka sarda ovaca sa višom OTK sredinom laktacije je bila manja nego kod ovaca sa nižom OTK (Pulina i sar., 2012). Kada je hrana bila ograničena, na proizvodnju mleka su na sličan način negativno uticale i visoka i niska OTK. Cannas (2002) je analizirao da li postoji mogućnost da ovce sa vrlo visokim rezervama masti imaju malu proizvodnju mleka usled velike količine visceralne masti koja pritiska burag, čime smanjuje unos hrane. Takođe se može pretpostaviti da su grla s visokom OTK sredinom laktacije metabolički programirana da ne usmeravaju telesne rezerve prema proizvodnji mleka, što bi objasnilo nižu proizvodnju mleka. Ovce sa OTK od 2,5 - 3,5 daju više kolostruma nego ovce sa višom ili nižom OTK (Al-Sabbagh, 2009). Jalilian i Moeini (2013) su ustanovili da vrednost OTK=3 značajno utiče ( $p<0,05$ ) na telesnu masu jagnjadi na rođenju. Ovakva grla sa srednjom OTK imaju i više jagnjadi po pripustu, dok se stopa jagnjenja smanjuje sa porastom OTK, od 3,5 ili više. Na porođajnu težinu jagnjadi značajno utiče OTK ovaca ( $p<0,05$ ). Značajan je uticaj OTK na koncentraciju FSH u plazmi kod ovaca sa OTK većom od 3, ali bez značajnijih razlika u nivou uobičajenih metabolita u krvi. OTK majke značajno utiče na proizvodnju kolostruma i na telesnu masu jagnjadi na rođenju ( $p<0,05$ ). OTK ima značajan uticaj na telesnu masu jagnjadi po ovci, na telesnu masu na rođenju, telesnu masu jagnjadi na zalučenju i na proizvodnju kolostruma ( $p<0,05$ ), a poželjna ocena 3 u vremenu pripusta bi mogla uticati na optimiziranje profitabilnosti ovaca sandžabi rase. Energetski balans je važan faktor koji određuje broj i masu zalučene jagnjadi (Scaramuzzi i sar., 2006), pa se može očekivati da će ovce sa nižom OTK imati slabije reproduktivne performanse u poređenju s onima sa većom OTK (Kenyon i sar., 2014). Sa stanovišta uspeha reprodukcije, jedan od najznačajnijih odgajivačkih ciljeva je broj zalučene jagnjadi po ovci u cilju daljeg uzgoja. Ustanovljeno je da je OTK tokom uzgoja i/ili sredinom graviditeta u pozitivnoj korelaciji sa brojem zalučene jagnjadi po ovci (Kleemann i sar., 2006; Newton i sar., 1980; Saul i sar., 2011). U uzgoju, OTK pozitivno utiče na broj zalučene jagnjadi po plotkinji, ali samo do vrednosti OTK od 3,0 pre nego što dostigne plato (Vatankhah i sar., 2012). OTK koza u kasnom graviditetu ima značajan uticaj na porođajnu težinu i veličinu legla. OTK koza 3,0 govori o njihovim boljim performansama i mogla bi da bude upotrebljena u cilju podizanja profitabilnosti meleza etavah koza (Susilorini i sar., 2018).

Podaci dobijeni ovim istraživanjem ukazuju da su faza laktacije i paritet u pozitivnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka i negativnoj sa količinom laktoze u mleku. Paritet je bio u pozitivnoj korelaciji sa brojem jaradi, masom jaradi na rođenju i dužinom servis perioda. F testom je utvrđeno da su faktori paritet i termin utvrđivanja vrlo značajno uticali na OTK ( $F=14,347$  i  $F=13,583$ , redom;  $p<0,01$ ) dok je njihova interakcija imala značajan uticaj ( $F=3,421$ ;  $p<0,05$ ). Meikle i sar. (2004) su

ustanovili da primiparna grla proizvode manje mleka nego multiparna tokom peripartalnog perioda (Tukey-Kramer,  $p < 0,001$ ). Prema Zeng-u i Escobar-u (1995), paritet ne utiče u značajnijoj meri na sadržaj mlečne masti, proteina, laktoze i suve materije u mleku, ali utiče na ukupnu količinu mleka tokom laktacije, jer su koze prvog pariteta davale značajno manje mleka od koza drugog i trećeg pariteta ( $p < 0,05$ ). S druge strane, Vacca i sar. (2018) su ustanovili da paritet značajno utiče na dnevni prinos mleka, a to potvrđuju podaci koje su saopštili Koyuncu i Altınçekiç (2013), budući da nivo mlečnosti napreduje sa svakim paritetom. Butswat i sar. (2002) su izneli podatak da prinos mleka kod koza raste do trećeg pariteta a potom posledično opada.

Rezultati u ovoj doktorskoj disertaciji ukazuju da postoji značajna linearna povezanost između broja jaradi i dužine servis perioda, količine proizvedenog mleka i količine mlečne masti. Carnicella i sar. (2008) su ustanovili da su koze koje su ojarile blizance imale veći prinos mleka i dužu laktaciju ( $p < 0,001$ ). Kako navode Cimen i Topcu (2013), niska vrednost OTK (ocena 1) rezultira niskim sadržajem mlečne masti tokom prve i druge nedelje laktacije. Ukupni sadržaji suve materije i proteina se nisu razlikovali između grupa koza čija je OTK ocenjena ocenom 1 i 2 tokom svih nedelja praćenja. Prema El-Tarabany-ju i sar. (2018), udeo laktoze se značajno smanjuje s napredovanjem laktacije ( $p = 0,017$ ). a udeo SM je značajno niži na početku laktacije u poređenju sa srednjom i kasnom fazom ( $p = 0,022$ ). Nema sumnje da je vrednost OTK značajna u regulisanju oscilacija sastava mleka, naročito nivoa masti. Jedno objašnjenje ovog nalaza je da je kapacitet za obezbeđivanje energije plotkinja koje imaju više masnih rezervi prirodno veći nego kod onih koje imaju depoe sa manje masti, oslobađa se veća količina energije tokom Krebsovog ciklusa kod većih životinja, pa će i koncentracije u krvi i mleku očigledno biti veće (Yildirim i sar., 2009). Cimen i Topcu (2013) su zaključili da uticaj OTK na koncentraciju energije u vidu masti i glukoze zavisi i od apsolutne količine raspoloživih energetskih komponenti i ukazuju da posebno u prve dve nedelje laktacije OTK ima veći značaj za sintezu mlečne masti kod grla sa nižom ocenom u odnosu na grla sa višom ocenom. Kako navode Pazzola i sar. (2011), kod prvojarki na nivo ukupnih proteina značajno utiče količina pomuzenog mleka ( $p < 0,01$ ), što se ne može reći za nivo albumina. Na nivo uree u njihovoj plazmi značajno utiče sadržaj suve materije ( $p < 0,05$ ). Takođe, na OTK utiče faza laktacije ( $p < 0,05$ ). Vrednost OTK je u pozitivnoj korelaciji ( $p < 0,01$ ) sa dnevnom količinom pomuzenog mleka, kao i sa sadržajem proteina kod grla sa visokom proizvodnjom. Ovo potvrđuju rezultati El-Tarabany-ja i sar. (2018) koji su ustanovili visoku pozitivnu korelaciju između dnevno pomuzene količine mleka i ukupnog proteina u serumu ( $r = 0,87$ ,  $p < 0,01$ ), kao i pozitivnu korelaciju između dnevno pomuzene količine mleka i triglicerida ( $r = 0,55$ ,  $p < 0,01$ ). Dnevna količina pomuzenog mleka je u pozitivnoj korelaciji sa nivoom uree u krvnoj plazmi ( $p < 0,001$ ) kod prvojarki sa visokom proizvodnjom. Nivo proteina mleka je u negativnoj korelaciji sa albuminom plazme ( $p < 0,001$ ) kod grla sa nižom proizvodnjom mleka, a u pozitivnoj sa ureom u plazmi kod grla sa visokom ( $p < 0,001$ ) i kod grla sa nižom i prosečnom dnevnom proizvodnjom ( $p < 0,05$ ). Fansheng i sar. (2015) su ispitujući uticaj sadržaja proteina u hrani na proizvodne rezultate i biohemijske indikatore mlečnih koza ustanovili značajan uticaj na proizvodnju mleka, nivo albumina i uree u krvi ( $p < 0,05$ ).

Procenat mlečne masti je bio u pozitivnoj korelaciji sa laktozom i suvom materijom mleka. Sadržaj laktoze u mleku je u pozitivnoj korelaciji sa suvom materijom mleka. Zygoiannis i Katsaounis (1986) su ustanovili da sadržaj masnoće, proteina i SM opada posle prvog meseca laktacije a potom ima postepen rast. Nivo laktoze opada postepeno posle drugog meseca laktacije.

Servis period je bio u pozitivnoj korelaciji sa telesnom masom jaradi i količinom mleka. Kod grla manje telesne mase sa malim depoima masti dolazi do ozbiljnijeg narušavanja energetskog balansa, što je povezano sa povećanim rizikom od metaboličkih poremećaja i sindromom masne jetre u ranom periodu dojenja (Goff i Horst, 1997).

## 7. ZAKLJUČCI

Na osnovu istraživanja odnosa telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase koji su obuhvaćeni ovom doktorskom disertacijom, može se zaključiti:

- Utvrđene prosečne ocene telesne kondicije kod primiparih koza su sledeće: 15 dana pre partusa 3,08, 15 dana posle partusa 2,90 i 30 dana posle partusa 2,84, a kod multiparih koza: 15 dana pre partusa 3,50, 15 dana posle partusa 2,92 i 30 dana posle partusa 3,12;
- Vrednosti koncentracije glukoze su se kretale u rasponu od 2 do 5,2 mmol/l kod primiparih, i od 2,1 do 5,44 mmol/l kod multiparih koza;
- Koncentracije BHBA kod primiparih koza kretale su se u rasponu od 0,1 - 0,7 mmol/l, a kod multiparih u daleko širem opsegu, od 0,2 - 1,4 mmol/l. Visoka koncentracija ukupnih ketona u krvi, a samim tim i BHBA, prvih meseci laktacije kod mlečnih koza povezana je sa deficitom energije i izaziva značajne metaboličke promene kod visoko mlečnih koza. BHBA je jedan od važnih pokazatelja energetskog statusa tokom peripartalnog perioda;
- Porast koncentracije BHBA u ranoj laktaciji rezultat je visokih energetskih potreba u organizmu sa visokom proizvodnjom mleka. Međutim, uprkos povećanoj koncentraciji BHBA utvrđenoj u ovom istraživanju, srednje vrednosti ove promenljive bile su unutar referentnih vrednosti za vrstu. Nivoi BHBA su se povećavali do 2 nedelje nakon jarenja, a zatim smanjili. Nivoi BHBA u serumu bili su najviši u 2. nedelji nakon partusa ( $p < 0,05$ ). Koncentracija BHBA povećala se nakon porođaja i dostigla maksimalnu vrednost u drugoj nedelji postpartum, prateći porast NEFA; ovo sugerise da NEFA obezbeđuje supstrat za sintezu BHBA. Ovo povećanje koncentracije BHBA otkriva nepotpunu oksidaciju NEFA u Krebsovom ciklusu tokom negativnog energetskog bilansa;
- Kod primiparih koza vrednosti koncentracije NEFA su se kretale od 0 do 1,4 mmol/l, a kod multiparih 0 - 0,9 mmol/l. Povećanje koncentracije NEFA u prepartalnom periodu, kao i njen maksimum pri porođaju, rezultat je velikih energetskih zahteva u poslednjoj trećini graviditeta, brzog rasta plodova i razvoja mlečnih žlezda. Nivoi NEFA u krvnom serumu rasli su do 2 nedelje nakon porođaja, nakon čega su se ravnomerno smanjivali; međutim, ove promene nisu bile statistički značajne ( $p > 0,05$ ). Tokom postporođajnog perioda koncentracija NEFA u krvnoj plazmi odražava stopu lipolize ili lipomobilizacije. Povećanje NEFA ukazuje na deficit unosa energije usled mobilizacije masnog tkiva i povećanja slobodnih masnih kiselina. Povišena koncentracija NEFA u plazmi javlja se istovremeno sa povećanom stopom lipolize u masnom tkivu i zabeležena je kod koza tokom kasnog graviditeta i rane laktacije. Koncentracija NEFA povezana je sa energetskim balansom i smatra se da koncentracija NEFA za koze u laktaciji iznosi 0,20 - 0,21 mmol/l pri nultom energetskom bilansu. Koncentracija NEFA u krvnoj plazmi može biti mogući dijagnostički znak oslabljenog imuniteta i većeg rizika od infekcija oko porođaja;
- Kod primiparih koza, ustanovljene vrednosti koncentracije ukupnih proteina su se kretale u rasponu od 61,3 do 84,1 g/l, a kod multiparih od 53,3 do 79,3 g/l. Niže koncentracije ukupnih proteina i globulina su utvrđene tokom kasnog graviditeta i na dan partusa, a zatim naknadni

porast tokom laktacije može se objasniti migracijom globulina usmerenih na sintezu kolostruma;

- Koncentracije albumina kod primiparih koza kretale su se u rasponu od 24,8 - 36 g/l, a kod multiparih 20,2 - 39,6 g/l.; zabeležen je pad koncentracije albumina u krvnom serumu koji nije značajan u 3. nedelji nakon partusa, uz prethodno povećanje albumina u prvoj i praćeno smanjenjem u drugoj nedelji posle partusa;
- Kod primiparih koza vrednosti koncentracije uree su se kretale od 5 do 14,3 mmol/l, a kod multiparih 4,8 - 12,7 mmol/l. Koncentracije uree bile su više kod primiparih u odnosu na multipare koze, ali su se smanjivale tokom posmatranog perioda;
- Kod primiparih koza vrednosti koncentracije kalcijuma su bile u rasponu od 1,5 do 2,8 mmol/l, a kod multiparih od 1,6 do 3,01 mmol/l. Koncentracije fosfora kod primiparih koza su se kretale u rasponu od 1,3 - 5,3 mmol/l, a kod multiparih 0,8 - 5,9 mmol/l. Kod primiparih koza vrednost odnosa Ca:P se kretala od 0,28 do 1,77, a kod multiparih 0,34 - 2,63. Tendencija porasta posle partusa je primećena i u ovom istraživanju, izuzev blagog pada koncentracije 15 dana posle partusa kod primiparih koza;
- U istraživanju je ustanovljena pozitivna korelacija između ukupne količine proizvedenog mleka sa koncentracijom glukoze u periodu 15 dana pre ( $p < 0,01$ ) i 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), što govori da postoji pozitivna korelacija između proizvodnje mleka i nivoa glukoze u krvi. Unos hrane je glavni faktor povećane proizvodnje glukoze u krvi tokom laktacije;
- Koncentracija ukupnih proteina ustanovljena 15 i 30 dana posle partusa je bila u negativnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka ( $p < 0,05$ ). Ipak, kod prvojarki na nivo ukupnih proteina značajno utiče količina pomuzenog mleka ( $p < 0,01$ );
- Koncentracija albumina 15 dana posle partusa je bila u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), kao i 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Pad nivoa albumina je ustanovljen neposredno pre partusa;
- Koncentracija uree 15 dana pre partusa ( $p < 0,05$ ) je bila u negativnoj korelaciji sa ukupnom količinom proizvedenog mleka. Generalno, koze sa visokim prinosom mleka efikasnije recikliraju ureu i azot u poređenju sa kozama sa niskom proizvodnjom, i prinos mleka ne utiče na nivo uree;
- Koncentracija Ca 15 dana pred partus je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), dok koncentracija izmerena 30 dana posle partusa je u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,05$ ). Povlačenje depoa kalcijuma iz cirkulacije majke i posledična hipokalcemija u puerperalnom periodu koza može se povezati sa brojem rođenih i jarića koji sisaju, a njegovo smanjivanje je povezano sa prelaskom u mleko u vreme laktacije. Nivo kalcijuma u krvi značajno se smanjuje sa povećanjem pariteta;
- Koncentracija P izmerena 15 dana pre i posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ), a odnos Ca:P u periodu 15 dana posle partusa je bio u negativnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$ ). Koncentracija BHBA 15 i 30 dana posle partusa je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom). Koncentracija NEFA je bila u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom mleka, a ta korelacija je značajna za vrednosti NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Utvrđena je pozitivna korelacija između ocene telesne kondicije 30 dana posle partusa i količine proizvedenog mleka ( $p < 0,05$ ), kao i ocene telesne kondicije 15 dana posle partusa i proizvedene suve materije mleka ( $p < 0,05$ );
- Broj jaradi je bio u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze utvrđenom 15 dana pre i 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom), kao i sa vrednostima BHBA izmerenih 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom), dok je nađena negativna korelacija sa koncentracijom ukupnih proteina u sva tri momenta uzorkovanja krvi, Ca i NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ );

- Između mase jaradi na rođenju prikazane kao ukupna masa poroda jedne koze i koncentracije glukoze izmerene 15 dana pre i posle partusa ( $p < 0,05$  i  $p < 0,01$ , redom), P izmerenog 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$  i  $p < 0,05$ , redom) je ustanovljeno postojanje pozitivnih korelacija. Masa jaradi na rođenju je bila u negativnoj korelaciji sa vrednostima proteina u sva tri momenta uzorkovanja ( $p < 0,01$ ), koncentracijom Ca 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ). Masa jaradi na rođenju je važno ekonomsko svojstvo na koje uticaj imaju rasa, godina, sezona, pol jaradi, težina porođaja kao i uzrast majke. Masu jaradi pred zalučenjem bi trebalo uključiti u reproduktivne parametre, jer u velikoj meri zavisi od količine i sastava pomuzenog mleka i drugih karakteristika majke;
- Dužina servis perioda iskazana u danima je bila u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom glukoze 15 dana pre i 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), Ca 15 dana pre partusa ( $p < 0,05$ ), P 15 dana pre ( $p < 0,05$ ) i 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ) i BHBA 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ). Dužina servis perioda je bila u negativnoj korelaciji sa koncentracijom ukupnih proteina izmerenih 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ), koncentracijom albumina 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), uree 15 dana pre partusa ( $p < 0,01$ ), Ca 15 i 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ), odnosom Ca:P 15 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ) i NEFA 30 dana posle partusa ( $p < 0,01$ ). Servis period kod koza je teško odrediti, s obzirom da se radi o sezonski poliestričnoj vrsti i uopšte uzevši, te vrste podataka u raspoloživoj literaturi nema, a kada se radi o filogenetski srodnim vrstama raspoloživi podaci su malobrojni i oskudni. Ipak, treba uočiti da se kod takođe sezonski poliestričnih bivolica tokom letnje sezone mogu naći slični podaci za ureu i NEFA;
- Između smrtnosti jaradi i vrednosti metaboličkih parametara koza nije ustanovljena statistički značajna veza 15 dana pre i 15 i 30 dana posle partusa;
- Pol jaradi može uticati na vrednost metaboličkih parametara pre i posle jarenja. Značajnost je utvrđena kada su u pitanju koncentracije ukupnih proteina u svim terminima utvrđivanja (15 dana pre partusa  $p < 0,05$ ; 15 i 30 dana posle partusa  $p < 0,01$ ); koncentracija Ca 30 dana posle partusa ( $p < 0,05$ ) i koncentracija BHBA 15 dana posle partusa ( $p < 0,05$ );
- Sprovedena istraživanja su pokazala postojanje pozitivne korelacije između OTK 15 dana pred partus i broja jaradi ( $p < 0,05$ ), dužine servis perioda ( $p < 0,01$ ) i telesne mase jaradi na rođenju ( $p < 0,05$ ). Ocena telesne kondicije posle partusa nije pokazala statistički značajnu linearnu povezanost sa nabrojanim reproduktivnim parametrima. Što je lošija OTK stada, jači je njen uticaj na proizvodnju mleka. Vrednost OTK ženki značajno utiče na prinos mleka. Ovaj parametar se povećava sa povećanjem OTK ženki. Ishrana tokom laktacije je najvažniji faktor koji utiče na proizvodnju mleka, naravno u okviru genetskih mogućnosti. Na prinos mleka značajno utiče i paritet, budući da nivo mlečnosti napreduje sa svakim paritetom;
- Nađena je pozitivna korelacija između OTK 30 dana posle partusa i količine proizvedenog mleka ( $r = 0,302$ ,  $p < 0,05$ ), kao i OTK 15 dana posle partusa i suve materije mleka ( $r = 0,315$ ,  $p < 0,05$ );
- Na proizvodnju mleka uticao je broj dana proteklih od porođaja. Proizvodnja mleka je negativno povezana sa OTK i NEFA ( $r = -0,35$ ,  $p < 0,05$  i  $r = -0,24$ ,  $p < 0,05$ , redom). Poznavanje vrednosti peripartalnih koncentracija NEFA, BHBA i kalcijuma u cirkulaciji su koristan indikator sposobnosti prilagođavanja ženskih grla metaboličkim izazovima u tranzicionom periodu;
- Paritet je bio u pozitivnoj korelaciji sa količinom proizvedenog mleka i značajno sa količinom laktoze u mleku. Paritet je bio u pozitivnoj korelaciji sa brojem jaradi, masom jaradi na rođenju i dužinom servis perioda;

- Utvrđena je značajna linearna povezanost između broja jaradi i dužine servis perioda, količine proizvedenog mleka i količine mlečne masti. Servis period je bio u pozitivnoj korelaciji sa telesnom masom jaradi i količinom mleka;
- Procenat mlečne masti je bio u pozitivnoj korelaciji sa laktozom i suvom materijom mleka. Sadržaj laktoze u mleku je bio u pozitivnoj korelaciji sa suvom materijom mleka. Sadržaj masnoće, proteina i SM opada posle prvog meseca laktacije a potom ima postepen rast. Nivo laktoze opada postepeno posle drugog meseca laktacije;
- Ustanovljeno je da koncentracije posmatranih biohemijskih parametara krvi značajno variraju u peripartalnom periodu, a zabeležene razlike su pod uticajem pariteta; ustanovljeno je postojanje korelacija između parametara krvi, ocene telesne kondicije i nekih proizvodnih i reproduktivnih parametara, iako je nađeno da OTK kod koza nije od većeg značaja kao prediktor proizvodnje i kvaliteta mleka.



