Morfologija vimena dominantnih pasmina kao pokazatelj proizvodnje mlijeka i pogodnosti za strojnu mužnju ovaca u Bosni i Hercegovini

Batinić, Vinko

Doctoral thesis / Disertacija

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:580795

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







Sveučilište u Zagrebu

AGRONOMSKI FAKULTET

Vinko Batinić

MORFOLOGIJA VIMENA DOMINANTNIH PASMINA KAO POKAZATELJ PROIZVODNJE MLIJEKA I POGODNOSTI ZA STROJNU MUŽNJU OVACA U BOSNI I HERCEGOVINI

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2020.

University of Zagreb

FACULTY OF AGRICULTURE

Vinko Batinić

UDDER MORPHOLOGY IN DOMINANT SHEEP BREEDS AS AN INDICATOR OF MILK PRODUCTION AND APTITUDE FOR MACHINE MILKING IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2020.

Sveučilište u Zagrebu

AGRONOMSKI FAKULTET

Vinko Batinić

MORFOLOGIJA VIMENA DOMINANTNIH PASMINA KAO POKAZATELJ PROIZVODNJE MLIJEKA I POGODNOSTI ZA STROJNU MUŽNJU OVACA U BOSNI I HERCEGOVINI

DOKTORSKI RAD

Mentor: Prof. dr. sc. Alen Džidić

Zagreb, 2020.



University of Zagreb

FACULTY OF AGRICULTURE

Vinko Batinić

UDDER MORPHOLOGY IN DOMINANT SHEEP BREEDS AS AN INDICATOR OF MILK PRODUCTION AND APTITUDE FOR MACHINE MILKING IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

DOCTORAL THESIS

Supervisor: Professor Alen Džidić, PhD

Zagreb, 2020.

Bibliografija

Znanstveno područje: biotehničke znanosti

Znanstveno polje: poljoprivreda

Znanstvena grana: stočarstvo

Institucija: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

Voditelj doktorskog rada: dr.sc. Alen Džidić, red.prof.

Broj stranica: 97

Broj slika: 9

Broj tablica: 7

Broj grafikona: 21

Broj priloga: -

Broj literaturnih referenci: 152

Datum obrane doktorskog rada: 24. 07. 2020.

Rad je pohranjen u: Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, Ulica Hrvatske bratske zajednice 4 p.p. 550, 10000 Zagreb, Knjižnici Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog Fakulteta, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb.

Tema rada prihvaćena je na sjednici Fakultetskog vijeća Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, održanoj dana 02.02.2016. te odobrena na sjednici Senata Sveučilišta u Zagrebu, održanoj dana 05.05.2016. godine.

Ovu je disertaciju ocijenilo povjerenstvo u sastavu:

1. Prof.dr.sc. Neven Antunac

   redoviti profesor u trajnom zvanju Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta

2. Doc.dr.sc. Dragica Šalamon,

   docent Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta

3. Izv.prof.dr.sc. Amina Hrković - Porobija

   Izvanredni profesor Univerziteta u Sarajevu Veterinarskog fakulteta

Disertacija je obranjena na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu,

pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof.dr.sc. Neven Antunac, _____

   redoviti profesor u trajnom zvanju Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta

2. Doc.dr.sc. Dragica Šalamon, _____

   docent Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta

3. Izv.prof.dr.sc. Amina Hrković- Porobija, _____

   Izvanredni profesor Univerziteta u Sarajevu Veterinarskog fakulteta

Mentor: Prof.dr.sc. Alen Džidić

Alen Džidić rođen je 20. studenog 1970. u Zagrebu. Nakon završene srednje matematičko-informatičke škole “Vladimir Popović” u Zagrebu, upisao je Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu gdje je diplomirao 1995. godine. U razdoblju od rujna 1997. do siječnja 1999. boravi na Poljoprivrednom Sveučilištu u Wageningenu u Nizozemskoj na magisteriju iz područja zaštite okoliša u okviru stipendije Nizozemskog ministarstva vanjskih poslova (MATRA). Magistarski rad pod nazivom “Predviđanje stupnja iskorištenja robota za mužnju” izradio je u IMAG-DLO institutu i uspješno obranio dana 20.1.1999. na Poljoprivrednom Sveučilištu u Wageningenu, Nizozemska.