## 8. LITERATURA

1. Abboud, M.A. (2007). Effect of different body condition score on the reproductive performance of Awassi sheep. *Landwirtschaftlich - Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin*, Doctoral dissertation, p. 178.
2. Abdel-Mageed, I. (2009). Body condition scoring of local Ossimi ewes at mating and its impact on fertility and prolificacy. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, 4(1): 37-44.
3. Adewuyi, A.A., Gruys, E., Van Eerdenburg, F.J.C.M. (2005). Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. A review. *Veterinary Quarterly*, 27(3): 117-126.
4. Afzal, M., Javed, K., Shafiq, M. (2004). Environmental effects on birth weight in beetal goat kids. *Pakistan Veterinary Journal*, 24(2): 104-106.
5. Aganga, A.A., Amarteifio, J.O., Nkile, N. (2002). Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat`s milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(5): 533-543.
6. Ahmed, M.M., Siham, A.K., Barri, M.E.S. (2000). Macromineral profile in the plasma of Nubian goats as affected by the physiological state. *Small Ruminant Research*, 38(3): 249-254.
7. Ahmed, B.M., Maarof, N.N., Petrus, T.Y. (2010). Effect of Body Condition Score on Productive Performance of Local Karadi Cows. *Journal of Zankoy Sulaimani*, 13(1): 121-128.
8. Aeberhard, K., Bruckmaier, R.M., Blum, J.W. (2001). Metabolic, Enzymatic and Endocrine Status in High- Yielding Dairy Cows–Part 2. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 48(2): 111-127.
9. Al-Sabbagh, T.A., Swanson, L.V., Thompson, J.M. (1995). The effect of ewe body condition at lambing on colostral immunoglobulin G concentration and lamb performance. *Journal of Animal Science*, 73(10): 2860-2864.
10. Al-Sabbagh, T. (2009). Colostral immunoglobulin as affected by nutritional status in Border Leicester Merino ewes deliver at Kuwait. *Global Veterinaria*, 3(4): 281-285.
11. Aliyari, D., Moeini, M.M., Shahir, M.H., Sirjani, M.A. (2012). Effect of body condition score, live weight and age on reproductive performance of Afshari ewes. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(9): 904-909.
12. Amaral, D.M., Veenhuizen, J.J., Drackley, J.K., Cooley, M.H., McGilliard, A.D., Young, J.W. (1990). Metabolism of propionate, glucose, and carbon dioxide as affected by exogenous glucose in dairy cows at energy equilibrium. *Journal of Dairy Science*, 73(5): 1244-1254.
13. Amaral-Phillips, D.M., McGilliard, A.D., Lindberg, G.L., Veenhuizen, J.J., Young, J.W. (1993). Effects of decreased availability of glucose for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 76(3): 752-761.
14. Amoah, E.A., Gelaye, S. (1990). Reproductive performance of female goats in South Pacific countries. *Small Ruminant Research*, 3(3): 257-267.
15. Amoah, E.A., Gelaye, S., Guthrie, P., Rexroad, C.E.Jr. (1996). Breeding season and aspects of reproduction of female goats. *Journal of Animal Science*, 74(4): 723-728.
16. Andersson, L.A., Gustafsson, H., Emanuelson, U. (1991). Effect of hyperketonaemia and feeding on fertility in dairy cows. *Theriogenology*, 36(4): 521–536.

17. Anifantakis, E.M., Kandarakis, J.G. (1980). Contribution to the study of the composition of goat's milk. *Milchwissenschaft*, 35(10): 617-619.
18. Antunović, Z., Novoselec, J., Šperanda, M., Vegara, M., Pavić, V., Mioč, B., Djidara, M. (2011). Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. *Archives Animal Breeding*, 54(5): 535-545.
19. Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M., Liker, B. (2002): Influence of the season and reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminant Research*, 45(1): 39-44.
20. Antunović, Z., Šperanda, M., Novoselec, J., Đidara, M., Mioč, B., Klir, Ž., Samac, D. (2017). Blood metabolic profile and acid-base balance of dairy goats and their kids during lactation. *Veterinarski Arhiv*, 87(1): 43-55.
21. Anwar, M.M., Ramadan, T.A., Taha, T.A. (2012). Serum metabolites, milk yield, and physiological responses during the first week after kidding in Anglo-Nubian, Angora, Baladi, and Damascus goats under subtropical conditions. *Journal of Animal Science*, 90(13): 4795-4806.
22. Araújo, C.A., Nikolaus, J.P., Morgado, A.A., Monteiro, B.M., Rodrigues, F.A., Vechiato, T.A., Soares, P.C., Sucupira, M.C. (2014). Energetic and hormonal profile of Santa Ines ewes in the middle of gestation to postpartum. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 34(12): 1251-1257.
23. Arfuso, F., Rizzo, M., Giannetto, C., Giudice, E., Fazio, F., Piccione, G. (2016). Age-related changes of serum mitochondrial uncoupling 1, rumen and rectal temperature in goats. *Journal of Thermal Biology*, 59: 47-51.
24. Atti, N., Nefzaoui, A., Boquier, F. (1995). [Effect of lambing body condition score on performance, energetic balance and plasma metabolites levels in Barbary ewes]. [French]. *Options Méditerranéennes. Serie A: Séminaires Méditerranéens (CIHEAM)*. 27: 25-33.
25. Atti, N., Thériez, M., Abdennebi, L. (2001). Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in the fat-tailed Barbarine breed. *Animal Research*, 50(2): 135-144.
26. Aumont, G., Poisot, F., Saminadin, G., Borel, H., Alexandre, G. (1994). Body condition score and adipose cell size determination for in vivo assessment of body composition and post-mortem predictors of carcass components of Creole goats. *Small Ruminant Research*, 15(1): 77-85.
27. Avondo, M., Pagano, R.I., Guastella, A.M., Criscione, A., Gloria, M., Valenti, B., Piccione, G., Pennisi, P. (2009). Diet selection and milk production and composition in Girgentana goats with different  $\alpha$  s1-casein genotype. *Journal of Dairy Research*, 76(2): 202-209.
28. Awemu, E.M., Nwakalor, L.N., Abubakar, B.Y. (1999). Environmental influences on preweaning mortality and reproductive performance of Red Sokoto does. *Small Ruminant Research*, 34(2): 161-165.
29. Azab, M.E., Abdel-Maksoud, H.A. (1999). Changes in some hematological and biochemical parameters during prepartum and postpartum periods in female Baladi goats. *Small Ruminant Research*, 34(1): 77-85.
30. Baird, G.D. (1982). Primary ketosis in the high-producing dairy cow: clinical and subclinical disorders, treatment, prevention, and outlook. *Journal of Dairy Science*, 65(1): 1-10.
31. Balcells, J., Seal, C.J., Parker, D.S. (1995). Effect of intravenous glucose infusion on metabolism of portal-drained viscera in sheep fed a cereal/straw-based diet. *Journal of Animal Science*, 73(7): 2146-2155.
32. Bamerny, A.O. (2013). Changes in some haemato-biochemical and electrolytes parameters in female Meriz goats during pregnancy and after Parturition. *Journal of Animal Science*, 2(1): 11-14.

33. Banchero, G., Quintans, G. (2007). Lamb vigour of Merino ewes in high and low body condition with or without a lupin supplements during the last two weeks of pregnancy. In: Jeungel JL, Murray JF, Smith MF eds. *Reproduction in Domestic Ruminants VI: Proceedings of the Seventh International Symposium on Reproduction in Domestic Ruminants*, Wellington, New Zealand, August 2006. Nottingham, Nottingham University Press. p. 495.
34. Bani Ismail, Z.A., Al- Majali, A.M., Amireh, F., Al- Rawashdeh, O.F. (2008). Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Veterinary Clinical Pathology*, 37(4): 434-437.
35. Barbosa, L.P., Rodrigues, M.T., Guimarães, J.D., Maffili, V.V., Amorim, L.D.S., Garcez Neto, A.F. (2009). Body condition and metabolic profile of Alpine goats at the onset of lactation. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38(10): 2007-2014.
36. Bauchart, D. (1993). Lipid absorption and transport in ruminants. *Journal of Dairy Science*, 76(12): 3864-3881.
37. Bauman, D.E., Currie, W.B. (1980). Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *Journal of Dairy Science*, 63(9): 1514-1529.
38. Barakat, S.E.M., Al-Bhanasawi, N.M., Elazhari, G.E., Bakhiet, A.O. (2007). Clinical and sero-biochemical studies on naturally occurring pregnancy toxemia in Shamia goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(6): 768-772.
39. Bastiman, B. (1972). Effect of ewe condition at tugging on lambing performance. *Experimental Husbandry*, 22: 22-24.
40. Belyea, R.L., Adams, M.W. (1990). Energy and nitrogen utilization of high versus low producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 73(4): 1023-1030.
41. Bergamini, F.P. (1987). Report of pathology (not mammary) from aspects of quality of bovine milk. *Atti Società Italiana Buiatria XIX*, pp. 89-99.
42. Bergman, E.N. (1983). The pools of tissue constituents and products: carbohydrates. *World Animal Science. A*, 3: 137-172.
43. Bertics, S.J., Grummer, R.R., Cadorniga-Valino, C., Stoddard, E.E. (1992). Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *Journal of Dairy Science*, 75(7): 1914-1922.
44. Bickhardt, K., Henze, P., Ganter, M. (1998). Clinical findings and differential diagnosis in ketosis and hypocalcemia in sheep. *DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift*, 105(11): 413-419.
45. Bickerstaffe, R., Annison, E.F., Linzell, J.L. (1974). The metabolism of glucose, acetate, lipids and amino acids in lactating dairy cows. *The Journal of Agricultural Science*, 82(1): 71-85.
46. Blum, J.W., Kunz, P., Leuenberger, H., Gautschi, K., Keller, M. (1983). Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows. *Animal Science*, 36(1): 93-104.
47. Block, S.S., Butler, W.R., Ehrhardt, R.A., Bell, A.W., Van Amburg, M.E., Boisclair, Y.R. (2001). Decreased concentration of plasma leptin in periparturient dairy cows is caused by negative energy balance. *Journal of Endocrinology*, 171(2): 339-348.
48. Bojković-Kovačević, S.S. (2016). Metabolički status krava holštajn rase u peripartalnom periodu kao prognostički faktor proizvodnih rezultata u ranoj laktaciji (Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu-Fakultet veterinarske medicine).
49. Brendehaug, J., Abrahamsen, R. (1986). Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. *Journal of Dairy Research*, 53(2): 211-221.

50. Brun-Bellut, J., Blanchart, G., Vignon, B. (1981, May). Utilisation des bilans pour déterminer les besoins azotés de la chèvre en début de lactation. In: Symposium Nutrition et Systèmes d'alimentation de la chèvre, pp. 153-159. Tours France.
51. Branca, A., Casu, S. (1989). Body condition score annual evolution and its relationship with body reserves in Sarda goat. In: Symposium "Philoetios" «L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens» (23-25/09/1987), Fonte Boa, Santarem (Portugal). Rapport EUR (Vol. 11893), pp. 221-236.
52. Busato, A., Faissler, D., Küpfer, U., Blum, J.W. (2002). Body condition scores in dairy cows: associations with metabolic and endocrine changes in healthy dairy cows. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 49(9): 455-460.
53. Butler, W.R., Everett, R.W., Coppok, C.E. (1981). The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *Journal of Animal Science*, 53: 742-748.
54. Butler, W.R., Smith, R.D. (1989). Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 72: 767-783.
55. Butler, W.R. (2001). Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. *BSAP Occasional Publication*, 26(1): 133-145.
56. Butswat, I.S.R., Zahraddeen, D., Mancha, Y.P., Dachollom, C.C. (2002). Effects of Breeds and Parity on Milk Yield of Red Sokoto and Sahel Goats. *Proceedings of the 7th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria held at the University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria, September 16-19*, pp. 17-21.
57. Cabiddu, A., Branca, A., Decandia, M., Pes, A., Santucci, P.M., Masoero, F., Calamari, L. (1999). Relationship between body condition score, metabolic profile, milk yield and milk composition in goats browsing a Mediterranean shrubland. *Livestock Production Science*, 61(2-3): 267-273.
58. Caldeira, R.M., Belo, A.T., Santos, C.C., Vazques, M.I., Portugal, A.V. (2007a). The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, 68(3): 233-241.
59. Caldeira, R.M., Belo, A.T., Santos, C.C., Vazques, M.I., Portugal, A.V. (2007b). The effect of longterm feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*. 68(3): 242-255.
60. Cajueiro, J.F.D.P. (2014). Influência das concentrações de cálcio sanguíneo de cabras leiteiras no período de transição sobre o perfil energético-proteico, mineral e hormonal (Doctoral dissertation, Dissertação (Mestrado em Sanidade e Reprodução de Ruminantes)).
61. Caldeira, R.M., Portugal, A.V. (2007). Relationships of body composition and fat partition with body condition score in Serra da Estrela ewes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20(7): 1108-1114.
62. Cannas, A. (2002). Feeding of lactating ewes. In: Pulina G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna, Avenue Media, pp. 123-166.
63. Capuco, A.V., Wood, D.L., Elsasser, T.H., Kahl, S., Erdmann, R.A., Van Tassell, C.P., Lefcourt, A., Piperova, L.S. (2001). Effect of somatotropin on thyroid hormones and cytokines in lactating dairy cows during ad libitum and restricted feed intake. *Journal of Dairy Science*, 84: 2430-2439.
64. Carnicella, D., Dario, M., Ayres, M.C.C., Laudadio, V., Dario, C. (2008). The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research*, 77(1): 71-74.

65. Castagnino, D.D.S., Härter, C.J., Rivera, A.R., Lima, L.D.D., Silva, H.G.D.O., Biagioli, B., Resende, K.T., Teixeira, I.A.M.D.A. (2015). Changes in maternal body composition and metabolism of dairy goats during pregnancy. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(3): 92-102.
66. Ceballos, L.S., Morales, E.R., de la Torre Adarve, G., Castro, J.D., Martínez, L.P., Sampelayo, M.R.S. (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(4), 322-329.
67. Celi, P., Di Trana, A., Quaranta, A. (2008a). Metabolic profile and oxidative status in goats during the peripartum period. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48(7): 1004-1008.
68. Celi, P., Di Trana, A., Claps, S. (2008b). Effects of perinatal nutrition on lactation performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. *Small Ruminant Research*, 79(2-3): 129-136.
69. Celis, T.N. (1988). Efecto del macho sobre la actividad reproductiva de la cabra lechera (Effect of buck on reproductive activity of dairy goats). *Veterinaria, Mexico*, 18: 281-283.
70. Cepeda-Palacios, R., Fuente-Gómez, M.G., Ramírez-Orduña, J.M., García-Álvarez, A., Llinas-Cervantes, X., Angulo, C. (2017). Effects of pregnancy and post-kidding stages on haematochemical parameters in cross-bred goats. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1): 269-273.
71. Chang, C.J., Chen, C.F., Wu, C.P. (1997). Changes in apparent mammary uptake of blood metabolites during involution in dairy goats. *Small Ruminant Research*, 24(1): 49-54.
72. Chapinal, N., LeBlanc, S.J., Carson, M.E., Leslie, K.E., Godden, S., Capel, M., Santos, J.E.P., Overton, M.W., Duffield, T.F. (2012). Herd-level association of serum metabolites in the transition period with disease, milk production, and early lactation reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 95(10): 5676-5682.
73. Chemineau, P. (1983). Effect on oestrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the year. *Journals of Reproduction & Fertility*, 67(1): 65-72.
74. Chilliard, Y. (1999). Metabolic adaptations and nutrient partitioning in the lactating animal. In: *Biology of Lactation*, pp. 503-552. Eds J Martinet, LM Houdebine & HH Head. Paris: Inserm/INRA.
75. Chilliard, Y., Bonnet, M., Delavaud, C., Faulconnier, Y., Leroux, C., Djiane, J., Bocquier, F. (2001). Leptin in ruminants. Gene expression in adipose tissue and mammary gland, and regulation of plasma concentration. *Domestic Animal Endocrinology*, 21: 271-295.
76. Chilliard, Y., Bocquier, F., Doreau, M. (1998). Digestive and metabolic adaptations of ruminants to undernutrition, and consequences on reproduction. *Reproduction Nutrition Development*, 38(2): 131-152.
77. Cissé, M., Chilliard, Y., Coxam, V., Davicco, M.J., Remond, B. (1991). Slow release somatotropin in dairy heifers and cows fed two concentrations of energy concentrate. 2. Plasma hormones and metabolites. *Journal of Dairy Science*, 74(4): 1382-1394.
78. Cimen, M., Topcu, H. (2013). Effect of body condition score on biochemical milk parameters having economic importance in dairy goat during the first month of postpartum period. *International Journal of Agriculture & Biology*, 15: 395-397.
79. Cinkulov, M., Trivunovic, S., Pihler, I., Krajnovic, M. (2007). Genetic and environmental factors which influence reproductive traits of German fawn goats in Serbia. *Book of Abstracts of EAAP 58th Annual Meeting*, No. 13, Dublin, P14, p. 247.
80. Cobb, R. (2008). *Communication: The importance of body condition scoring in your ewes and rams*. University of Illinois, USA.
81. Coffey, R., Parker, G. (2009). *Communication: Body condition scoring in farm animals*. University of Kentucky, USA.

82. Colin-Schoellen, O., Jurjanž, S., Laurent, F. (1998). Nitrogen supply and fermentescible nitrogen deficit in total mixed ratio for dairy cows: Influence on milk yield and composition. *Rencontre Recherche Ruminants*, 5: 222.
83. Coppock, C.E. (1985). Energy nutrition and metabolism of the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 68(12): 3403-3410.
84. Collins, Y.F., Mc Sweeney, P.L.H., Wilkinson, M.G. (2003). Lipolysis and free fatty acid catabolism in cheese: a review of current knowledge. *International Dairy Journal*, 13: 841-866.
85. Cumming, I.A., Blockey, M.D.B., Winfield, C.G., Parr, R.A., Williams, A.H. (1975). A study of relationships of breed, time of mating, level of nutrition, live weight, body condition, and face cover to embryo survival in ewes. *The Journal of Agricultural Science*, 84(3): 559-565.
86. Cunningham, J. (2002). *Textbook of veterinary physiology*. 3rd edition, WB Saunders Company, PA, USA.
87. Curtis, C.R., Erb, H.N., Sniffen, C.J., Smith, R.D., Powers, P.A., Smith, M.C., White, M.E., Hillman, R.B., Pearson, E.J. (1983). Association of parturient hypocalcemia with eight periparturient disorders in Holstein cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 183(5): 559-561.
88. Cushwa, W.T., Bradford, G.E., Stabenfeldt, G.H., Berger, Y.M., Dally, M.R. (1992). Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: Effect of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. *Journal of Animal Science*, 70: 1195- 1200.
89. Ćinkulov, M., Nebesni, A., Krajnović, M., Pihler, I., Žujović, M. (2009). Reproductive traits of German fawn goats in Vojvodina . *Biotechnology in Animal Husbandry*, 25(1-2): 119-124.
90. da Silva, J.S., Guaraná, E.L.D.S., Lemos, V.F., Soares, P.C., Afonso, J.A., Mendonça, C.L.D. (2013). Energy, protein and mineral metabolism in Santa Inês ewes, both healthy and with subclinical mastitis. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(9): 1087-1096.
91. Daramola, J.O., Adeloye, A.A., Fatoba, T.A., Soladoye, A.O. (2005). Haematological and biochemical parameters of West African Dwarf goats. *Livestock Research for Rural Development*, 17(8): 3.
92. Dechow, C.D., Rogers, G.W., Clay, J.S. (2001). Heritabilities and correlations among body condition scores, production traits, and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 84(1): 266-275.
93. Delavaud, C., Bocquier, F., Chilliard, Y., Keisler, D.H., Gertler, A., Kann, G. (2000). Plasma leptin determination in ruminants: effect of nutritional status and body fatness on plasma leptin concentrations assessed by a specific RIA in sheep. *Journal of Endocrinology*, 165: 519–526.
94. De Santiago-Miramontes, M.A., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. (2009). Body condition is associated with a shorter breeding season and reduced ovulation rate in subtropical goats. *Animal Reproduction Science*, 114(1-3): 175-182.
95. Diffay, B.C., McKenzie, D., Wolf, C., Pugh, D.G. (2005). Abordagem e exame de ovinos e caprinos. *Clínica de Ovinos e Caprinos*. Roca, São Paulo, 1-19.
96. Dikmen, S., Orman, A., Ustuner, H., Ogan, M.M. (2010). Relationship between body measurements and milk yield and a method to predict the milk production of Saanen goats. *Journal of Dairy Science*, 93: 303–304.
97. Djoković, R., Kurubić, V., Ilić, Z., Cincović, M., Petrović, M., Fratrić, N., Jašović, B. (2013). Evaluation of metabolic status in Simmental dairy cows during late pregnancy and early lactation. *Veterinarski Arhiv*, 83(6): 593-602.
98. Donkin, E.F., Boyazoglu, P.A. (2004). Diseases and mortality of goat kids in a South African milk goat herd. *South African Journal of Animal Science*, 34(1): 258-261.
99. Dubeuf, J.P., Morand-Fehr, P., Rubino, R. (2004). Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Research*, 51(2): 165-173.

100. Dunshea, F.R., Bell, A.W., Trigg, T.E. (1989). Relations between plasma non-esterified fatty acid metabolism and body fat mobilization in primiparous lactating goats. *British Journal of Nutrition*, 62(1): 51-61.
101. Đuričić, D., Dobranić, T., Samardžija, M., Harapin, I., Vince, S., Grizelj, J., Prvanović, N., Gračner, D., Bedrica, Lj., Cvitković, D. (2008). An analysis of ovarian activity postpartum in boer goat using metabolic and hormonal profiles. *Tierärztliche Umschau*, 63(7): 370-376.
102. Đuričić, D., Grizelj, J., Dobranić, T., Harapin, I., Vince, S., Kočila, P., Folnožić, I., Lipar, M., Gregurić-Gračner, G., Samardžija, M. (2012). Reproductive performance of boer goats in a moderate climate zone. *Veterinarski Arhiv*, 82(4): 351-358.
103. Eisemann, J.H., Huntington, G.B. (1994). Metabolite flux across portal-drained viscera, liver, and hindquarters of hyperinsulinemic, euglycemic beef steers. *Journal of Animal Science*, 72(11): 2919-2929.
104. Eknes, M., Kolstad, K., Volden, H., Hove, K. (2006). Changes in body reserves and milk quality throughout lactation in dairy goats. *Small Ruminant Research*, 63: 1-11.
105. Elamin, F.M., Wilcox, C.J. (1992). Milk composition of Majahora camela. *Journal of Dairy Science*, 75: 3156-3157.
106. Elzein, E., Osman, I., Omer, S.A. (2016). Effect of physiological status in some haematological and biochemical parameters in desert goats. *International Journal of Veterinary Science*, 5(2): 95-98.
107. Emery, R.S., Liesman, J.S., Herdt, T.H. (1992). Metabolism of long chain fatty acids by ruminant liver. *The Journal of Nutrition*, 122(suppl\_3): 832-837.
108. Erfle, J.D., Fisher, L.J., Sauer, F.D. (1974). Interrelationships between blood metabolites and an evaluation of their use as criteria of energy status of cows in early lactation. *Canadian Journal of Animal Science*, 54(3): 293-303.
109. Eriksson, L., Valtonen, M. (1982). Renal urea handling in goats fed high and low protein diets. *Journal of Dairy Science*, 65(3): 385-389.
110. Eşki, F., Taşal, İ., Karsli, M.A., Şendağ, S., Uslu, B.A., Wagner, H., Wehrend, A. (2015). Concentrations of NEFA,  $\beta$ -HBA, triglycerides, and certain blood metabolites in healthy colored Angora goats during the peripartum period. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 39(4): 401-405.
111. Evans, T.W. (2002). albumin as a drug-biological effects of albumin unrelated to oncotic pressure. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 16: 6-11.
112. Everett-Hincks, J.M., Dodds, K.G. (2008). Management of maternal-offspring behavior to improve lamb survival in easy care sheep systems. *Journal of Animal Science*, 86(suppl\_14): E259-E270.
113. FAOSTAT (2017). FAOSTAT, Food and agriculture data. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (pristupljeno: 25.09.2019.).
114. Fernández, J.R., Ramos, E., De la Torre, G., Hermoso, R., Extremera, F.G., Sampelayo, M.S. (2007). Blood metabolites as indicators of energy status in goats. *Option Mediterraneennes, Seria A*. 74: 451-455.
115. Folch, J., Cognie, Y., Signoret, J.P. (1985). Use of the ram effect for manipulation of the timing of onset and establishment of regular cycles and pregnancy in the ewe. In: *Proceedings 36th Annual Meeting European Association for Animal Production, Commission on sheep and goat production*.
116. Gabris, J., Mattová, J. (1985). Relation between biochemical components in the blood of cows of various strains and the daily milk yield. *Veterinarni Medicina*, 30(4): 193-200.
117. Gajdusek, S., Jelinek, P., Pavel, J., Fialowa, M. (1993). Changes in composition of fattyacids of the fat in goat milk during lactation. *Živočišna Výroba*, 38(9): 849-858.

118. Gajdusek, S. (1996). Impact of mastitis infection on production, quality, composition ,and technological parameters of milk. In: Control of mastitis in milk production. Proceedings of the seminar. Raptopin, 05/16, p 27.
119. Ganong, W.F. (1995). Review of medical physiology. Mcgraw-hill. 13<sup>th</sup> ed. Appelton & Lange, San Mateo, California.
120. Gallego-Calvo, L., Gatica, M.C., Guzmán, J.L., Zarazaga, L.A. (2015a). Reproductive performance response to the male effect in goats is improved when doe live weight/body condition score is increasing. *Animal Reproduction Science*, 156: 51-57.
121. Gallego-Calvo, L., Gatica, M.C., Celi, I., Guzmán, J.L. Zarazaga, L.A. (2015b). Body condition score is a critical factor determining the onset of puberty in Blanca Andaluza female goat kids. *Animal Production Science*, 55(9): 1179-1183.
122. García, C.J., Ruttle, J.L. (1988). Efecto feromónico del macho cabrio en la sincronizacion del celo en cabras (Buck effect for estrous synchronization of goats). *Procc. Congreso Interamericano de Producción Caprina*. Torreón, Mexico. pp A8-A10.
123. Garcia, A., Hippen, A. (2008). Feeding dairy cows for body condition score. South Dakota extension service. Extension Extra ExEx 4040. USA. [https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1136&context=extension\\_extra](https://openprairie.sdstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1136&context=extension_extra). /pristupljeno 25.09.2019.)
124. Geisler, P.A., Fenlon, J.S. (1979). The effects of body weight and its components on lambing performance in some commercial flocks in Britain. *Animal Science*, 28(2): 245-255.
125. Soliman, G.Z. (2005). Comparison Of Chemical And Mineral Content Of Milk From Human, Cow, Buffalo, Camel And Goat In Egypt. *The Egyptian Journal of Hospital Medicine Vol.*, 21: 116 – 130.
126. Ghergariu, S., Rowlands, G.J., Pop, A.L., Danielescu, N., Moldovan, N.A. (1984). A comparative study of metabolic profiles obtained in dairy herds in Romania. *British Veterinary Journal*, 140(6): 600-608.
127. Gibb, M.J., Treacher, T.T. (1980). The effect of ewe body condition at lambing on the performance of ewes and their lambs at pasture. *The Journal of Agricultural Science*, 95(3): 631-640.
128. Gibb, M.J., Treacher, T.T. (1982). The effect of body condition and nutrition during late pregnancy on the performance of grazing ewes during lactation. *Animal Science*, 34(2): 123-129.
129. Gillund, P., Reksen, O., Gröhn, Y.T., Karlberg, K. (2001). Body condition related to ketosis and reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84(6): 1390-1396.
130. Goff, J.P., Horst, R.L. (1997). Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *Journal of Dairy Science*, 80(7): 1260-1268.
131. Goff, J.P. (2000). Pathophysiology of calcium and phosphorus disorders. *Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2): 319-337.
132. Gökdal, Ö. (2013). Growth, slaughter and carcass characteristics of Alpine× Hair goat, Saanen× Hair goat and Hair goat male kids fed with concentrate in addition to grazing on rangeland. *Small Ruminant Research*, 109(2-3): 69-75.
133. Graff, M., Javor, A., Kukovics, S. (2011). The effect of age and body condition score on milk production and reproduction of Saanen goats. University of Debrecen, 1-26.
134. Grant, R.J., Albright, J.L. (2001). Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 84 (Electronic Suppl) E156–E163.



135. Greppi, G.F., Ciceri, A., Pasquini, M., Falasch, U., Enne, G. (1995). Milk yield in dairy goats and blood metabolites. In: Proceedings of IDF-Seminar on Production and Utilization of Ewe's and Goat's Milk. pp. 19-21.
136. Grum, D.E., Drackley, J.K., Younker, R.S., LaCount, D.W., Veenhuizen, J.J. (1996). Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 79(10): 1850-1864.
137. Gunn, R.G., Doney, J.M., Russel, A.J.F. (1969). Fertility in Scottish Blackface ewes as influenced by nutrition and body condition at mating. *The Journal of Agricultural Science*, 73(2): 289-294.
138. Gunn, R.G., Doney, J.M., Russel, A.J.F. (1972). Embryo mortality in Scottish Blackface ewes as influenced by body condition at mating and by post-mating nutrition. *The Journal of Agricultural Science*, 79(1): 19-25.
139. Gunn, R.G., Doney, J.M. (1975). The interaction of nutrition and body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in Scottish Blackface ewes. *The Journal of Agricultural Science*, 85(3): 465-470.
140. Gunn, R.G., Doney, J.M. (1979). Fertility in Cheviot ewes. 1. The effect of body condition at mating on ovulation rate and early embryo mortality in North and South Country Cheviot ewes. *Animal Science*, 29(1): 11-16.
141. Gunn, R.G., Rhind, S.M., Maxwell, T.J., Sim, D.A., Jones, J.R., James, M.E. (1988). The effect of sward height and active immunization against androstenedione on reproductive performance of ewes of two Welsh breeds in different body conditions. *Animal Science*, 46(3): 417-426.
142. Gunn, R.G., Maxwell, T.J., Sim, D.A., Jones, J.R., James, M.E. (1991a). The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two Welsh breeds in different levels of body condition. *Animal Science*, 52(1): 157-163.
143. Gunn, R.G., Smith, W.F., Senior, A.J., Barthram, E., Sim, D.A., Hunter, E.A. (1991b). Pre-mating herbage intake and the reproductive performance of North Country Cheviot ewes in different levels of body condition. *Animal Science*, 52(1): 149-156.
144. Gurr, M.I., Harwood, J.L., Frayn, K.N. (2002). *Lipid biochemistry* (Vol. 409). Oxford: Blackwell Science.
145. Haenlein, G.F.W. (1993). Producing quality goat milk. *International Journal of Animal Sciences*, 8: 85-85.
146. Hanuš, O., Gabriel, B. (1991). The effect of lactation stage and order on lactose content in milk with respect to the health of mammary gland. *Živočišná Výroba*, 36(10): 817-823.
147. Hanuš, O., Suchanek, B. (1991). Variability and somatic cell counts in cows milk as influenced by some internal and external factors. *Živočišná Výroba*, 36(4): 303-311.
148. Hanuš, O., Nechvatal, R., Gencurova, V., Kopecky, J., Gabriel, B. (1994). Lactose and descriptions to mammary gland secretions of cows in testing of milk production characteristics. *Vyzkum-v-Chovu-Scotu*, 36(3): 12-17.
149. Herdt, T.H. (1988). Fuel homeostasis in the ruminant. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4(2): 213-231.
150. Herdt, T.H., Gerloff, B.J. (2009). Ketosis. In: *Food Animal Practice*, pp. 141-144. WB Saunders.
151. Herdt, T.H. (2000). Ruminant adaptation to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 16(2): 215-230.
152. Holtenius, K., Agenäs, S., Delavaud, C., Chilliard, Y. (2003). Effects of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. *Journal of Dairy Science*, 86(3): 883-891.

153. Horst, R.L., Goff, J.P., Reinhardt, T.A. (1994). Calcium and vitamin D metabolism in the dairy cow. *Journal of Dairy Science*, 77(7): 1936-1951.
154. Hossaini-Hilali, J., Benlamlih, S., Dahlborn, K. (1993). Fluid balance and milk secretion in the fed and feed-deprived black Moroccan goat. *Small Ruminant Research*, 12(3): 271-285.
155. Hossamo, H.E., Owen, J.B., Farid, M.F.A. (1986). Body condition score and production in fat tailed Awassi sheep under range conditions. *Research and Development in Agriculture*, 3: 99-104.
156. Hussain, Q., Havrevoll, Ø., Eik, L.O., Ropstad, E. (1996). Effects of energy intake on plasma glucose, non-esterified fatty acids and acetoacetate concentration in pregnant goats. *Small Ruminant Research*, 21(2): 89-96.
157. Harmeyer, J., Martens, H. (1980). Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. *Journal of Dairy Science*, 63(10): 1707-1728.
158. Huszenicza, Gy., Molnár, L., Solti, L., Haraszti, J. (1987). Postpartal ovarian function in Holstein and crossbred cows on large scale farms in Hungary. *Journal of Veterinary Medicine A*, 34(1-10): 249-263.
159. Huszenicza, Gy., Haraszti, J., Molnár, L., Solti, L., Fekete, S., Ekés, K., Yaro, A.C. (1988). Some Metabolic Characteristics of Dairy Cows with Different Post Partum Ovarian Function. *Journal of Veterinary Medicine A*, 35: 506-515.
160. Huszenicza, Gy., Kulcsar, M., Nikolic, J.A., Schmidt, J., Korodi, P., Katai, L., Dieleman, S., Ribiczei-Szabo, P., Rudas, P. (2001). Plasma leptin concentration and its interrelation with some blood metabolites, metabolic hormones and the resumption of cyclic ovarian function in postpartum dairy cows supplemented with Monensin or inert fat in feed. In: Diskin MG, editor. *Fertility in the High-Producing Dairy Cow*. Edinburgh, British Society of Animal Science, pp. 405-409.
161. Huszenicza, Gy., Kulcsar, M., Rudas, P. (2002). Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants. *Veterinarni Medicina*, 47(7): 199-210.
162. Ingraham, R.H., Kappel, L.C. (1988). Metabolic Profile Testing. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 4(2): 391-411.
163. Ingvarlsen, K.L., Andersen, J.B. (2000). Integration of metabolism and intake regulation: A review focusing on periparturient animals. *Journal of Dairy Science*, 83(7): 1573-1597.
164. Iriadam, M. (2007). Variation in certain hematological and biochemical parameters during the peri-partum period in Kilis does. *Small Ruminant Research*, 73(1-3): 54-57.
165. Ivanov, I., Rajič, I., Jovanović, M.J., Lalic, M. (1990). Concentration of calcium in the blood serum in high-pregnant and lactating cows in intensive breeding. *Veterinarski Glasnik*, 44: 359-364.
166. Jainudeen, M.R., Hafez, E.S.E. (2000). Gestation, prenatal physiology, and parturition. *Reproduction in farm animals*, 140-155.
167. Jalilian, M.T., Moeini, M.M. (2013). The effect of body condition score and body weight of Sanjabi ewes on immune system, productive and reproductive performance. *Acta Agriculturae Slovenica*, 102(2): 99-106.
168. James, I.J., Osinowo, O.A., Ajegbile, L.T. (2005). Factors affecting milk yield in West African dwarf goats. *Proceedings of the 30th Annual Conference of the Nigerian Society for Animal Production*, Vol.30, pp.19-21.
169. Jelínek, P., Frajs, Z., Helanova, I., Illek, J., Jurajdova, J. (1985). The annual dynamics of the biochemical blood parameters in ewes. *Živočišná Výroba*, 30(6): 555-564.
170. Jelínek, P., Gajdušek, S., Illek, J. (1996). Relationship between selected indicators of milk and blood in sheep. *Small Ruminant Research*, 20(1): 53-57.

171. Jenness, P.E. (1980). Composition and characteristics of goat milk. A review 1968-1979. *Journal of Dairy Science*, 63(10): 1605-1630.
172. Johnson, C.L., Powley, G. (1990). Magnesium metabolism in lactating goats fed on grass diets differing in mineral content. *The Journal of Agricultural Science*, 114(2): 133-138.
173. Jovanović, M. (1984). *Fiziologija domaćih životinja*. Medicinska Knjiga, Beograd – Zagreb, str. 667.
174. Kaçar, C., Zonturlu, A.K., Karapehlivan, M., Ari, U.Ç., Öğün, M., Cital, M. (2010). The effects of L-carnitine administration on energy metabolism in pregnant Halep (Damascus) goats. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 34(2): 163-171.
175. Kadokawa, H., Blache, D., Yamada, Y., Martin, G.B. (2000). Relationships between changes in plasma concentrations of leptin before and after parturition and the timing of first post-partum ovulation in high-producing Holstein dairy cows. *Reproduction, Fertility and Development*, 12(8): 405–411.
176. Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (Eds.). (2008). *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic press.
177. Kannan, G., Kouakou, B., Terrill, T.H., Gelaye, S. (2003). Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by short-term, preslaughter stress. *Journal of Animal Science*, 81(6): 1499-1507.
178. Karikari, P.K., Blasu, E.Y. (2009). Influence of nutritional flushing prior to mating on the performance of West African Dwarf goats mated in the rainy season. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8(7): 1068-1073.
179. Kassem, R., Owen, J.B., Fadel, I., Whitaker, C.J. (1989). Aspects of fertility and lamb survival of Awassi sheep under semi-arid conditions. *Research Development Agriculture*, 6: 161-168.
180. Khaled, N.F., Illek, J., Gajdušek, S. (1999). Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta Veterinaria Brno*, 68(4): 253-258.
181. Khan, J.R., Ludri, R.S. (2002). Changes in blood glucose, plasma non-esterified fatty acids and insulin in pregnant and non-pregnant goats. *Tropical animal health and production*, 34(1): 81-90.
182. Khan, H.M., Mohanty, T.K., Bhakat, M., Raina, V.S., Gupta, A.K. (2011). Relationship of blood metabolites with reproductive parameters during various seasons in Murrah buffaloes. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(9): 1192-1198.
183. Kelly, R.W. (1982). Reproductive performance of commercial sheep flocks in South Island districts: 1. Flock performance and sources of wastage between joining and tailing. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 25(2): 175-183.
184. Kenyon, P.R., Morel, P.C.H., Morris, S.T. (2004). Effect of ewe liveweight and condition score at mating and mid-pregnancy shearing on twin lamb birthweights and growth rates to weaning. *New Zealand Veterinary Journal*, 52: 145-149.
185. Kenyon, P.R., Morris, S.T., Stafford, K.J., West, D.M. (2011). Effect of ewe body condition and nutrition in late pregnancy on the performance of triplet-bearing ewes and their progeny. *Animal Production Science*, 51(6): 557-564.
186. Kenyon, P.R., Hickson, R.E., Hutton, P.G., Morris, S.T., Stafford, K.J., West, D.M. (2012). Effect of twin-bearing ewe body condition score and late pregnancy nutrition on lamb performance. *Animal Production Science*, 52(7): 483-490.
187. Kenyon, P.R., Maloney, S.K., Blache, D. (2014). Review of sheep body condition score in relation to production characteristics. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 57(1): 38-64.

188. Kida, K. (2002a). The metabolic profile test: its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial dairy herds. *Journal of veterinary medical science*, 64(7): 557-563.
189. Kida, K. (2002b). Use of every ten-day criteria for metabolic profile test after calving and dry off in dairy herds. *Journal of veterinary medical science*, 64(11): 1003-1010.
190. Kida, K. (2003). Relationships of metabolic profiles to milk production and feeding in dairy cows. *Journal of veterinary medical science*, 65(6): 671-677.
191. Kleemann, D.O., Walker, S.K. (2005). Fertility in South Australian commercial Merino flocks: relationships between reproductive traits and environmental cues. *Theriogenology*, 63(9): 2416-2433.
192. Kleemann, D.O., Grosser, T.I., Walker, S.K. (2006). Fertility in South Australian commercial Merino flocks: aspects of management. *Theriogenology*, 65(8): 1649-1665.
193. Klinkon, M., Zadnik, T., Nemec, M. (2000). Vpliv reje, pasme, zaporednega števila laktacije, obdobja laktacije, sezone in števila somatskih celic na osnovne sestavine mleka: The impact of breeding, breed, successive lactation, stage of lactation, season and somatic cell count on basic milk components. *Slovenian veterinary research*, 37(4): 197-208.
194. Knight, T.W., Oldham, C.M., Smith, J.F., Lindsay, D.R. (1975). Studies in ovine infertility in agricultural regions in Western Australia: analysis of reproductive wastage. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 15(73): 183-188.
195. Knight, T.W. (1990). Reproductive wastage, a guide for fundamental research: a New Zealand perspective. *Reproductive physiology of Merino sheep—concepts and consequences*. Eds. Oldham, CM, Martin, GB & Purvis, IW, School of Agriculture (Animal Science), The University of Western Australia, Nedlands, 6009, pp. 11-21.
196. Kohn, R.A., Dinneen, M.M., Russek-Cohen, E. (2005). Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs and rats. *Journal of animal science*, 83(4): 879-889.
197. Kolver, E.S., Muller, L.D. (1998). Performance and nutrient intake of high producing Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*, 81: 1403–1411.
198. Kolb, E., Kaskous, S. (2004). Patho-biochemical aspects of pregnancy ketosis in sheep and goats. *Tieraerztliche Umschau*, 59(7): 374-380.
199. Kouakou, B., Gazal, O.S., Terrill, T.H., Kannan, G., Gelaye, S., Amoah, E.A. (1999). Effects of plane of nutrition on blood metabolites and hormone concentration in goats. *Journal of animal science*, 77(Suppl 1): 267 (Abstract).
200. Koyuncu, M., Altınçekiç, Ş.Ö. (2013). Importance of body condition score in dairy goats. *Macedonian Journal of Animal Science*, 3(2): 167–173.
201. Krajinović, M., Pihler, I. (2014). Tehnologija kozarske proizvodnje. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
202. Krajničáková, M., Bekeová, E., Maraček, I., Hendrichovský, V. (1991). Dynamics of changes of certain hematological and biochemical parameters in the puerperal period of sheep. *Živočišná Výroba*, 36(10): 885-893.
203. Krajničáková, M., Kováč, G., Kostecký, M., Valocký, I., Maraček, I., Šutiaková, I., Lenhardt, Ľ. (2003). Selected clinico-biochemical parameters in the puerperal period of goats. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 47: 177-182.
204. Kudláč, E., Sakour, M., Čanderle, J. (1995). Metabolic profile in the puerperal period in cows without retention and with retention of secundines. *Veterinární Medicína (Praha)*, 40: 201-207.