U periodu od listopada 2000. do lipnja 2003. boravi na Tehničkom sveučilištu u Münchenu, Institutu za fiziologiju u Weihenstephanu, gdje izrađuje doktorsku disertaciju pod nazivom “Studije o sekreciji i izmuzivanju mlijeka tijekom strojne mužnje u različitih vrsta životinja” koju uspješno brani 7. travnja 2004. godine.

Od 21.4.1997. godine zaposlen je na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu u Zavodu za mljekarstvo na radnom mjestu znanstvenog novaka. U znanstveno nastavno zvanje docenta izabran je 2006. godine na Zavodu za opće stočarstvo, gdje je 2016. godine izabran u redovitog profesora. Ukupno je objavio 19 a1 radova, a h-indeks mu je 8. Bio je sudionik nekoliko desetaka međunarodnih i domaćih konferencija gdje je održao i dva pozvana predavanja. Predaje na preddiplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju. Bio je mentor jedne doktorske disertacije, te nekoliko desetaka diplomskih i završnih radova. Tijekom studijske godine 2016/2017. boravio je na Trinity college u Dublinu, Irska. Dobitnik je i Fulbright stipendije (2017/2018) koju je proveo na University of Wisconsin – Biological system engineering department.

Bio je osnivač i prvi predsjednik međunarodne organizacije studenata agronomije (IAAS). Član je američkog (American dairy science association) i hrvatskog (Hrvatska mljekarska udruga) udruženja iz područja mljekarstva. Trenutno obnaša dužnost CARNet i SAS koordinatora Agronomskog fakulteta. Bio je glavni urednik web-stranica Agronomskog fakulteta. Uspješno je završio napredni tečaj iz kompjuterske statistike. Govori i piše engleskim i njemačkim jezikom.

.

Zahvala

Veliki broj ljudi je zaslužan za izradu ove doktorske disertacije i svima njima se zahvaljujem od srca!

Posebne zahvale idu:

Majci Ani i pokojnom ocu Peri, koji su me svojim primjerom i molitvama uvijek vodili kroz život.

Prof.dr.sc. Alenu Džidiću, mom mentoru koji mi je poklonio svoje povjerenje, vodio kroz sva iskušenja, ohrabrivao u najtežim trenutcima i pokazao primjerom svu ljepotu ljudske duše.

Prof.dr.sc. Stanku Ivankoviću, mom profesoru i prijatelju koji me uveo u svijet dobrote.

Prof.dr.sc. Nevenu Antunacu, doc.dr.sc. Dragici Šalamon, doc.dr.sc. Amini Hrković Porobija na uloženom trudu, korisnim uputama i savjetima.

Mojoj braći (Marku, Anti i Jozi), nevjestama (Marini i Ružici), bratićima i bratanama na njihovoj bezgraničnoj ljubavi i podršci.

Mom pokojnom puncu Dragi, mojoj punici Mari i dragim svastikama (Vijani, Vesni i Anki) što su me prihvatili i zavoljeli, a to čine i danas.

Najveća zahvala **Dragom Bogu** i mojoj supruzi Nadi za svakodnevnu ljubav, pažnju i podršku kojom me obasipa zajedno sa našim anđelima Lucijom, Petrom i Josipom.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA O IZVORNOSTI

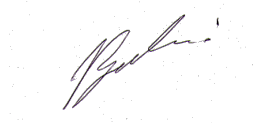
Ja, **Vinko Batinić**, izjavljujem da sam samostalno izradio doktorski rad pod naslovom:

Morfologija vimena dominantnih pasmina kao pokazatelj proizvodnje mlijeka i pogodnosti za strojnu mužnju ovaca u Bosni i Hercegovini

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovog doktorskog rada,
- da je doktorski rad izvorni rezultat mog rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni,
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl.19).