205. Kunz, P.L., Blum, J.W., Hart, I.C., Bickel, H., Landis, J. (1985). Effects of different energy intakes before and after calving on food intake, performance and blood hormones and metabolites in dairy cows. *Animal Science*, 40(2): 219-231.
206. Landau, S., Vecht, J., Perevolotsky, A. (1993). Effects of two levels of concentrate supplementation on milk production of dairy goats browsing Mediterranean scrubland. *Small Ruminant Research*, 11(3): 227-237.
207. Lane, A.G., Campbell, J.R., Krause, G.F. (1968). Blood Mineral Composition in Ruminants. *Journal of Animal Science*, 27(3): 766-770.
208. Lee, A.J., Twardock, A.R., Bubar, R.H., Hall, J.E., Davis, C.L. (1978). Blood metabolic profiles: their use and relation to nutritional status of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 61(11): 1652-1670.
209. LeBlanc, S.J. (2006). Monitoring programs for transition dairy cows. In: *Proceeding of 26th World Biometrics Congress*, pp. 460-472.
210. LeBlanc, S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *Journal of reproduction and Development*, 56(S): S29-S35.
211. Lehloenya, K.C., Greyling, J.P.C. (2010). The effect of embryo donor age and parity on the superovulatory response in Boer goat does. *South African Journal of Animal Science*, 40(1):65-69.
212. Liefers, S.C., Veerkamp, R.F., te Pas, M.F.W., Delavaud, C., Chilliard, Y., van der Lende, T. (2003). Leptin concentrations in relation to energy balance, milk yield, intake, live weight, and oestrus in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(3): 799-807.
213. Lindsay, D.B. (1971). Changes in the pattern of glucose metabolism in growth, pregnancy and lactation in ruminants. *Proceedings of the Nutrition Society*, 30(3): 272-277.
214. Liesegang, A. (2008). Influence of anionic salts on bone metabolism in periparturient dairy goats and sheep. *Journal of Dairy Science*, 91(6): 2449-2460.
215. Lindsay, D.R., Knight, T.W., Smith, J.F., Oldham, C.M. (1975). Studies in ovine fertility in agricultural regions of Western Australia: ovulation rate, fertility and lambing performance. *Australian Journal of Agricultural Research*, 26(1): 189-198.
216. Lippmann, P., Doring, B. (1973). Untersuchungen zum Gehalt Kalzium, anorganischen Phosphat und Magnesium im Blutserum von Mutterschafen. *Monatshefte fur Veterinarmedizin*, 28: 106 – 109.
217. Litherland, A.J., Lambert, M.G., McLaren, P.N. (1999). Effects of herbage mass and ewe condition score at lambing on lamb survival and liveweight gain. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 59: 104-107.
218. Loeffler, S.H., De Vries, M.J., Schukken, Y.H., De Zeeuw, A.C., Dijkhuizen, A.A., De Graaf, F.M., Brand, A. (1999). Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology*, 51(7): 1267-1284.
219. Lucy, M.C., Staples, C.R., Michel, F.M., Thatcher, W.W. (1991). Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 74(2): 473-482.
220. Luginbuhl, J.M., Poore, M.H. (1998). *Nutrition of Meat Goats*. Department of Animal Science, North Carolina State University. Raleigh, NC.
221. Luginbuhl, J.M., Poore, M.H. (2000). Monitoring the body condition of meat goats. *Animal Science Facts No. ANS 00-605MG*. (N. Carolina Cooperative Extension Service: USA).

222. Mabon, R.M., Brechany, E.Y., Vernon, R.G. (1982). Plasma unesterified fatty acid and triacylglycerol concentration of the goat (*Capra hircus*) during pregnancy and lactation. *Comparative biochemistry and physiology. B, Comparative biochemistry*, 72(3): 453-455.
223. Madej, E., Stec, A., Filar, J. (1993). Perinatal metabolic disorders in primigravidae cows of high milking yield. *The Mediterranean Wetlands Initiative*, 49(9): 403-408.
224. Magistrelli, D., Rosi, F. (2014). Trend analysis of plasma insulin level around parturition in relation to parity in Saanen goats. *Journal of animal science*, 92(6): 2440-2446.
225. Mat, K.B., Panadi, M.B., Victor, S.S., Rusli, N.D., Hasnita, C.H., Fuad, I.S.A. (2015). Preliminary study on influence of parity and body condition score (BCS) on estrus response and conception rate of Saanen-cross by estrus synchronization with CIDR. *Advances in Environmental Biology*, 9(27): 307-316.
226. Matthews, J.G. (1999). *Diseases of the Goat*. Oxford: Blackwell Science.
227. Mathias-Davis, H.C., Shackell, G.H., Greer, G.J., Bryant, A.I., Everett-Hincks, J.M. (2013). Ewe body condition score and the effect on lamb growth rate. In: *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 73: 131-135.
228. Maurya, V.P., Kumar, S., Kumar, D., Gulyani, R., Joshi, A., Naqvi, S.M.K., Arora, A.L., Singh, V.K. (2009). Effect of body condition score on reproductive performance of Chokla ewes. *Indian Journal of Animal Sciences*, 79(11): 1136-1138.
229. Keskin, M., Avşar, Y.K., Biçer, O., Güler, M.B. (2004). A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes under the climate of the Eastern Mediterranean. *Turk J Vet Anim Sci*. 28 (2004) 531-536.
230. Mahmood, A., Usman, S. (2010). A comparative study on the physicochemical parameters of milk samples collected from buffalo, cow, goat and sheep of Gujrat, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(12): 1192-1197.
231. Mahmood, Z.K.H., Jesse, F.F., Saharee, A.A., Jasni, S., Yusoff, R., Wahid, H. (2015). Assessment of blood changes post-challenge with *Corynebacterium pseudotuberculosis* and its exotoxin (phospholipase D): A comprehensive study in goat. *Veterinary world*, 8(9): 1105.
232. Mahgoub, O., Kadim, I.T., Tageldin, M.H., Al-Marzooqi, W.S., Khalaf, S.Q., Ali, A.A. (2008). Clinical profile of sheep fed non-conventional feeds containing phenols and condensed tannins. *Small Ruminant Research*, 78(1-3): 115-122.
233. Majele-Sibanda, L., Bryant, M.J., Ndlovu, L.R. (2000). Live weight and body condition changes of matabele does during their breeding cycle in a semi-arid environment. *Small Ruminant Research*, 35(3): 271-275.
234. Mammabolo, M.J., Webb, E.C., Du Preez, E.R., Morris, S.D. (1998). *Proceeding of Workshop on "Research and strategies for goat production systems in South Africa"* EC Webb, PB Cronje and EF Donkin (Ed). pp. 79-85.
235. Manat, T.D., Chaudhary, S.S., Singh, V.K., Patel, S.B., Puri, G. (2016). Hematobiochemical profile in Surti goats during post-partum period. *Veterinary World*, 9(1): 19.
236. McInnes, P., Smith, M.D. (1966). The effect of nutrition before mating on the reproductive performance of Merino ewes. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 6(23): 455-459.
237. McKenzie-Jakes, A. (2008). *Reproductive Management of Small Ruminants Module 13* In: *Master Goat Producers Manual*, Florida A&M University, Tallahassee, FL. <https://goats.extension.org/2019/08/goat-reproduction-nutrition-impacts-reproduction/> (pristupljeno: 25.09.2019.)

238. McNeill, D.M., Kelly, R.W., Williams, I.H. (1997a). The partition of nutrients in ewes maintained in a moderate compared with a lean body condition in late pregnancy. *Australian Journal of Agricultural Research*, 48(6): 743-752.
239. McNeill, D.M., Kelly, R.W., Williams, I.H. (1997b). Insulin sensitivity and fetal growth in ewes maintained in a moderate body condition compared with a lean body condition in late pregnancy. *Australian Journal of Agricultural Research*, 48(6): 753-758.
240. Melendez, P., Donovan, G.A., Risco, C.A., Littell, R., Goff, J.P. (2003). Effect of calcium-energy supplements on calving-related disorders, fertility and milk yield during the transition period in cows fed anionic diets. *Theriogenology*, 60(5): 843-854.
241. Meng, F., Yuan, C., Yu, Z. (2016). Effects of dietary protein levels on milk production performances and serum biochemical indicators of dairy goat. *Advances in Dairy Research*, 4(159): 1-5.
242. Merkhan, K.Y., Darwesh, K.A., Buti, E.T. (2013). Impact of lactation stage on the body condition and milk quality of Black goat. *International Journal of Agricultural and Food Research*, 2(2).
243. Mendizabal, J.A., Delfa, R., Arana, A., Purroy, A. (2011). Body condition score and fat mobilization as management tools for goats on native pastures. *Small Ruminant Research*, 98(1-3): 121-127.
244. Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D., Chilibroste, P. (2004). Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction*, 127(6): 727-737.
245. Meyers-Raybon, D. (2004). Body scoring helps breeders evaluate condition of dairy goats. *Dairy Goat Journal*, [http://www.dairygoatjournal.com/82-3/donna\\_meyers-raybon](http://www.dairygoatjournal.com/82-3/donna_meyers-raybon). (pristupljeno: 25.09.2019.)
246. Milosević-Stanković, I., Hristov, S., Maksimović, N., Popović, B., Davidović, V., Mekić, C., Dimitrijević, B., Cincović, M., Stanković, B. (2020). Energy metabolism indicators and body condition in periparturient period of Alpine goats. *Large Animal Review*, 26(1), 13-18.
247. Moeini, M.M., Kachuee, R., Jalilian, M.T. (2014). The Effect of Body Condition Score and Body Weight of Merghoz Goats on Production and Reproductive Performance. *Journal of Animal and Poultry Sciences*, 3(3): 86-94.
248. Moghaddam, G., Hassanpour, A. (2008). Comparison of blood serum glucose, beta hydroxybutyric acid, blood urea nitrogen and calcium concentrations in pregnant and lambed ewes. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(3): 308-311.
249. Mohammadi, V., Anassori, E., Jafari, S. (2016). Measure of energy related biochemical metabolites changes during peri-partum period in Makouei breed sheep. In: *Veterinary Research Forum. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran*. 7(1): 35-39.
250. Molina, A., Gallego, L., Torres, A., Vergara, H. (1994). Effect of mating season and level of body reserves on fertility and prolificacy of Manchega ewes. *Small Ruminant Research*, 14(3): 209-217.
251. Molina, A., Gallego, L., Perez, J.I., Bernabeu, R. (1991). Growth of Manchega lambs in relation to body condition of dam, season of birth, type of birth and sex. *Avances en Alimentacion y Mejora Animal*, 31(5): 198-205.
252. Mora, O., Vera-Avila, H., Shimada, A. (2007). Cellular and endocrine mechanisms affected by undernutrition in small ruminants. *Ciencia Veterinaria*, 10: 107-135.
253. Morand-Fehr, P., Branca, A., Santucci, P.M., Napoleone, M. (1989). Methods for estimating body conditions of adult goats. *L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens. Rapport EUR, 11893*, pp. 109-128.

254. McDougall, S., Lopherd, E.E., Smith, S. (1991). Haematological and biochemical reference values for grazing Saanen goats. *Australian veterinary journal*, 68(11): 370-372.
255. Mellado, M., Vera, A., Loera, H. (1994). Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. *Small Ruminant Research*, 14(1): 45-48.
256. Mellado, M., Valdez, R., Lara, L.M., Garcia, J.E. (2004). Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. *Small Ruminant Research*, 55(1-3): 191-198.
257. Mohammed, S.A., Razzaque, M.A., Omar, A.E., Albert, S., Al-Gallaf, W.M. (2016). Biochemical and hematological profile of different breeds of goat maintained under intensive production system. *African Journal of Biotechnology*, 15(24): 1253-1257.
258. Mundim, A.V., Costa, A.S., Mundim, S.A.P., Guimarães, E.C., Espindola, F.S. (2007). Influence of parity and stage of lactation on the blood biochemical profile of Saanen goats. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 59(2): 306-312.
259. Navarre, C.B., Baird, A.N., Pugh, D.G. (2012). Diseases of the gastrointestinal system. In: *Sheep and goat medicine*, WB Saunders, pp. 71-105.
260. Ndoutamia, G., Ganda, K. (2005). Determination des parametres hematologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad. *Revue de médecine vétérinaire*, 156(4): 202-206.
261. Newton, J.E., Betts, J.E., Wilde, R. (1980). The effect of body condition and time of mating on the reproductive performance of Masham ewes. *Animal Science*, 30(2): 253-260.
262. Nolan, J.V., Leng, R.A. (1972). Dynamic aspects of ammonia and urea metabolism in sheep. *British Journal of Nutrition*, 27(1): 177-194.
263. Nicol, A.M., Brookes, I.M. (2007). The metabolisable energy requirements of grazing livestock. *Pasture and supplements for grazing animals*, 14: 151-172.
264. Nix, J., (2016). Flushing Does for the breeding season: Is this right for you? Sweetlix livestock production system. abga.org. <http://abga.org/wp-content/uploads/2016/01/Naturally-Flushing-Does-for-the-Breeding-Season.pdf>. (pristupljeno: 25.09.2019.)
265. Ochebo, G.O., Momoh, M. (2010). Developing the dairy goat industry in Nigeria: a review. In: *Proceedings of the 35th Conference Nigerian Society for Animal Production*. 14 – 17 March. University of Ibadan, Nigeria, pp. 530 – 532.
266. Oddy, V.H., Gooden, J.M., Annison, E.F. (1983). Effect of diet and physiological state on recycling of urea in Merino ewes. *South African Journal of Animal Science*, 13(1): 70-72.
267. Ogola, H., Shitandi, A., Nanua, J. (2007). Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *Journal of Veterinary Science*, 8(3): 237-242.
268. Oldham, C.M., Thompson, A.N., Ferguson, M.B., Gordon, D.J., Kearney, G.A., Paganoni, B.L. (2011). The birthweight and survival of Merino lambs can be predicted from the profile of liveweight change of their mothers during pregnancy. *Animal Production Science*, 51(9): 776-783.
269. Oregui, L.M., Bravo, M.V., Gabina, D. (2004). Relationships between body condition score and reproductive or productive parameters in Latxa ewes. *Archivos de Zootecnia*, 53: 47–58.
270. Osgerby, J.C., Gadd, T.S., Wathes, D.C. (2003). The effects of maternal nutrition and body condition on placental and foetal growth in the ewe. *Placenta*, 24(2-3): 236-247.
271. Ospina, P.A., Nydam, D.V., Stokol, T., Overton, T.R. (2010). Evaluation of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *Journal of Dairy Science*, 93(2): 546-554.



272. Ott, R.S., Nelson, D.R., Hixon, J.E. (1980). Effect of presence of a male on the initiation of oestrus cycle activity of goats. *Theriogenology*, 13: 183-190.
273. Otuma, O.M., Osakwe, I.I. (2008). Estimation of genetic parameters of growth traits in Nigeria Sahelian goats. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(5): 535-538.
274. Ouedraogo, G.A., Barry, M., Kanwe, B.A., Sawadogo, G.J. (2008). Variations des profils métaboliques lors de gestation a terme et d'avortement chez des chevres Mossi au Burkina Faso. *Revue de Médecine vétérinaire*, 159(2): 112-118.
275. Pambu, R.G., Cronje, P.B., Casey, N.H. (2000). An evaluation of the use of blood metabolite concentrations as indicators of nutritional status in free-ranging indigenous goats. *South African Journal of Animal Science*, 30(2): 115-120.
276. Pambu, R.G., Webb, E.C., Mohale, L. (2011). Differences in milk yield and composition of different goat breeds raised in the same environment in South Africa. *Agricultural Journal*, 6(5): 237-242.
277. Pambu, R.G. (2012). Effects of goat phenotype score on milk characteristics and blood parameters of indigenous and improved dairy goats in South Africa (Doctoral dissertation, University of Pretoria).
278. Parr, R.A. (1992). Nutrition-progesterone interactions during early pregnancy in sheep. *Reproduction, Fertility and Development*, 4(3): 297-300.
279. Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (2010). Milk production. *Goat Science and Production*, 12(2): 275.
280. Payne, J.M. (1978). The Compton metabolic profile test. *BSAP Occasional Publication*, 1: 3-12.
281. Payne, J.M., Payne, S. (1987). The metabolic profile test. Oxford University Press.
282. Pazzola, M., Dettori, M.L., Carcangiu, V., Luridiana, S., Mura, M.C., Vacca, G.M. (2011). Relationship between milk urea, blood plasma urea and body condition score in primiparous browsing goats with different milk yield level. *Archives Animal Breeding*, 54(5): 546-556.
283. Perez-Razo, M.A., Sánchez, G.F.F. (1998). Factors affecting kid survival in five goat breeds. *Canadian Journal of Animal Science*, 78(3): 407-411.
284. Pérez, A.V., Picotto, G., Carpentieri, A.R., Rivoira, M.A., López, M.E.P., De Talamoni, N.G.T. (2008). Minireview on regulation of intestinal calcium absorption. *Digestion*, 77(1): 22-34.
285. Pethes, G., Bokori, J., Rudas, P., Frenyo, V.L., Fekete, S. (1985). Thyroxine, triiodothyronine, reverse-triiodothyronine, and other physiological characteristics of periparturient cows fed restricted energy. *Journal of Dairy Science*, 68: 1148-1154.
286. Peyraud, J.C. (1989). Mais-fourrage: la dégradabilité au banc des accusés. *Cultivar 2000 Elevages*, 242(9): 40-42.
287. Piccione, G., Assenza, A., Fazio, F., Grasso, F., Caola, G. (2007). Serum concentration of calcium, phosphate and 1, 25-dihydroxyvitamin D3 in goats (*Capra hircus*): daily rhythms. *Journal of Applied Biomedicine (De Gruyter Open)*, 5(2).
288. Piccione, G., Caola, G., Giannetto, C., Grasso, F., Runzo, S.C., Zumbo, A., Pennisi, P. (2009). Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. *Animal Science Papers and Reports*, 27(4): 321-330.
289. Piccione, G., Giannetto, C., Fazio, F., Bertolucci, C. (2011a). Daily variations of serum lipids in *Ovis aries* under different lighting and feeding conditions. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 95(5): 603-608.

290. Piccione, G., Sciano, S., Messina, V., Casella, S., Zumbo, A. (2011b). Changes in serum total proteins, protein fractions and albumin-globulin ratio during neonatal period in goat kids and their mothers after parturition. *Annals of Animal Science*, 11(2): 251-260.
291. Piccione, G., Messina, V., Schembari, A., Casella, S., Giannetto, C., Alberghina, D. (2011c). Pattern of serum protein fractions in dairy cows during different stages of gestation and lactation. *Journal of Dairy Research*, 78(4): 421-425.
292. Piccione, G., Alberghina, D., Marafioti, S., Giannetto, C., Casella, S., Assenza, A., Fazio, F. (2012a). Electrophoretic serum protein fraction profile during the different physiological phases in Comisana ewes. *Reproduction in Domestic Animals*, 47(4): 591-595.
293. Piccione, G., Messina, V., Marafioti, S., Casella, S. (2012b). Changes of some haematological parameters in dairy cows during late gestation, post partum, lactation and dry periods. *Veterinarija ir zootechnika*, 58(1): 59-64.
294. Piccione, G., Casella, S., Giannetto, C., Giudice, E., Fazio, F. (2012c). Utility of acute phase proteins as biomarkers of transport stress in ewes. *Small Ruminant Research*, 107(2-3): 167-171.
295. Piccione, G., Messina, V., Vazzana, I., Dara, S., Giannetto, C., Assenza, A. (2012d). Seasonal variations of some serum electrolyte concentrations in sheep and goats. *Comparative Clinical Pathology*, 21(5): 911-915.
296. Piccione, G., Casella, S., Giannetto, C., Bazzano, M., Giudice, E., Fazio, F. (2013). Oxidative stress associated with road transportation in ewes. *Small Ruminant Research*, 112(1-3): 235-238.
297. Pirmohammadi, R., Anassori, E., Zakeri, Z., Tahmouzi, M. (2014). Effects of garlic supplementation on energy status of pre-partum Mahabadi goats. In: *Veterinary Research Forum: an international quarterly journal*, 5(3): 207–212. Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.
298. Pollott, G.E., Kilkenny, J.B. (1976). A note on the use of condition scoring in commercial sheep flocks. *Animal Science*, 23(2): 261-264.
299. Pulina, G., Nudda, A., Battacone, G., Dimauro, C., Mazzette, A., Bomboi, G., Floris, B. (2012). Effects of short-term feed restriction on milk yield and composition, and hormone and metabolite profiles in mid-lactation Sarda dairy sheep with different body condition score. *Italian Journal of Animal Science*, 11(2), e28.
300. Pullen, D.L., Palmquist, D.L., Emery, R.S. (1989). Effect on days of lactation and methionine hydroxy analog on incorporation of plasma fatty acids into plasma triglycerides. *Journal of Dairy Science*, 72(1): 49-58.
301. Raoofi, A., Jafarian, M., Safi, S., Vatankhah, M. (2013). Fluctuations in energy-related metabolites during the peri-parturition period in Lori-Bakhtiari ewes. *Small Ruminant Research*, 109(1), 64-68.
302. Reist, M., Koller, A., Busato, A., Kupfer, U., Blum, J.W. (2000). First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Theriogenology*, 54(5): 685-701.
303. Rémond, B., Cisse, M., Ollier, A., Chilliard, Y. (1991). Slow release somatotropin in dairy heifers and cows fed two levels of energy concentrate. *Journal of Dairy Science*, 74(4): 1370–1381.
304. Rhind, S.M., Doney, J.M., Gunn, R.G., Leslie, I.D. (1984a). Effects of body condition and environmental stress on ovulation rate, embryo survival, and associated plasma follicle stimulating hormone, luteinizing hormone, prolactin and progesterone profiles in Scottish blackface ewes. *Animal Science*, 38(2): 201-209.