Mostar, 15.06.2020. godine



Potpis doktoranda

SAŽETAK

Budući oplemenjivački zahvati s ciljem poboljšanja proizvodnje ovčjeg mlijeka u BIH ovisiti će o kvaliteti procijene količine proizvedenog mlijeka, te kemijskog sastava mlijeka. Nužnost prelaska sa ručne na strojnu mužnju je najveći uzgojni izazov i predstavlja imperativ opstojnosti proizvodnje autohtonih sireva i opstanka mliječnog ovčarstva. Stoga, nužna procjena morfoloških osobitosti vimena dominantnih pasmina ovaca u BIH, značajno bi doprinijela u optimizaciji povoljnih sustava strojne mužjne ovaca. Zbog toga je bitno radi utvrđivanja budućih jasnih selekcijskih kriterija kod dominantnih pasmina ovaca u BIH (kupreške, privorske, stolačke (humske) i vlašićke pramenke), istražiti njihovu proizvodnju mlijeka, analizirati kemijski sastav mlijeka i utvrditi broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama u mlijeku. Kako bi odredili njihovu pogodnost za strojnu mužnju izmjerili smo vanjske mjere vimena i ujedno odredili dužinu, promjer i kut koji sisa zatvara sa okomicom vimena. Utvrdili smo laktacijske krivulje procijene proizvodnje mlijeka i laktacijske krivulje procijene kemijskog sastava mlijeka. Prilikom odabira stada na početku laktacije uvažen je kriterij izvornog okolišnog ambijenta koji je utjecao na formiranje pasminskih specifičnosti ovaca. Uzorkovano je po jedno stado od svake pasmine (98 kupreških pramenki, 73 vlašićke pramenke, 100 stolačkih (humskih) pramenki i ukupno 83 privorske pramenke). Sve odabrane ovce su iz ekstezivnog uzgoja, te su ručno mužene. Istraživanjem su obuhvaćene odrasle ovce od druge do pete laktacije. Uz mjerenje tjelesne mase ovaca za vrijeme rane, srednje i kasne laktacije, skupljeni su uporedo i uzorci mlijeka za utvrđivanje fizikalno kemijskih svojstava i ukupnog broja mikroorganizama i broja somatskih stanica u mlijeku, te su mjerene dimenzije vimena. Uzorkovanje je izvršeno u razdoblju od 80.-100. (rana laktacija) dana laktacije, zatim od 140.-160. dana laktacije (sredina laktacije) i u razdoblju od 200.-220. dana laktacije (kasna laktacija). Istražena je prosječna proizvodnja mlijeka, sadržaj masti, proteina, laktoze, suhe tvari, suhe bezmasne tvari, te broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama u mlijeku. Od vanjskih mjera vimena analizirani su: širina vimena na spoju, maksimalna širina vimena, širina vimena između baza sisa, maksimalna visina vimena, visina vimena na spoju, visina lijeve cisterne vimena ispod sisnog otvora, visina desne cisterne vimena ispod sisnog otvora, prosječna visina cisterne vimena ispod sisnog otvora lijeve i desne sise, dužina lijeve sise, promjer lijeve sise, dužina desne sise, promjer desne sise, prosjek dužine sisa, prosjek promjera sisa, kut koji lijeva sisa zatvara s okomicom vimena, kut koji desna sisa zatvara s okomicom vimena, te prosjek kutova koje sise zatvaraju s okomicom vimena. Nakon provedenih istraživanja zaključujemo da sve pasmine imaju malu prosječnu proizvodnju mlijeka koja se smanjuje kroz laktaciju, dok udio mliječne masti, proteina i suhe bazmasne tvari raste.

Ukupan broj mikroorganizama i broj somatskih stanica u mlijeku kroz laktaciju blago se povećavaju te njihov ukupan broj upućuje na kvalitetu i dobro zdravlje vimena. Sadržaj laktoze u mlijeku je najveći početkom laktacije kada imamo i najveću proizvodnju mlijeka, nakon čega blago pada. Zbog činjenice da su dominantne pasmine ovaca u BIH držane u ekstenzivnim uvjetima s lošim menadžmentom koji se posebice očituje u nekontroliranom pripustu ovnova, sve su imale atipične laktacijske krivulje proizvodnje mlijeka, osim kupreške pramenke. Najbolju procijenu laktacijskih krivulja većine svojstava imao je Guo-Swalve matematički model, jer je imao najveći koeficijent determinacije i najmanji korijen srednje kvadratne pogreške. Male izmjerene dimenzije vimena (dužina i širina vimena), uz mali dio cisterne vimena koji se nalazi ispod otvora sisa i malih kuteva koje sise zatvaraju s okomicom vimena, kod svih istraživanih ovaca, ukazuju na izostanak selekcije na mliječnost. Sve dominante pasmine ovaca u BIH imaju morfološke osobitosti vimena koje su pogodne za strojnu mužnju. Tjelesne mase promatranih pasmina ovaca povećavaju se tijekom laktacije.