305. Rhind, S.M., Gunn, R.G., Doney, J.M., Leslie, I.D. (1984b). A note on the reproductive performance of Greyface ewes in moderately fat and very fat condition at mating. *Animal Science*, 38(2): 305-307.
306. Rios, C., Marín, M.P., Catafau, M., Wittwer, F. (2006). Relationship between blood metabolites (beta-hydroxybutirate, NEFA, cholesterol and urea) and nutritional balance in three dairy goat herds under confinement. *Archivos De Medicina Veterinaria*, 38(1): 19-23.
307. Rivas-Muñoz, R., Carrillo, E., Rodriguez-Martinez, R., Leyva, C., Mellado, M., Véliz, F.G. (2010). Effect of body condition score of does and use of bucks subjected to added artificial light on estrus response of Alpine goats. *Tropical Animal Health and Production*, 42(6): 1285-1289.
308. Roberts, A.J., Nugent, R.A., Klindt, J., Jenkins, T.G. (1997). Circulating insulin-like growth factor 1, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of oestrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. *Journal of Animal Science*, 75: 1909–1917.
309. Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J., Berry, D.P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92(12): 5769-5801.
310. Rook, J.A.F., Balch, C.C. (1961). The effects of intraruminal infusions of acetic, propionic and butyric acids on the yield and composition of the milk of the cow. *British Journal of Nutrition*, 15(3): 361-369.
311. Rook, J.S. (2000). Pregnancy toxemia of ewes, does, and beef cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 16(2): 293-317.
312. Ropstad, E., Halse, K., Refsdal, A.O. (1989). Variations in parameters of liver function and plasma progesterone related to underfeeding and ketosis in a dairy herd. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 30(2): 185-197.
313. Rosa, H.J.D., Bryant, M.J. (2002). The ‘ram effect’ as a way of modifying the reproductive activity in the ewe. A review. *Small Ruminant Research*, 45(1): 1–16.
314. Roubies, N., Panousis, N., Fytianou, A., Katsoulos, P.D., Giadinis, N., Karatzias, H. (2006). Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical parameters of Chios sheep under Greek rearing conditions. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 53(6): 277-281.
315. Rowlands, G.J. (1980). A review of variations in the concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease, with particular reference to the interpretation of metabolic profiles. *World Review of Nutrition and Dietetics*, 35: 172-235.
316. Rozeboom, K.J., Neale, B.D., Darroch, C.S. (2007). Relationships among ewe body condition scores, lamb vigour, colostral quality, milk composition and reproductive performance. *Journal of Animal Science*, 85: Supplement 2, p. 138.
317. Rumosa Gwaze, F.R., Chimonyo, M., Dzama, K. (2010). Nutritionally-related blood metabolites and faecal egg counts in indigenous Nguni goats of South Africa. *South African Journal of Animal Science*, 40(5): 480-483.
318. Rusche, W.C., Cochran, R.C., Corah, L.R., Stevenson, J.S., Harmon, D.L., Brandt Jr, R.T., Minton, J.E. (1993). Influence of source and amount of dietary protein on performance, blood metabolites, and reproductive function of primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*, 71(3): 557-563.
319. Russel, A.J.F., Wright, I.A. (1983). The use of blood metabolites in the determination of energy status in beef cows. *Animal Science*, 37(3): 335-343.

320. Sadjadian, R., Seifi, H.A., Mohri, M., Naserian, A.A., Farzaneh, N. (2013). Variations of energy biochemical metabolites in periparturient dairy Saanen goats. *Comparative Clinical Pathology*, 22(3): 449-456.
321. Sahlu, T., Fernandez, J.M., Lu, C.D., Potchoiba, M.J. (1992). Influence of dietary protein on performance of dairy goats during pregnancy. *Journal of Dairy Science*, 75(1): 220-227.
322. Sahlu, T., Fernandez, J.M., Jia, Z.H., Akinsoyinu, A.O., Hart, S.P., Teh, T.H. (1993). Effect of source and amount of protein on milk production in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 76(9), 2701-2710.
323. Sahlu, T., Hart, S.P., Le-Trong, T., Jia, Z., Dawson, L., Gipson, T., Teh, T.H. (1995). Influence of Prepartum Protein and Energy Concentrations for Dairy Goats During Pregnancy and Early Lactation<sup>1</sup>. *Journal of Dairy Science*, 78(2): 378-387.
324. Sahlu, T., Goetsch, A. (1998). Feeding the Pregnant and Milking Doe. Pages 4-20 in Proc. 13th Ann. Goat Field Day, Langston University, Langston, OK. <https://goats.extension.org/2019/08/goat-early-lactation/> (pristupljeno: 25.09.2019.)
325. Sakha, M., Shamesdini, M., Mohamad-Zadeh, F. (2009). Serum biochemistry values in Raini goat of Iran. *Internet Journal of Veterinary Medicine*, 6(1): 1-6.
326. Saini, A.L., Gill, R.S. (1991). Goat milk: An attractive alternate. *Indian Dairyman*, 42: 562-564.
327. Samardžija, M., Dobranić, T., Lipar, M., Harapin, I., Prvanović, N., Grizelj, J., Gregurić Gračner, G., Dobranić, V., Radišić, B., Đuričić, D. (2011). Comparison of blood serum macromineral concentrations in meat and dairy goats during puerperium. *Veterinarski Arhiv*, 81(1): 1-11.
328. Samardžija, M., Vince, S., Đuričić, D. (2013). Association of parity, fecundity and body condition score with blood serum concentration of some metabolites during pre and post parturient period in German Improved Fawn goats. *Veterinarski Arhiv*, 83(5): 469-477.
329. Sandabe, U.K., Chaudhry, S.U.R. (2000). Effect of environmental temperature on some biochemical values in female sahel goats. *Pakistan Veterinary Journal*, 20(1): 10-12.
330. Santos, R.A.D., Campos, A.G.S., Afonso, J.A.B., Soares, P.C., Mendonça, C.L.D. (2012). Effect of propylene glycol, cobalt and vitamin B12 on the metabolic profile and enzymatic in Santa Inês ewes in peripartum. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 32: 60-66.
331. Santucci, P.M., Branca, A., Napoleone, M., Bouche, R., Aumont, G., Poisot, F., Alexandre, G. (1991). Body condition scoring of goats in extensive conditions. *Goat Nutrition*, 46: 240-250. (Morand-Fehr, Ed.). FAO. Pudoc, Wageningen.
332. Saul, G., Kearney, G., Borg, D. (2011). Pasture systems to improve productivity of sheep in south-western Victoria 2. Animal production from ewes and lambs. *Animal Production Science*, 51(11): 982-989.
333. Scaramuzzi, R.J., Campbell, B.K., Downing, J.A., Kendall, N.R., Khalid, M., Muñoz-Gutiérrez, M., Somchit, A. (2006). A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, 46(4): 339-354.
334. Seifi, H.A., Gorji-Dooz, M., Mohri, M., Dalir-Naghadeh, B., Farzaneh, N. (2007). Variations of energy-related biochemical metabolites during transition period in dairy cows. *Comparative Clinical Pathology*, 16(4): 253-258.
335. Serin, I., Serin, G., Yilmaz, M., Kiral, F., Ceylan, A. (2010). The effects of body weight, Body Condition Score, age, lactation, serum trygliceride, cholesterol and paraoxanase levels on

- pregnancy rate of Saanen goats in breeding season. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9(13): 1848-1851.
336. Shetaewi, M.M., Daghash, H.A. (1993). Effects of pregnancy and lactation on some biochemical components in the blood of Egyptian coarse-wool ewes. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 30: 64-64.
337. Smith, J.F. (1985). Protein, energy and ovulation rate. In: *Genetics of reproduction in sheep*, Butterworths, London. pp. 349-359.
338. Smith, J.F. (1991). A review of recent developments on the effect of nutrition on ovulation rate (the flushing effect) with particular reference to research at Ruakura. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production (New Zealand)*, 51: 15-23.
339. Snijders, S.E.M., Dillon, P., O'Callaghan, D., Boland, M.P. (2000). Effect of genetic merit, milk yield, body condition and lactation number on in vitro oocyte development in dairy cows. *Theriogenology*, 53(4): 981-989.
340. Soares, G.S.L., Souto, R.J.C., Cajueiro, J.F.P., Afonso, J.A.B., Rego, R.O., Macêdo, A.T.M., Soares, P.C., Mendonça, C.L. (2018). Adaptive changes in blood biochemical profile of dairy goats during the period of transition. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 169(1-3): 65-75.
341. Spicer, L.J., Tucker, W.B., Adams, G.D. (1990). Insulin-like growth factors in dairy cows: relationship among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behaviour. *Journal of Dairy Science*, 73: 929-937.
342. Spicer, L.J., Alpizar, E., Echternkamp, S.E. (1993). Effects of insulin, insulin-like growth factor I, and gonadotropins on bovine granulosa cell proliferation, progesterone production, estradiol production, and (or) insulin-like growth factor I production in vitro. *Journal of Animal Science*, 71(5): 1232-1241.
343. Spicer, L.J., Stewart, R.E. (1996). Interactions among basic fibroblast growth factor, epidermal growth factor, insulin, and insulin-like growth factor-I (IGF-I) on cell numbers and steroidogenesis of bovine thecal cells: role of IGF-I receptors. *Biology of Reproduction*, 54: 255-263.
344. Spicer, L.J. (2001). Leptin: a possible metabolic signal affecting reproduction. *Domestic Animal Endocrinology*, 21: 251-270.
345. Soryal, K., Beyene, F.A., Zeng, S., Bah, B., Tesfai, K. (2005). Effect of goat breed and milk composition on yield, sensory quality, fatty acid concentration of soft cheese during lactation. *Small Ruminant Research*, 58: 275-281.
346. Sowande, O.S., Odufowora, E.B., Adelakun, A.O., Egbeyale, L.T. (2008). Blood minerals in wad sheep and goats grazing natural pastures during wet and dry seasons. *Archivos de Zootecnia*, 57(218): 275-278.
347. Souto, R.J., Afonso, J.A.B., Mendonça, C.L., Carvalho, C.C., Silva Filho, A.P., Cajueiro, J.F., Lima E.H.F., Soares, P.C. (2013). Biochemical, electrolytic and hormonal findings in goats affected with pregnancy toxemia. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(10): 1174-1182.
348. Strzałkowska, N., Józwick, A., Bagnicka, E., Krzyżewski, J., Horbańczuk, K., Pyzel, B., Horbańczuk, J.O. (2009). Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Animal Science Papers and Reports*, 27(4): 311-320.
349. Suharto, K., Junaidi, A., Kusumawati, A., Widayati, D.T. (2008). Comparison of Fertility of Etawa Crossbred Goats in Low versus Ideal Body Condition Score after Estrus Synchronization and Artificial Insemination. *Media Kedokteran Hewan*, 24(1): 49-54.
350. Sundrum, A. (2015). Metabolic disorders in the transition period indicate that the dairy cows' ability to adapt is overstressed. *Animals*, 5(4): 978-1020.

351. Susilorini, T.E., Maylinda, S., Surjowardojo, P. (2014). Importance of body condition score for milk production traits in Peranakan Etawah goats. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4(3): 151-157.
352. Susilorini, T. E., Kuswati, K., Maylinda, S. (2018). The Effects of Non-Genetic Factors on The Birth Weight, Litter Size and Pre-Weaning Survive Ability of Etawah Cross-Breed Goats in The Breeding Village Center in Ampelgading District. *Research Journal of Life Science*, 4(3), 184-189.
353. Sutton, J.D. (1985). Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. *Journal of Dairy Science*, 68(12): 3376-3393.
354. Syed, F.B., Henna, J. (2010). Goat Adour in Milk and its prevention. *India Research Journal of Agricultural Sciences*, 1(4): 487-490.
355. Sejian, V., Maurya, V.P., Naqvi, S.M.K., Kumar, D., Joshi, A. (2010). Effect of induced body condition score differences on physiological response, productive and reproductive performance of Malpura ewes kept in a hot, semi- arid environment. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 94(2): 154-161.
356. Taghipour, B., Seifi, H.A., Mohri, M., Farzaneh, N., Naserian, A.A. (2011a). Effect of prepartum administration of monensin on metabolism of pregnant ewes. *Livestock Science*, 135(2-3): 231-237.
357. Taghipour, B., Seifi, H.A., Mohri, M., Farzaneh, N., Naserian, A.A. (2011b). Variations of energy related biochemical metabolites during periparturition period in fat-tailed baloochi breed sheep. *Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 2(2): 85-92.
358. Tamminga, S., Luteijn, P.A., Meijer, R.G.M. (1997). Changes in composition and energy content of liveweight loss in dairy cows with time after parturition. *Livestock Production Science*, 52: 31–39.
359. El-Tarabany, M.S., El-Tarabany, A.A., Roushdy, E.M. (2018). Impact of lactation stage on milk composition and blood biochemical and hematological parameters of dairy Baladi goats. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(8), 1632-1638.
360. Tanritanir, P., Dede, S., Ceylan, E. (2009). Changes in some macro minerals and biochemical parameters in female healthy Siirt hair goats before and after parturition. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(3): 530-533.
361. Tibbo, M., Jibril, Y., Woldemeskel, M., Dawo, F., Aragaw, K., Rege, J.E.O. (2008). Serum enzymes levels and influencing factors in three indigenous Ethiopian goat breeds. *Tropical Animal Health and Production*, 40(8): 657-666.
362. Tharwat, M., Ali, A., Al-Sobayil, F. (2015). Hematological and biochemical profiles in goats during the transition period. *Comparative Clinical Pathology*, 24(1): 1-7.
363. Thear, K., Fraser, A. (1986). *The Complete Book of Raising Livestock and Poultry. Small Holders Guide*. University Service Ltd., Yaba. pp. 86 – 86.
364. Thebault, A. (2005). L'acétonémie des vaches laitières. *L'Hebdo Vétérinaire*, 153: 24-29.
365. Thomas, P.C., Chamberlain, D.G., Martin, P.A., Robertson, S. (1987). Dietary energy intake and milk yield and composition in dairy cows. *Energy Metabolism of Farm Animals*, 32: 18-21.
366. Thomson, E.F., Bahhady, F.A. (1988). A note on live weight at mating on fertility of Awassi ewes in semi-arid North-West Syria. *Animal Production*, 47: 505-508.
367. Thompson, A.N., Ferguson, M.B., Campbell, A.J.D., Gordon, D.J., Kearney, G.A., Oldham, C.M., Paganoni, B.L. (2011). Improving the nutrition of Merino ewes during pregnancy and lactation increases weaning weight and survival of progeny but does not affect their mature size. *Animal Production Science*, 51(9): 784-793.

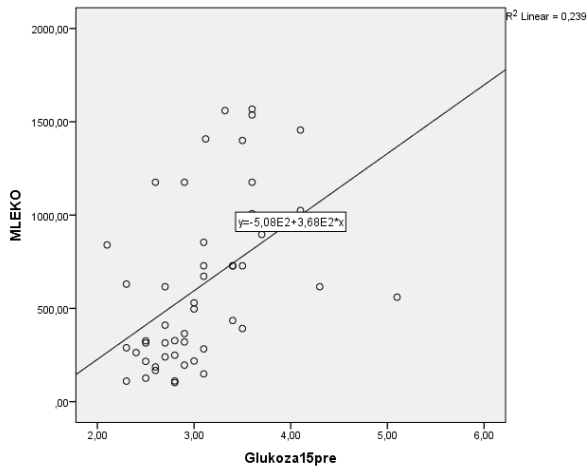
368. Tschuor, A.C., Riond, B., Braun, U., Lutz, H. (2008). Hematological and clinical biochemical reference values for adult goats and sheep. *Schweizer Archiv fur Tierheilkunde*, 150(6): 287-295.
369. Turner, K.E., Wildeus, S., Collins, J.R. (2005). Intake, performance, and blood parameters in young goats offered high forage diets of lespedeza or alfalfa hay. *Small Ruminant Research*, 59(1): 15-23.
370. USDA, N. (1997). National range and pasture handbook. <https://directives.sc.egov.usda.gov/OpenNonWebContent.aspx?content=17734.wba>. (pristupljeno: 25.09.2019.)
371. Vacca, G.M., Carcangiu, V., Dettori, M.L., Bini, P.P. (2004). Relationships between body condition score, milk yield and milk composition of Sarda goat. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 13: 705-710.
372. Vacca, G.M., Stocco, G., Dettori, M.L., Pira, E., Bittante, G., Pazzola, M. (2018). Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*, 101(8), 7236-7247.
373. Vallejo, M., Fernandez, M.J., Montes, A. (1991). Las variables fisiológicas como posibles indicador productivos en la especie caprina. *Archivos de Zootecnia*, 40: 161-172.
374. Vatankhah, M., Talebi, M.A., Zamani, F. (2012). Relationship between ewe body condition score (BCS) at mating and reproductive and productive traits in Lori-Bakhtiari sheep. *Small Ruminant Research*, 106(2-3): 105-109.
375. Vazquez-Anon, M., Bertics, S., Luck, M., Grummer, R.R., Pinheiro, J. (1994). Peripartum liver triglyceride and plasma metabolites in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77(6): 1521-1528.
376. Véliz, F.G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. (2006a). Maintaining contact with bucks does not induce refractoriness to the male effect in seasonally anestrous female goats. *Animal Reproduction Science*, 92(3-4): 300-309.
377. Véliz, F.G., Poindron, P., Malpaux, B., Delgadillo, J.A. (2006b). Positive correlation between the body weight of anestrous goats and their response to the male effect with sexually active bucks. *Reproduction Nutrition Development*, 46(6): 657-661.
378. Véliz, F.G., Meza-Herrera, C.A., De Santiago-Miramontes, M.A., Arellano-Rodriguez, G., Leyva, C., Rivas-Muñoz, R., Mellado, M. (2009). Effect of parity and progesterone priming on induction of reproductive function in Saanen goats by buck exposure. *Livestock Science*, 125(2-3): 261-265.
379. Verbeek, E., Waas, J.R., Oliver, M.H., McLeay, L.M., Ferguson, D.M., Matthews, L.R. (2012). Motivation to obtain a food reward of pregnant ewes in negative energy balance: Behavioural, metabolic and endocrine considerations. *Hormones and Behavior*, 62(2): 162-172.
380. Verité, R., Chilliard, Y. (1992). Effect of age of dairy cows on body composition changes throughout the lactation cycle as measured with deuteriated water. *Annales de Zootechnie*, 41: 118.
381. Villaquiran, M., Gipson, T.A., Merkel, R.C., Goetsch, A.L., Sahlu, T. (2004). Body condition scores in goats. American Institute for Goat Research, Langston University. <http://www2.luresext.edu/BCS>. (pristupljeno: 25.09.2019.)
382. Waziri, M.A., Ribadu, A.Y., Sivachelvan, N. (2010). Changes in the serum proteins, hematological and some serum biochemical profiles in the gestation period in the Sahel goats. *Veterinarski arhiv*, 80(2): 215-224.
383. Wathes, D.C., Cheng, Z., Chowdhury, W., Fenwick, M.A., Fitzpatrick, R., Morris, D.G., Patton, J., Murphy, J.J. (2009). Negative energy balance alters global gene expression and immune response in the uterus of postpartum dairy cow. *Physiological Genomics*, 39(1): 1-13.

384. Weekes, T.E.C. (1991). Hormonal control of glucose metabolism. In: Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants, pp. 183-200. Academic Press.
385. Whitaker, D.A., Goodger, W.J., Garcia, M., Perera, B.M.A.O., Wittwer, F. (1999). Use of metabolic profiles in dairy cattle in tropical and subtropical countries on smallholder dairy farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 38(2-3): 119-131.
386. Wheelock, J.B., Rhoads, R.P., Vanable, M.J., Sanders, S.R., Baugard, L.H. (2010). Effects of heat stress on energetic metabolism in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 93(2): 644-655.
387. Wittwer, F. (2000). 5. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. *Doze Leituras em Bioquímica Clínica Veterinária*, pp. 58-69.
388. Yameogo, N., Ouedraogo, G.A., Kanyandekwe, C., Sawadogo, G.J. (2008). Relationship between ketosis and dairy cows' blood metabolites in intensive production farms of the periurban area of Dakar. *Tropical animal health and production*, 40(7): 483-490.
389. Yokus, B., Cakir, D.U., Kanay, Z., Gulten, T., Uysal, E. (2006). Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. *Journal of Veterinary Medicine Series A*, 53(6): 271-276.
390. Yildirim, S., Cimen, M., Cetin, M., Dilmac, M., (2009). The Effect of Live Weight and Age of Dam on Milk Biochemistry of Machine Milked Cows. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2): 477-479.
391. Zabaleta, J., Pérez, M.L., Riera, M., Nieves, L., Vila, V. (2010). Total protein concentration in the blood serum of canaria breed goats in the pre-calving and initiation of the lactation. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia*, 20(2): 127-131.
392. Zarazaga, L.A., Gatica, M.C., Gallego-Calvo, L., Celi, I., Guzmán, J.L. (2014). The timing of oestrus, the preovulatory LH surge and ovulation in Blanca Andaluza goats synchronised by intravaginal progestagen sponge treatment is modified by season but not by body condition score. *Animal Reproduction Science*, 146(3-4): 170-175.
393. Zahraddeen, D., Butswat, I.S.R., Mbat, S.T. (2007). Evaluation of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19(11), article 166. <http://www.lrrd.org/lrrd19/11/zahr19166.htm>. (pristupljeno: 25.09.2019.)
394. Zahraddeen, D., Butswat, I.S.R., Mbat, S.T. (2009). A note on factors influencing milk yield of local goats under semi-intensive system in Sudan savannah ecological zone of Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*, 21(3): article 34. <https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd21/3/zahr21034.htm> (pristupljeno: 25.09.2019.)
395. Zarrin, M., Grossen-Rösti, L., Bruckmaier, R.M., Gross, J.J. (2017). Elevation of blood  $\beta$ -hydroxybutyrate concentration affects glucose metabolism in dairy cows before and after parturition. *Journal of Dairy Science*, 100(3): 2323-2333.
396. Zeder, M.A., Hesse, B. (2000). The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountains 10,000 years ago. *Science*, 287(5461): 2254-2257.
397. Zeng, S.S., Escobar, E.N. (1995). Effect of parity and milk production on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. *Small Ruminant Research*, 17(3): 269-274.
398. Zygoiannis, D., Katsaounis, N. (1986). Milk yield and milk composition of indigenous goats (*Capra prisca*) in Greece. *Animal Science*, 42(3): 365-374.
399. Zom, R.L.G., Van Baal, J., Goselink, R.M.A., Bakker, J.A., De Veth, M.J., Van Vuuren, A.M. (2011). Effect of rumen-protected choline on performance, blood metabolites, and hepatic triacylglycerols of periparturient dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 94(8): 4016-4027.

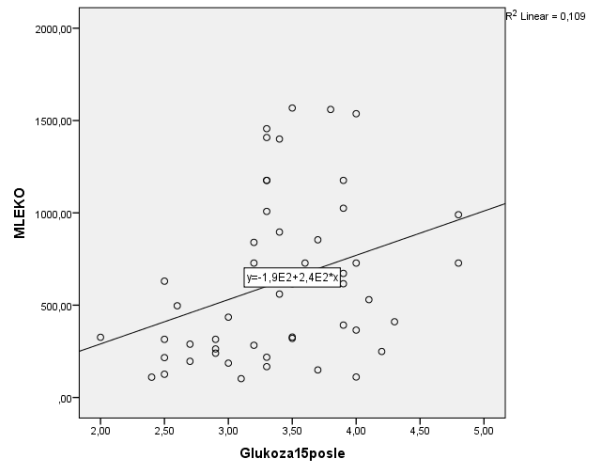


400. Zulkifli, I., Bahyuddin, N., Wai, C.Y., Farjam, A.S., Sazili, A.Q., Rajion, M.A., Goh, Y.M. (2010). Physiological responses in goats subjected to road transportation under the hot, humid tropical conditions. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(6): 840-844.
401. Zumbo, A., Di Rosa, A.R., Casella, S., Piccione, G. (2007). Changes in some blood haematochemical parameters of Maltese goats during lactation. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6(5): 706-711.
402. Zumbo, A., Sciano, S., Messina, V., Casella, S., di Rosa, A.R., Piccione, G. (2011). Haematological profile of messinese goat kids and their dams during the first month postpartum. *Animal Science Papers & Reports*, 29(3): 223-230.
403. Žubčić, D. (2001). Some biochemical parameters in the blood of grazing German improved fawn goats from Istria, Croatia. *Veterinarski Arhiv*, 71(5): 237-244.

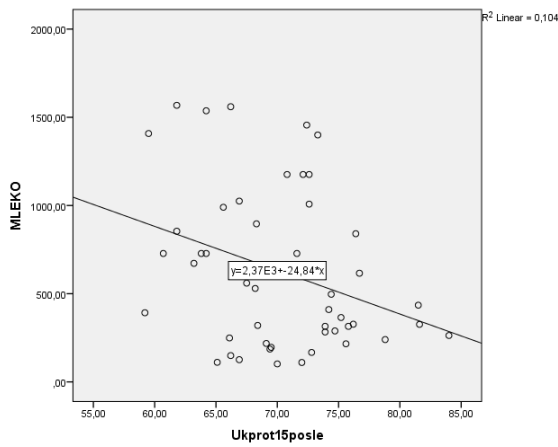
## 9. PRILOZI



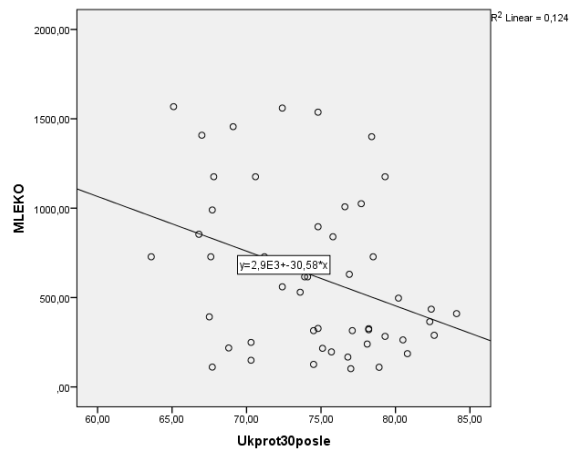
Grafikon 1. Korelacija između količine mleka i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



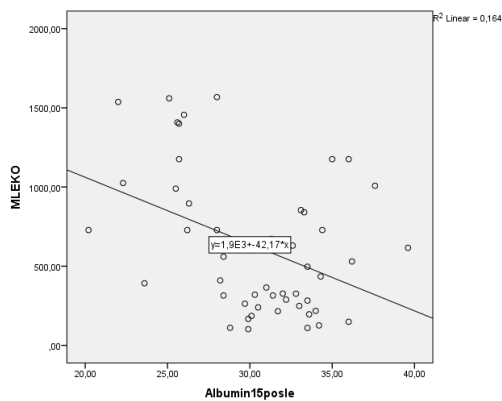
Grafikon 2. Korelacija između količine mleka i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana posle partusa



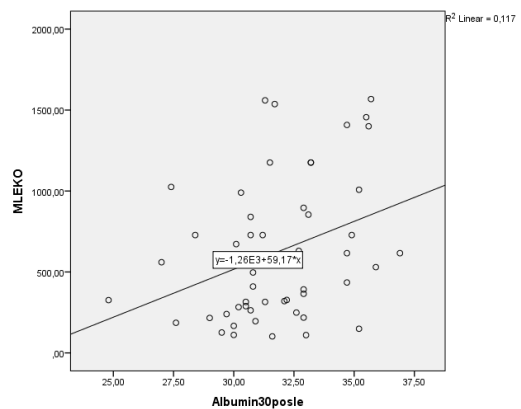
Grafikon 3. Korelacija između količine mleka i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



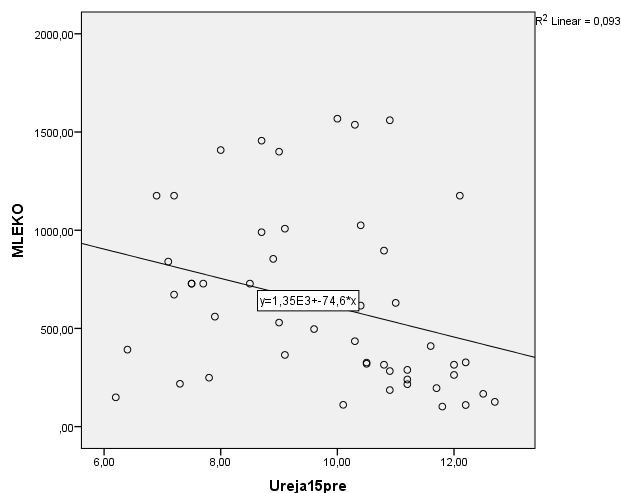
Grafikon 4. Korelacija između količine mleka i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 30 dana posle partusa



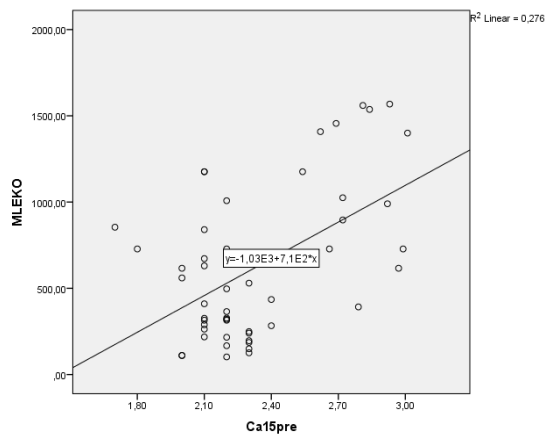
Grafikon 5. Korelacija između količine mleka i koncentracije albumina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



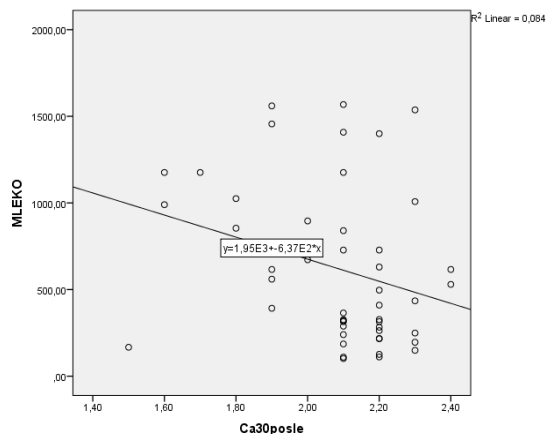
Grafikon 6. Korelacija između količine mleka i koncentracije albumina u krvnom serumu 30 dana posle partusa



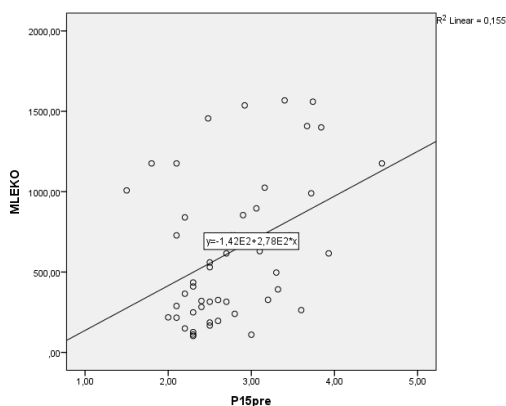
Grafikon 7. Korelacija između količine mleka i koncentracije uree u krvnom serumu 15 dana pre partusa



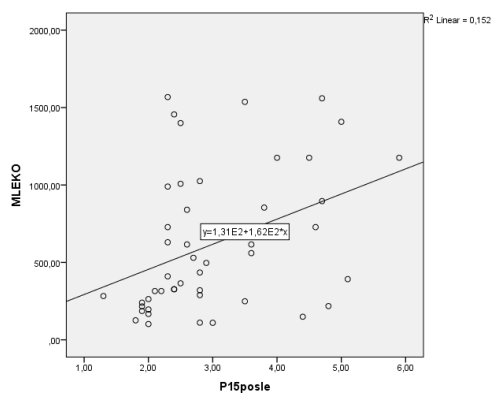
Grafikon 8. Korelacija između količine mleka i koncentracije Ca u krvnom serumu 15 dana pre partusa



Grafikon 9. Korelacija između količine mleka i koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa



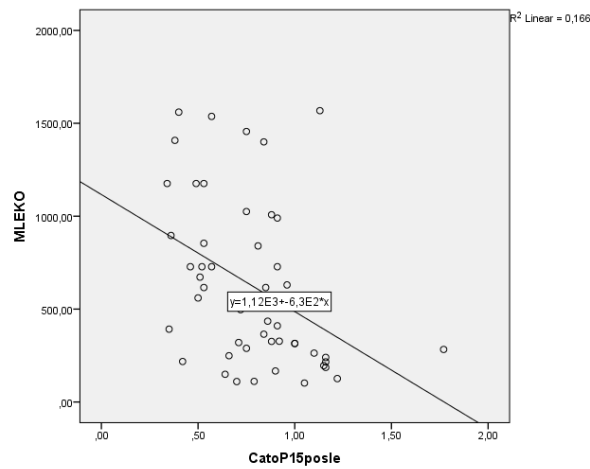
Grafikon 10. Korelacija između količine mleka i koncentracije P u krvnom serumu 15



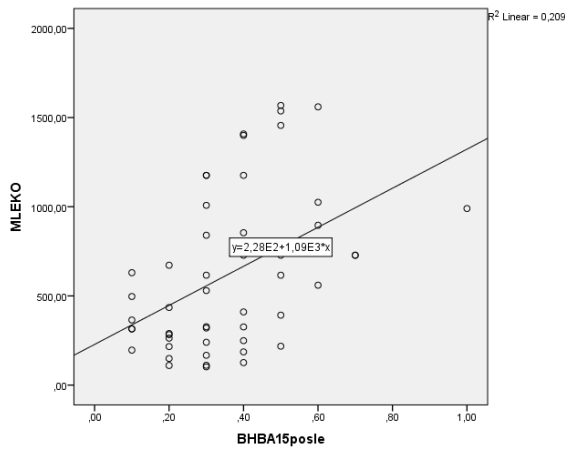
Grafikon 11. Korelacija između količine mleka i koncentracije P u krvnom serumu 15

dana pre partusa

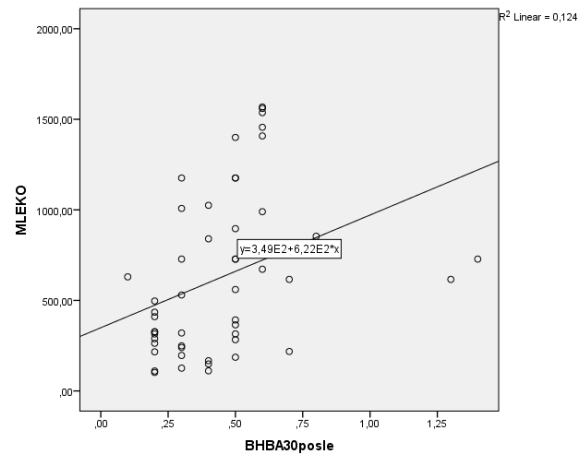
dana posle partusa



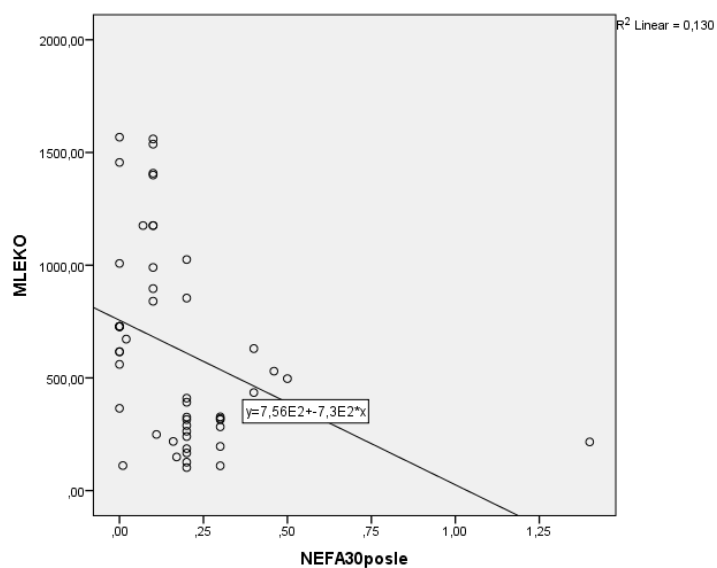
Grafikon 12. Korelacija između količine mleka i odnosa koncentracija Ca:P u krvnom serumu 15 dana posle partusa



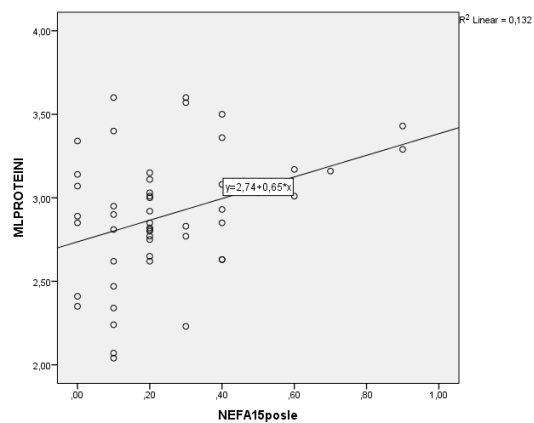
Grafikon 13. Korelacija između količine mleka i koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa



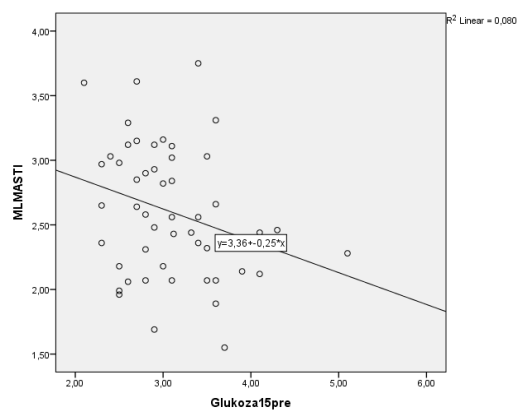
Grafikon 14. Korelacija između količine mleka i koncentracije BHBA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



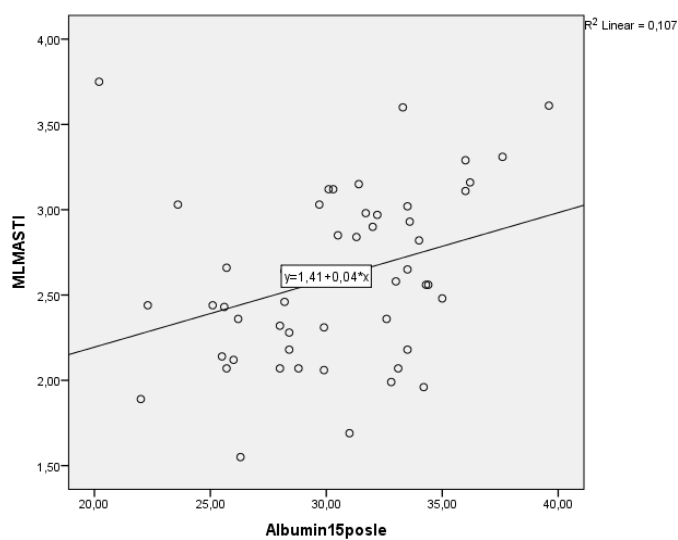
Grafikon 15. Korelacija između količine mleka i koncentracije NEFA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



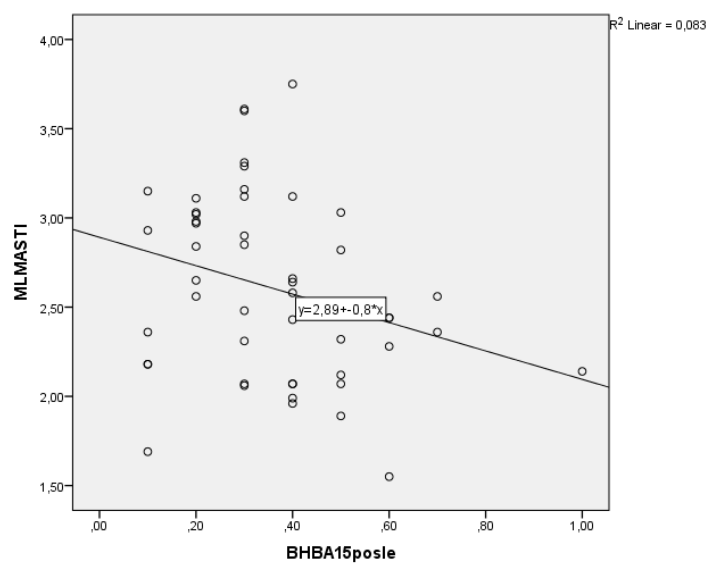
Grafikon 16. Korelacija između sadržaja proteina mleka i koncentracije NEFA u krvnom serumu 15 dana posle partusa



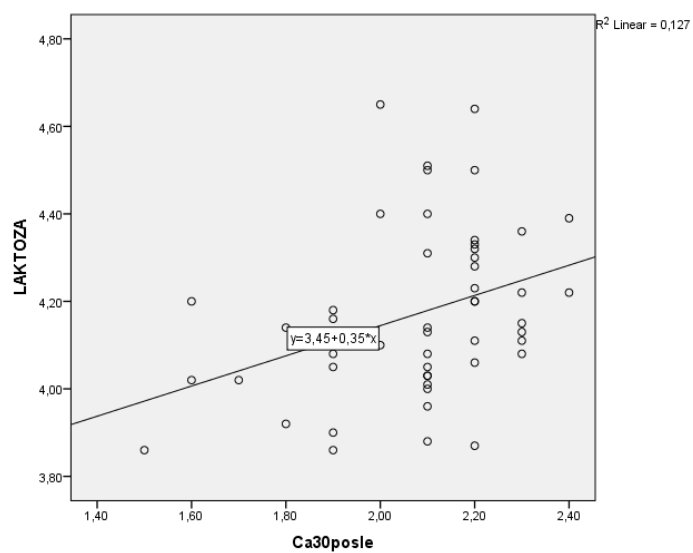
Grafikon 17. Korelacija između sadržaja mlečne masti i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



Grafikon 18. Korelacija između sadržaja mlečne masti i koncentracije albumina u krvnom serumu 15 dana posle partusa

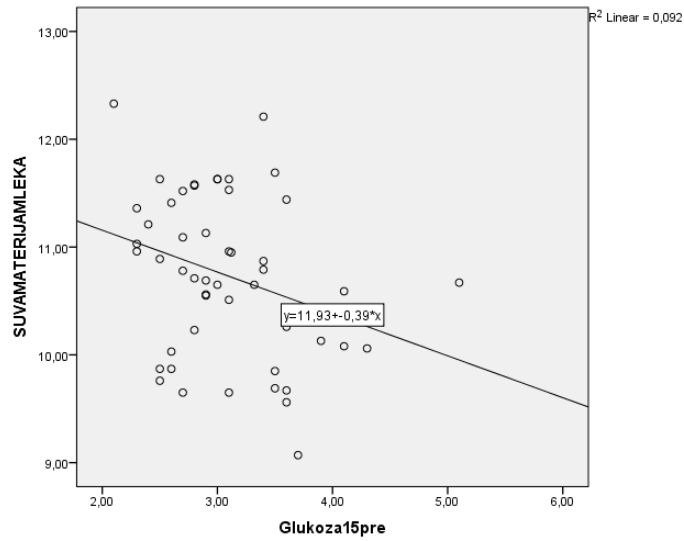


Grafikon 19. Korelacija između sadržaja mlečne masti i koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa

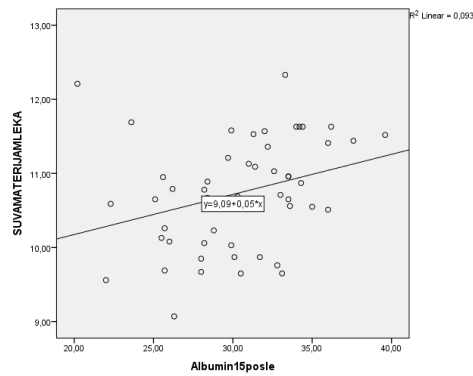


Grafikon 20. Korelacija između sadržaja laktoze u mleku i koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa

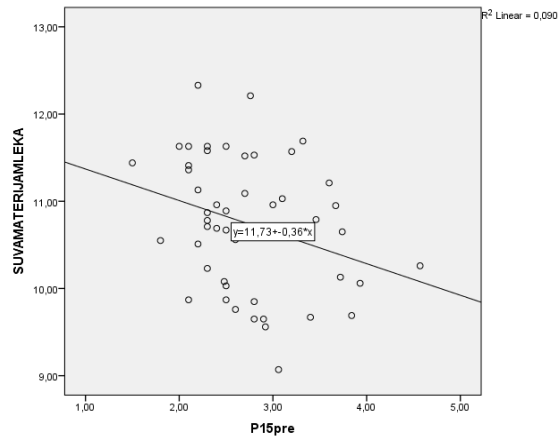




Grafikon 21. Korelacija između sadržaja suve materije mleka i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