Ključne riječi: morfologija vimena, laktacijske krivulje, selekcija, proizvodnja mlijeka, kemijski sastav mlijeka.

SUMMARY

Future breeding goals needed to increase the sheep milk production in BIH will mainly depend on the quality of estimated milk production and chemical composition of milk. There is an increasing demand to change the milking process from hand milking to machine milking in order to ensure the survival of the autochtonous cheese production and the dairy sheep breeding. Therefore, it is important to define which dairy sheep breeds in BIH have the udder morphology suitable for machine milking. To define the clear selection criterium the dominant dairy sheep breeds in BIH (Kurpes, Privor, Stolac and Vlasic pramenka) their milk production was measured, chemical milk composition, somatic cell count and total bacterial count were analysed. Suitability for machine milking was determind by measurement of the exterior udder measurements together with teat length, width and angle the teat closes with the vertical axis of the udder. Lactation curves for milk production and chemical composition of milk were determined. Heards were chosen based on typical environment of the breed with typical characteristics of particular breed. Kupres breed was measured in one herd with 98 sheep, Vlasic breed was measured in one heard with 73 sheep, Stolac breed was measured in one heard with 100 sheep and Privor breed was measured in one heard with 100 sheep. Body weight was measured three times in lactation were from extensive pasture based environment and were milked by hand. Measurements were made on mature sheep in their second to fifth lactation. Milk yield, chemical composition of milk and udder morphology were measured in early (day 80-100), mid (day 140-160) and late lactation (day 200-220). Measurements were made for milk production, percentage of milk fat, milk protein, lactose, dry matter, total solids non fat, somatic cell count and total bacterial count. External udder measurements consisted of: udder width at connection point, maximum udder width, udder width between teats, maximum udder height, udder height at connection point, left cistern height below teat orifice, right cistern height below teat orifice, aveagecistern height below teat orifice, left teat length, left teat width, right teat length, right teat width, average teat lenght, average teat width, left teat angle, right teat angle and average teat angle. Results of this thesis confirm that all of the analysed breeds have low milk production which is decreasing throughout lactation while the percentage of milk fat, protein and total solid-non fat is increasing. Total bacterial and somatic cell counts in milk are slightly increasing throughout latcation and their concentration shows good udder health. Lactose percentage is the highest in milk during the early lactation when milk production is the highest, while afterwards it is decreasing. Due to fact that all of the investigated breeds were keptin the extensive pasture based

conditions in BIH,all had atypical milk production lactation curve. The best lactation prediction model was selected based on the highest coefficient of determination and the lowest root mean square error. The best lactation prediction was achieved with the Guo-Swalve mathematical model. Small udder height and width together with small cistern height below the teat orifice in all dominant sheep breeds in BIH show lack of selection for high milk production. Therefore, we can conclude that all of the dominant dairy sheep breeds in BIH are suitable for machine milking. Body weight in all of the breeds is increasing during lactation.

Keywords: udder morphology, lactation curves, selection, milk production, chemical composition of milk.

Sadržaj

1. UVOD 1
1.1. Hipoteza i ciljevi rada 5
2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 6
2.1. Dominantne pasmine ovaca u Bosni i Hercegovini 6
2.2. Osobitosti morfologije vimena ovaca za strojnu mužnju 10
2.3. Proizvodnja i osobine ovčjeg mlijeka 14
3. MATERIJAL I METODE 18
3.1. Odabir ovaca 18
3.2. Način uzgoja ovaca u BIH 19
3.3. Uzimanje uzoraka mlijeka 20
3.4. Određivanje morfoloških mjera vimena ovaca 21
3.5. Laktacijske krivulje 23
3.6. Statistička obrada podataka 24
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 26
4.1. Proizvodnja i osobitosti ovčjeg mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH 26
4.1.1. Dnevna količina mlijeka 27
4.1.2. Mliječna mast 28
4.1.3. Protein 30
4.1.4. Laktoza 31
4.1.5. Suha tvar 32
4.1.6. Suha bezmasna tvar 33
4.1.7. Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku 35
4.1.8. Broj somatskih stanica u mlijeku 37
4.1.9. Tjelesna masa ovaca 38
4.2. Morfološke osobitosti vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH 40
4.2.1. Širina vimena na spoju 42
4.2.2. Maksimalna širina vimena 44
4.2.3. Širina vimena između baza sisa 46
4.2.4. Maksimalna visina vimena 47
4.2.5. Visina vimena na spoju 49
4.2.6. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora 51
4.2.7. Prosječna dužina sisa 52
4.2.8. Prosječni promjer sisa 54
4.2.9. Kut koji sisa zatvara sa okomicom vimena 55