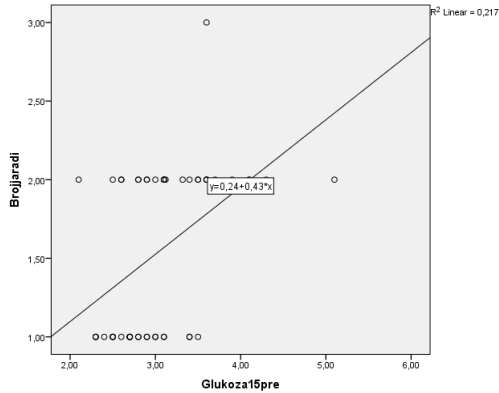
Grafikon 22. Korelacija između sadržaja suve materije mleka i koncentracije albumina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



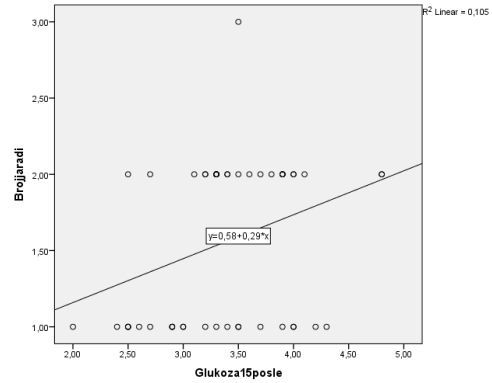
Grafikon 23. Korelacija između sadržaja suve materije mleka i koncentracije P u krvnom

serumu 15 dana pre partusa

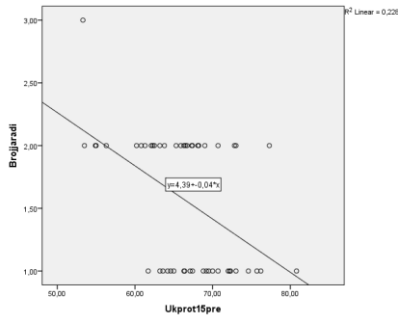
Korelacija metaboličkih parametara krvi i reproduktivnih pokazatelja



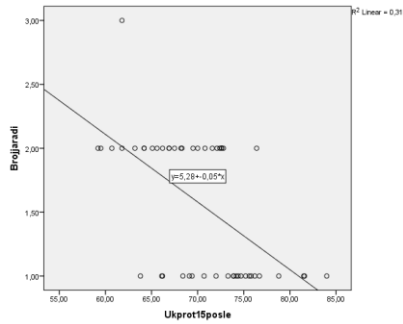
Grafikon 24. Korelacija između broja jaradi i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



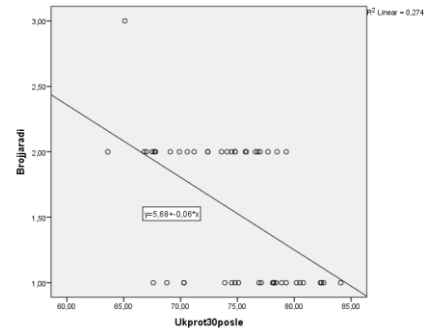
Grafikon 25. Korelacija između broja jaradi i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana posle partusa



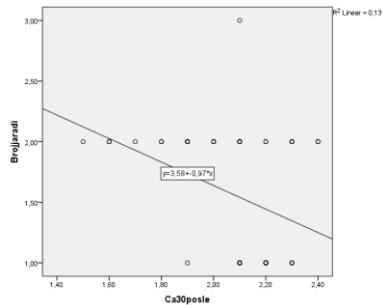
Grafikon 26. Korelacija između broja jaradi i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana pre partusa



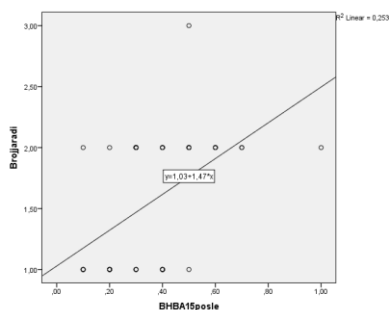
Grafikon 27. Korelacija između broja jaradi i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



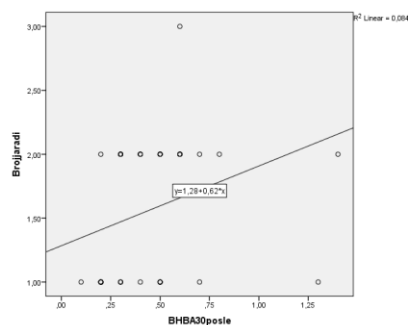
Grafikon 28. Korelacija između broja jaradi i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 30 dana posle partusa



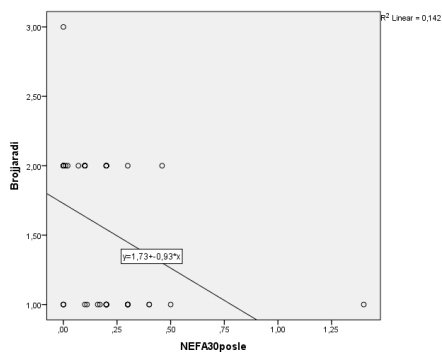
Grafikon 29. Korelacija između broja jaradi i koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa



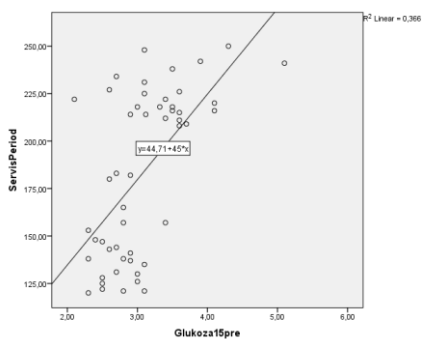
Grafikon 30. Korelacija između broja jaradi i koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa



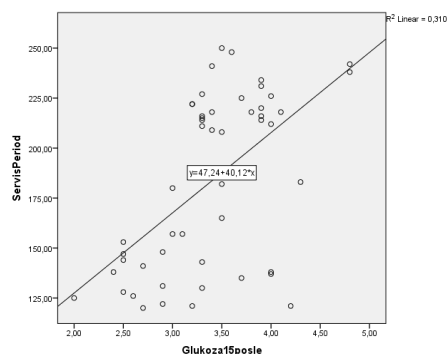
Grafikon 31. Korelacija između broja jaradi i koncentracije BHBA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



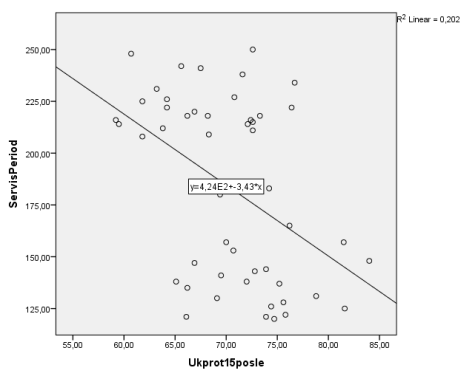
Grafikon 32. Korelacija između broja jaradi i koncentracije NEFA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



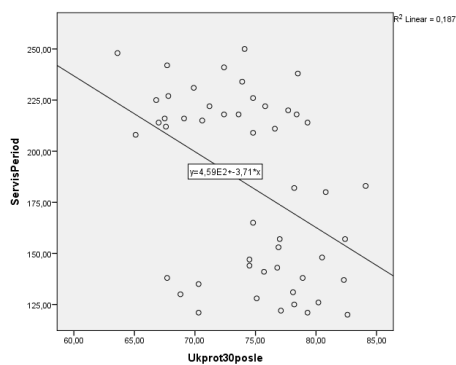
Grafikon 33. Korelacija između servis perioda i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



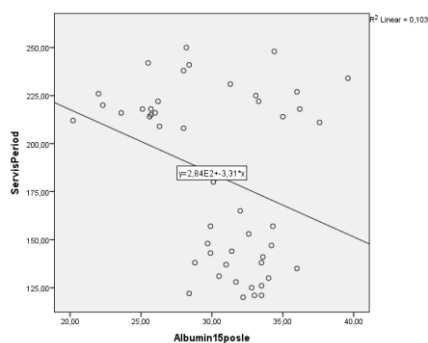
Grafikon 34. Korelacija između servis perioda i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana posle partusa



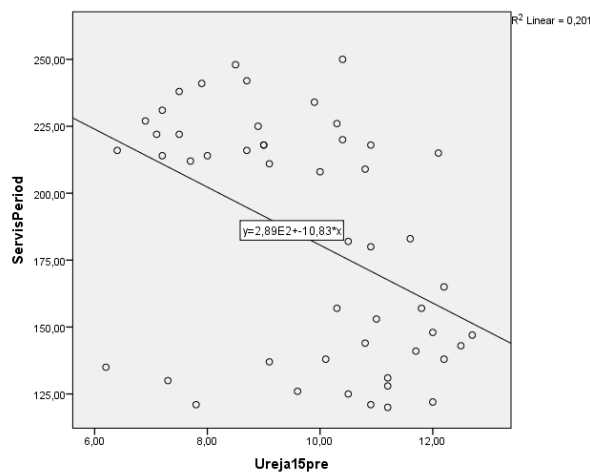
Grafikon 35. Korelacija između servis perioda i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



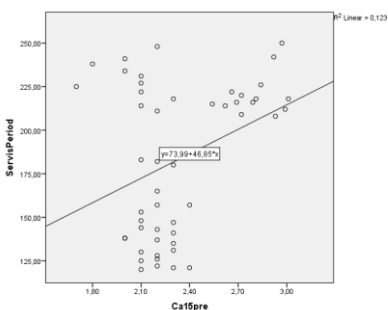
Grafikon 36. Korelacija između servis perioda i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 30 dana posle partusa



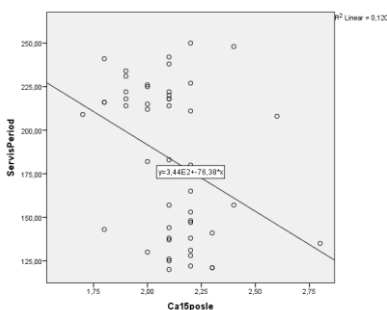
Grafikon 37. Korelacija između servis perioda i koncentracije albumina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



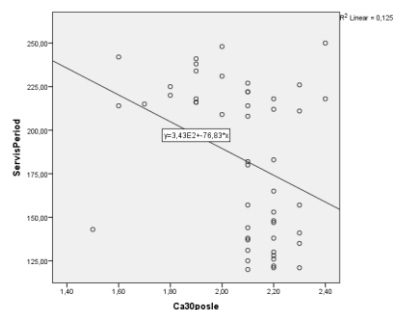
Grafikon 38. Korelacija između servis perioda i koncentracije uree u krvnom serumu 15 dana pre partusa



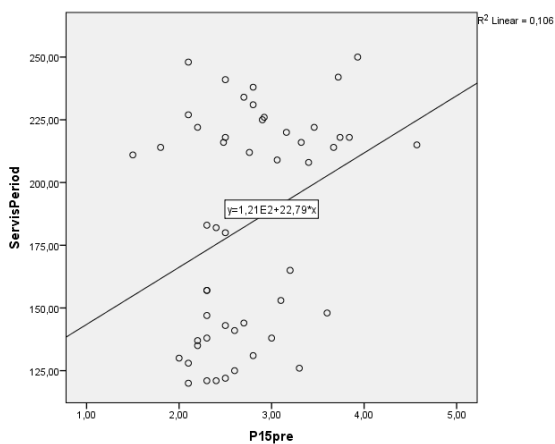
Grafikon 39. Korelacija između servis perioda i koncentracije Ca u krvnom serumu 15 dana pre partusa



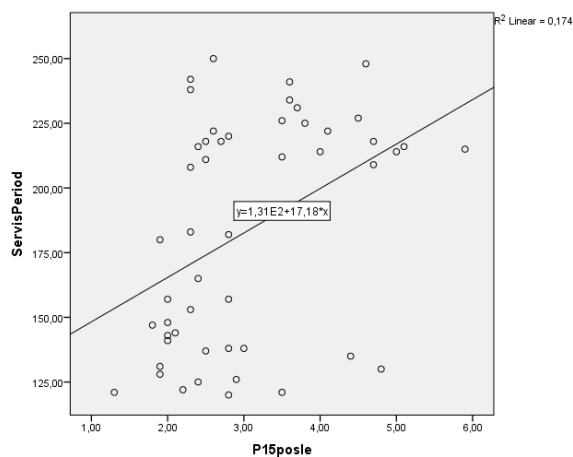
Grafikon 40. Korelacija između servis perioda i koncentracije Ca u krvnom serumu 15 dana posle partusa



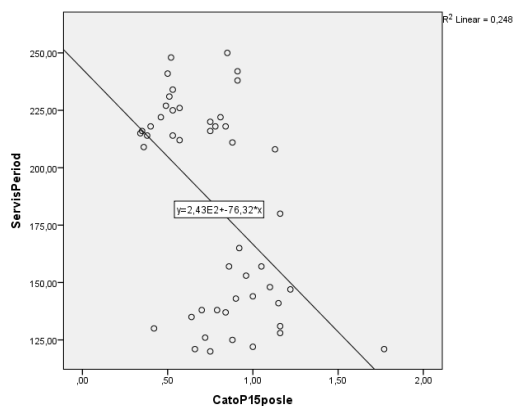
Grafikon 41. Korelacija između servis perioda i koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa



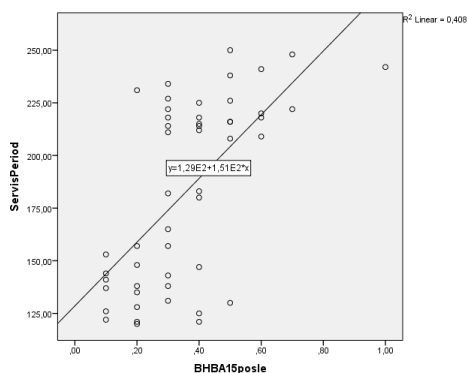
Grafikon 42. Korelacija između servis perioda i koncentracije P u krvnom serumu 15 dana pre partusa



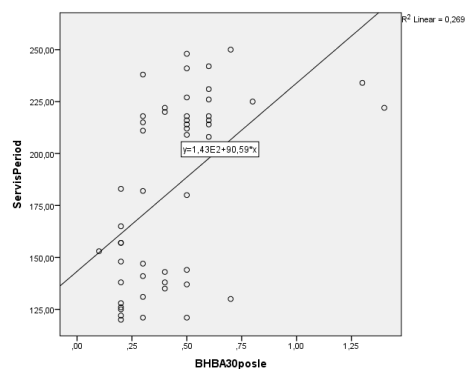
Grafikon 43. Korelacija između servis perioda i koncentracije P u krvnom serumu 15 dana posle partusa



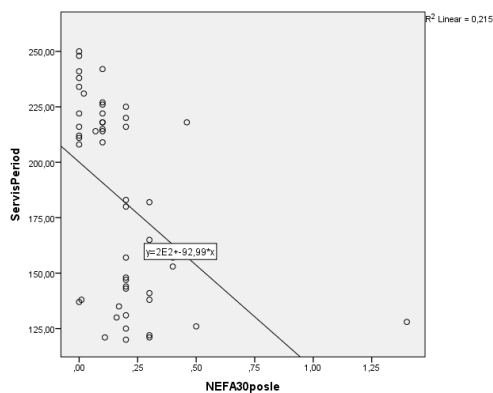
Grafikon 44. Korelacija između servis perioda i odnosa koncentracija Ca:P u krvnom serumu 15 dana posle partusa



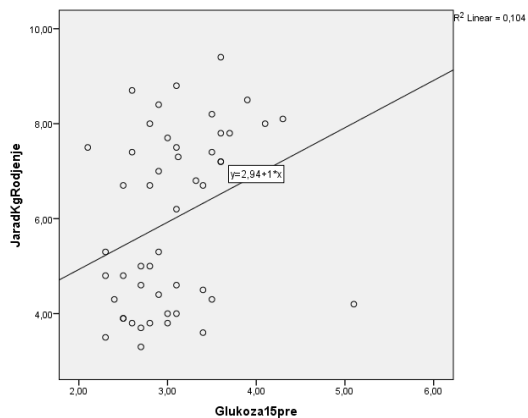
Grafikon 45. Korelacija između servis perioda i koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa



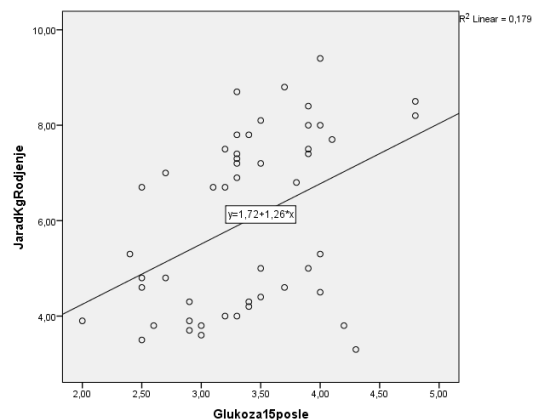
Grafikon 46. Korelacija između servis perioda i koncentracije BHBA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



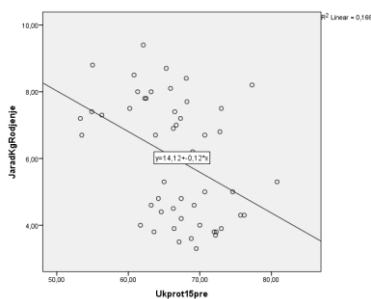
Grafikon 47. Korelacija između servis perioda i koncentracije NEFA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



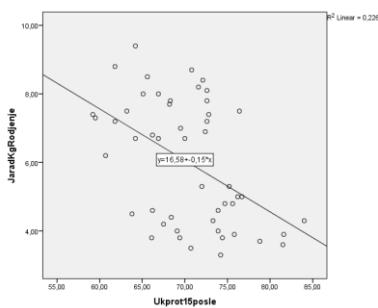
Grafikon 48. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana pre partusa



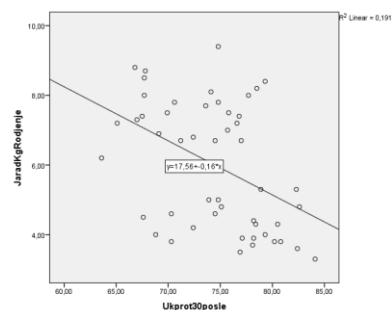
Grafikon 49. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije glukoze u krvnom serumu 15 dana posle partusa



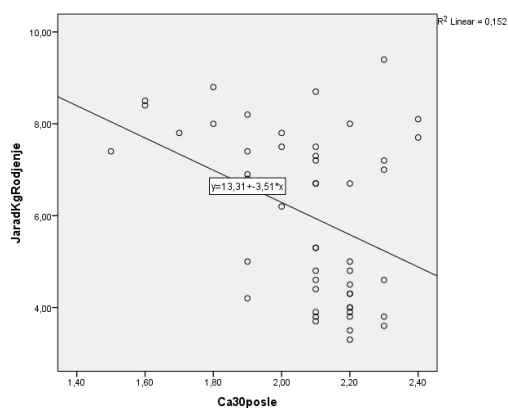
Grafikon 50. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana pre partusa



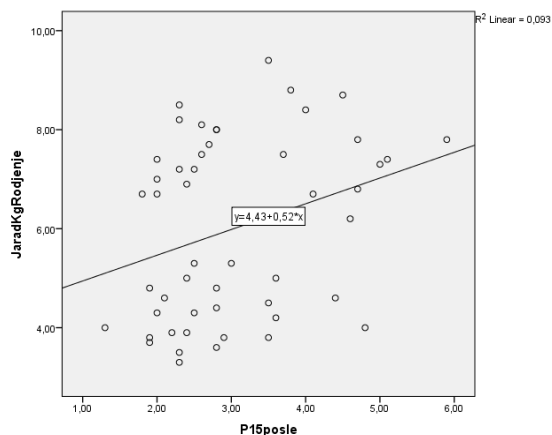
Grafikon 51. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana posle partusa



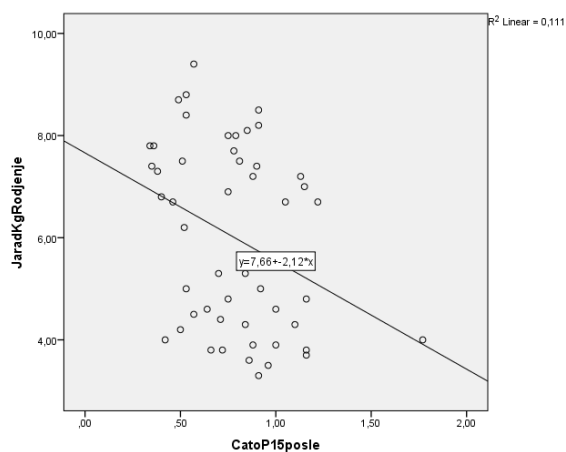
Grafikon 52. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 30 dana posle partusa



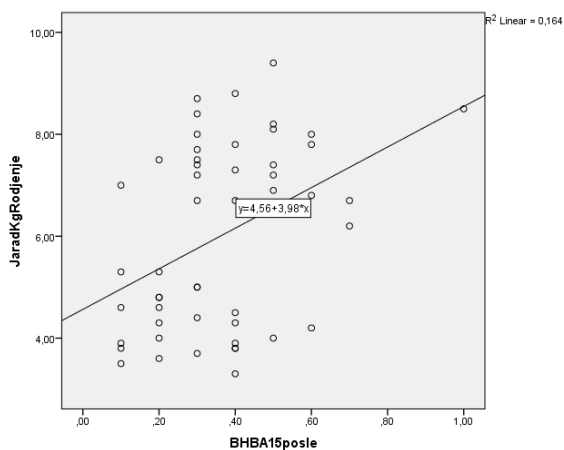
Grafikon 53. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa



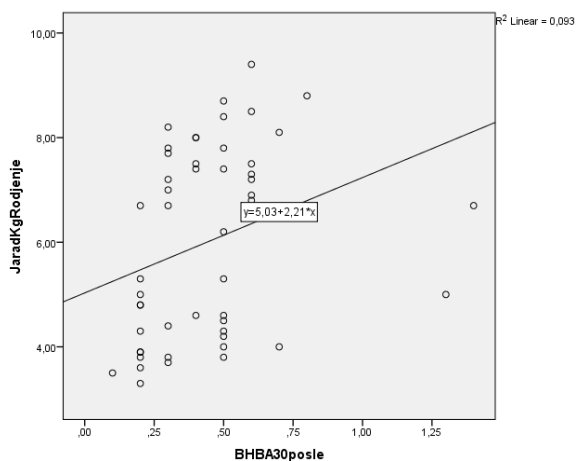
Grafikon 54. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije P u krvnom serumu 15 dana posle partusa



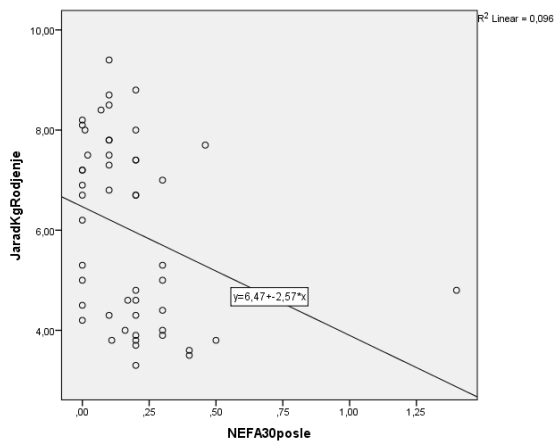
Grafikon 55. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i odnosa koncentracija Ca:P u krvnom serumu 15 dana posle partusa



Grafikon 56. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa



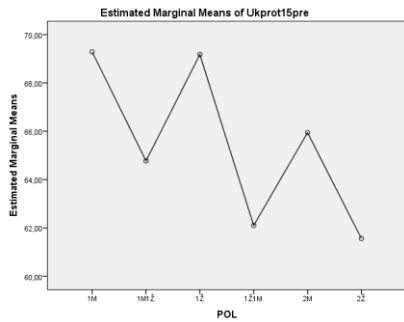
Grafikon 57. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije BHBA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



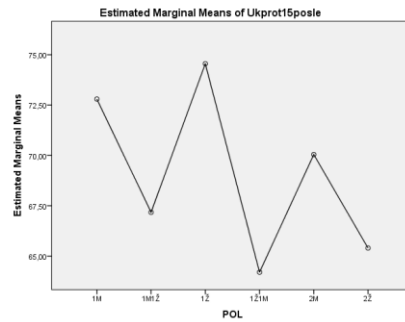
Grafikon 58. Korelacija između telesne mase jaradi na rođenju i koncentracije NEFA u krvnom serumu 30 dana posle partusa



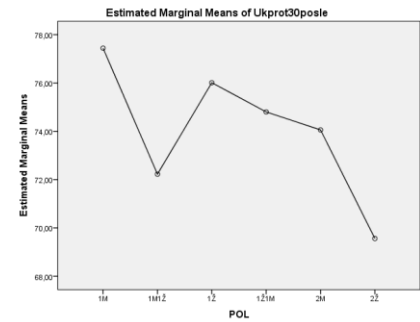
## Uticaj uginuća jaradi trećeg i tridesetog dana na vrednost metaboličkih parametara



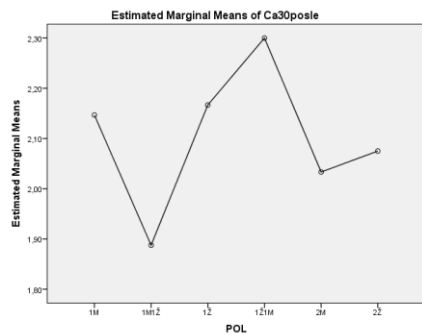
Grafikon 59. Promena srednje vrednosti koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana pre partusa u funkciji pola jaradi



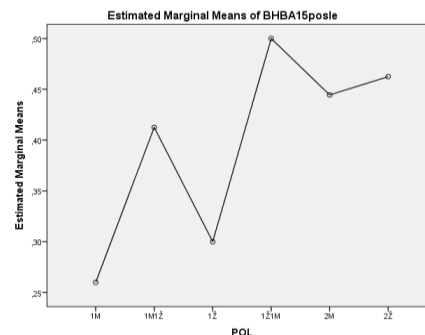
Grafikon 60. Promena srednje vrednosti koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 15 dana posle partusa u funkciji pola jaradi



Grafikon 61. Promena srednje vrednosti koncentracije ukupnih proteina u krvnom serumu 30 dana posle partusa u funkciji pola jaradi

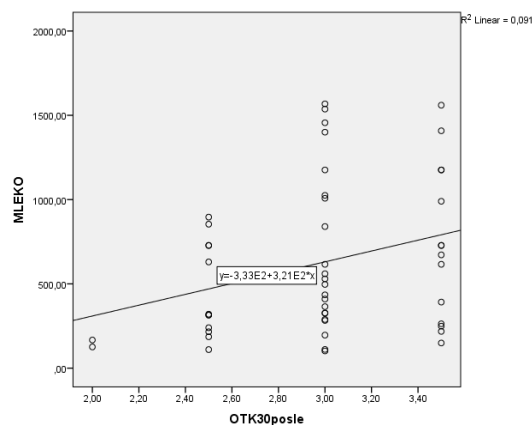


Grafikon 62. Promena srednje vrednosti koncentracije Ca u krvnom serumu 30 dana posle partusa u funkciji pola jaradi

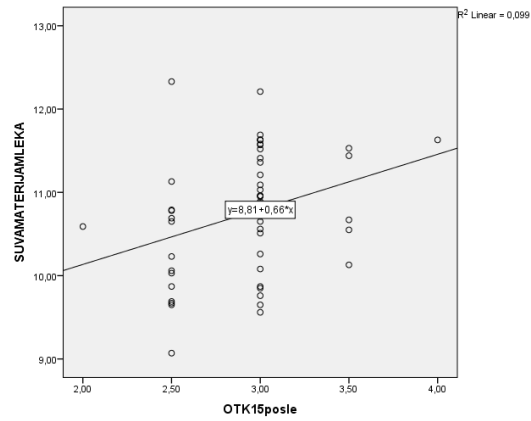


Grafikon 63. Promena srednje vrednosti koncentracije BHBA u krvnom serumu 15 dana posle partusa u funkciji pola jaradi

## Korelacija telesne kondicije i proizvodnih pokazatelja (količina i hemijski sastav mleka)

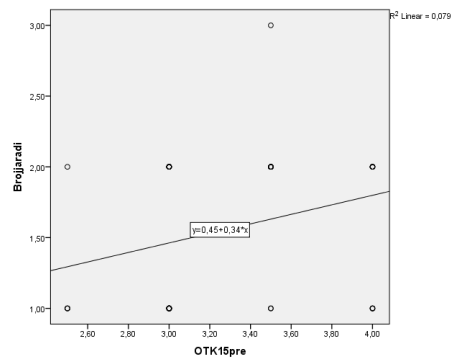


Grafikon 64. Korelacija između količine mleka i OTK 30 dana posle partusa

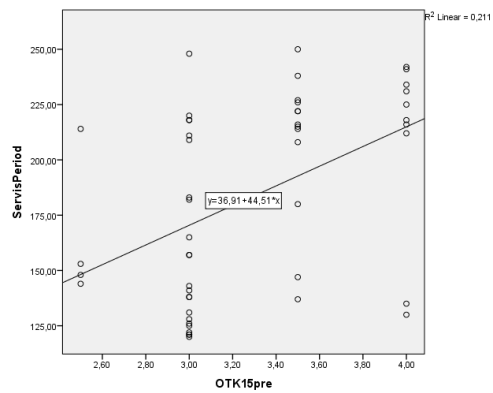


Grafikon 65. Korelacija između suve materije mleka i OTK 15 dana posle partusa

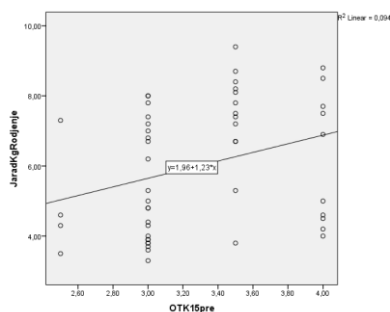
### Korelacija telesne kondicije i reproduktivnih pokazatelja



Grafikon 66. Korelacija između broja jaradi i OTK 15 dana pre partusa

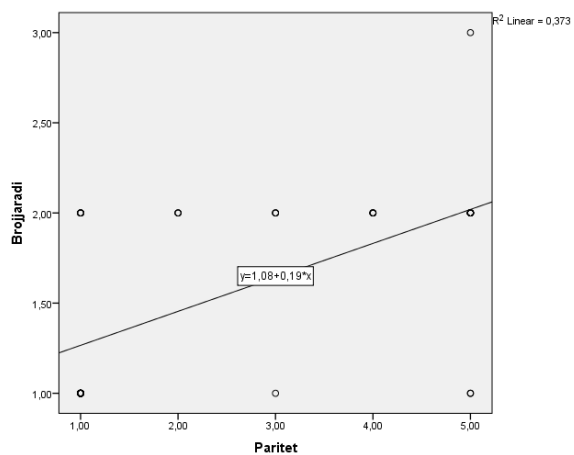


Grafikon 67. Korelacija između servis perioda i OTK 15 dana pre partusa

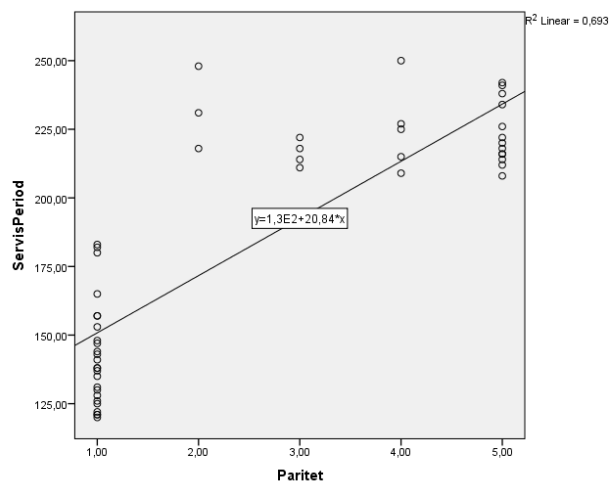


Grafikon 68. Korelacija između mase jaradi na rođenju i OTK 15 dana pre partusa

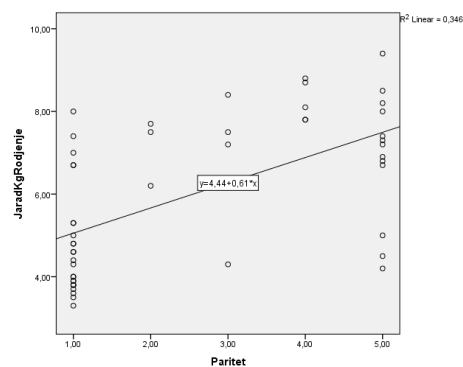
### Korelacija pariteta, proizvodnih i reproduktivnih osobina



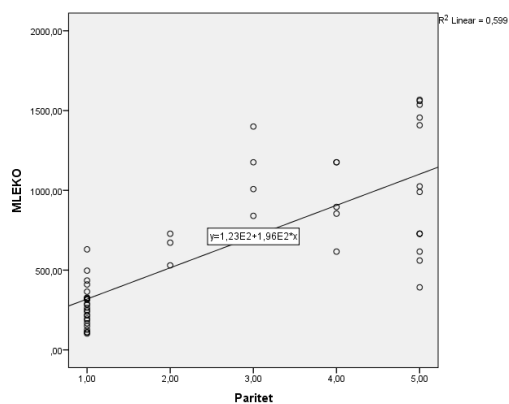
Grafikon 69. Korelacija između broja jaradi i pariteta



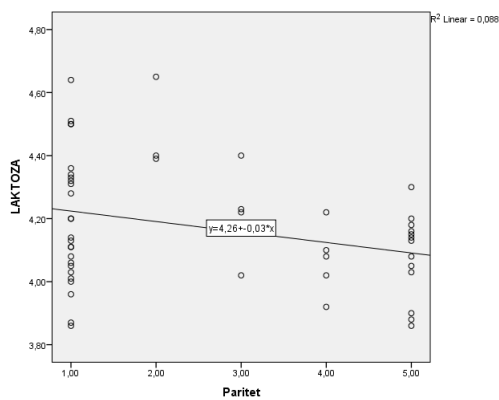
Grafikon 70. Korelacija između servis perioda i pariteta



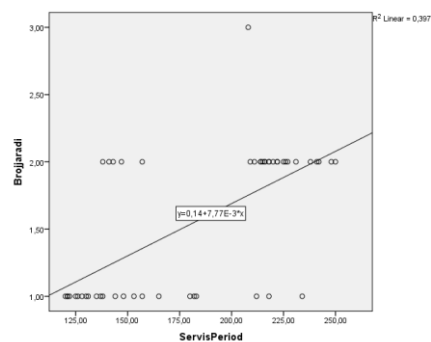
Grafikon 71. Korelacija između mase jaradi na rođenju i pariteta



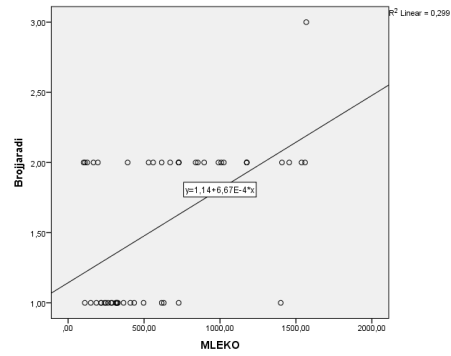
Grafikon 72. Korelacija između količine mleka i pariteta



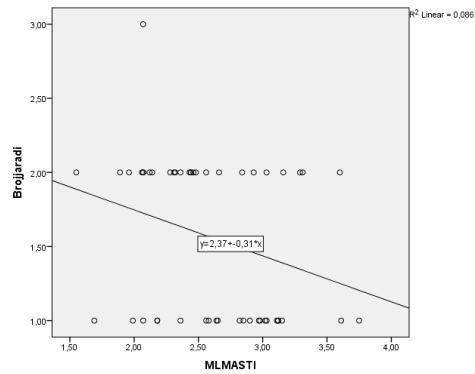
Grafikon 73. Korelacija između sadržaja laktoze i pariteta



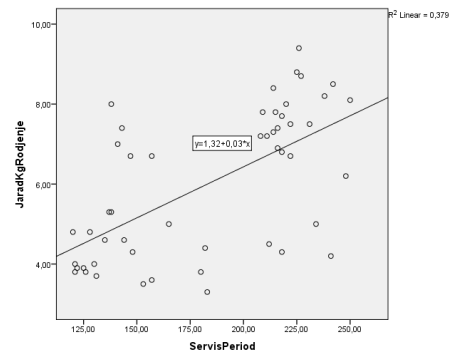
Grafikon 74. Korelacija između broja jaradi i servis perioda



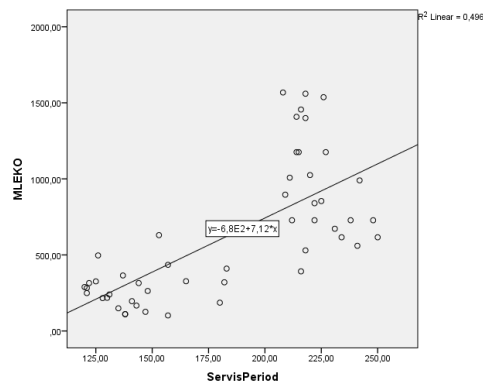
Grafikon 75. Korelacija između broja jaradi i količine mleka



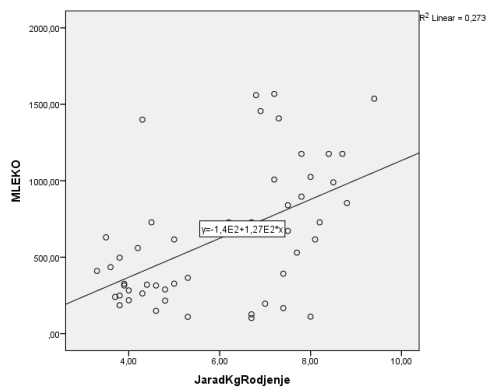
Grafikon 76. Korelacija između broja jaradi i sadržaja mlečne masti



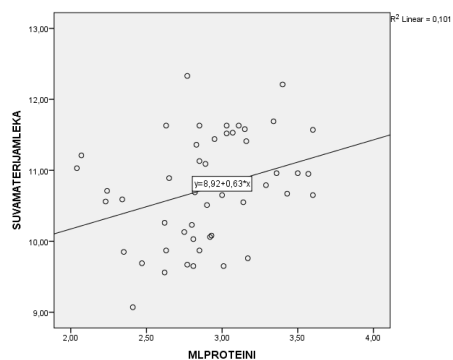
Grafikon 77. Korelacija između mase jaradi na rođenju i servis perioda



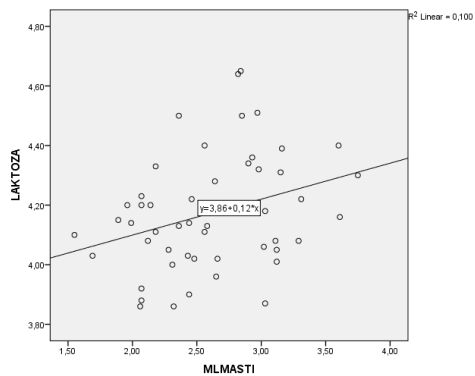
Grafikon 78. Korelacija između količine mleka i servis perioda



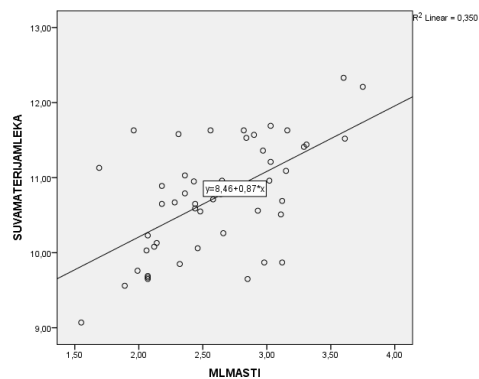
Grafikon 79. Korelacija između količine mleka i mase jaradi na rođenju



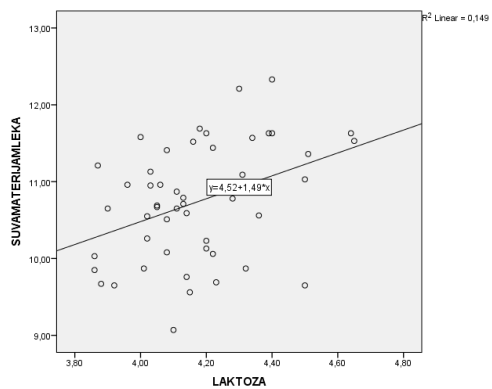
Grafikon 80. Korelacija između suve materije mleka i sadržaja mlečnih proteina



Grafikon 81. Korelacija između sadržaja laktoze i sadržaja mlečne masti



Grafikon 82. Korelacija između suve materije mleka i sadržaja mlečne masti



Grafikon 83. Korelacija između suve materije mleka i sadržaja laktoze

## 10. BIOGRAFIJA AUTORA

Ivana Milošević-Stanković, dipl. inž. polj., je rođena u Beogradu, gde je završila osnovnu i srednju školu. Na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu je diplomirala na odseku za stočarstvo sa ocenom 10 (deset) na temi: „Tehnologija proizvodnje na farmi koza "Beocapra" u Kukujevcima“ kod mentora prof. dr Cvijana Mekića i prosečnom ocenom sa studija 8,91.

Doktorske akademske studije, studijski program: Poljoprivredne nauke, modul: Zootehnika na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu upisala je školske 2014/2015 i položila je sve ispite predviđene programom na ovom stepenu studija sa prosečnom ocenom 9,125. Kao prvi autor objavila je originalni naučni rad kategorije M 23 u časopisu “Large Animal Review”: Milosevic-Stankovic, I., Hristov, S., Maksimovic, N., Popovic, B., Davidovic, V., Mekic, C., Cincovic M., Stankovic, B. (2020). Energy metabolism indicators and body condition in peripartal period of Alpine goats. Large Animal Review, 26(1), 13-18.

Do sada je učestvovala na nekoliko kurseva i treninga iz oblasti stočarstva od kojih je najznačajniji trening u okviru akcije COST 15134 - GroupHouseNet.

Ivana Milošević-Stanković je zaposlena u preduzeću „Star Impex“ sa sedištem u Zemunu na poslovima matične evidencije.

Istraživačko zvanje - istraživač saradnik za oblast: Biotehničke nauke, granu: Poljoprivreda, naučnu disciplinu: Stočarstvo i užu naučnu disciplinu: Odgajivanje i reprodukcija je stekla 2020. godine.

Govori, čita i piše engleski jezik, a ima osnovno poznavanje ruskog i mađarskog jezika.



## 11. Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Ivana Milošević-Stanković

Broj indeksa: zo 14/47

Izjavljujem da je doktorska disertacija pod naslovom “Odnos telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase“

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni, i
- da nisam kršila autorska prava i koristio/la intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis autora

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 12. Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Ivana Milošević-Stanković

Broj indeksa: zo 14/47

Studijski program: Poljoprivredne nauke, modul Zootehnika

Naslov rada: Odnos telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase

Mentor: dr Slavča Hristov, redovni profesor

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la radi pohranjivanja u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu. Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada. Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 13. Izjava o korišćenju

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

Odnos telesne kondicije i parametara krvi u peripartalnom periodu, proizvodnih i reproduktivnih rezultata koza alpske rase

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci. Kratak opis licenci je sastavni deo ove izjave)

Potpis autora

U Beogradu, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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