4.3. Korelacije 57
4.3.1. Korelacije kemijskog sastava mlijeka ovaca 57
4.3.2. Korelacije morfoloških mjera vimena ovaca 58
4.4. Laktacijske krivulje za dnevnu količinu mlijeka, udio mliječne masti i proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH 59
4.4.1. Laktacijska krivulja za dnevnu količinu mlijeka 59
4.4.2. Laktacijska krivulja udjela mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina 62
4.4.3. Laktacijska krivulja udjela proteina u mlijeku 64
RASPRAVA 66
4.5. Količina i kemijski sastav mlijeka dominantnih pasmina ovaca u BIH 66
4.5.1. Količina mlijeka 66
4.5.2. Mliječna mast 68
4.5.3. Protein 69
4.5.4. Laktoza 70
4.5.5. Suha tvar 70
4.5.6. Suha bezmasna tvar 71
4.5.7. Broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama u mlijeku 72
4.5.8. Tjelesna masa ovaca 72
4.6. Morfološke osobitosti vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH 74
4.6.1. Širina vimena 74
4.6.2. Visina vimena 75
4.6.3. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora 75
4.6.4. Dužina sisa 76
4.6.5. Promjer sisa 77
4.6.6. Kut koji sisa zatvara s okomicom vimena 78
4.7. Korelacije 79
4.8. Laktacijske krivulje 80
5. ZAKLJUČCI 82
6. POPIS LITERATURE 84
7. ŽIVOTOPIS 96

Popis kratica

ah - visina vimena na spoju

amax - maksimalna visina vimena

aw - širina vimena između baza sisa

BIH - Bosna i Hercegovina

c - prosječna visina dijela cisterne vimena ispod razine sisnog otvora

cd - visina dijela cisterne vimena ispod razine sisnog otvora desne sise

cl - visina dijela cisterne vimena ispod razine sisnog otvora lijeve sise

EU - europska unija

k - prosjek kutova koji lijeva i desna sisa zatvaraju sa okomicom vimena

kd - kut koji desna sisa zatvara sa okomicom vimena

kl - kut koji lijeva sisa zatvara sa okomicom vimena

KP - kupreška pramenka

Kupres - kupreška pramenka

Lt - dužina sise, pozicija mjerenja

L - prosjek dužina lijeve i desne sise

Ld - dužina desne sise

Ll - dužina lijeve sise

Log_{10} CFU - ukupan broj mikroorganizama u mlijeku

Log_{10}SCC - broj somatskih stanica u mlijeku

mw - maksimalna širina vimena

n.v. - nadmorska visina

PP - privorska pramenka

R^2 - koeficijent determinacije

RMSE - korijen srednje kvadratne pogreške

Privor - privorska pramenka

SBT - suha bezmasna tvar

SNF (%) - postotak suhe bezmasne tvari u mlijeku

SP - stolačka (humska) pramenka

Stolac – stolačka (humska) pramenka

td - širina vimena na spoju

VP - vlašićka pramenka

Vlasic - vlašićka pramenka

Wt -promjer sise, pozicija mjerenja

wt - prosjek promjera lijeve i desne sise

wtl - promjer lijeve sise

wtd - promjer desne sise

Popis tablica

Tablica 1. Srednje vrijednosti kemijskog sastava ovčjeg mlijeka, dnevne količine mlijeka i mase ovaca u laktaciji 26
Tablica 2. Srednje vrijednosti morfoloških mjera vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH40
Tablica 3. Koeficijenti korelacija za osnovne sastojke mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH.....57
Tablica 4. Koeficijenti korelacija za morfološke mjere vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH.....58
Tablica 5. Parametri laktacijskih modela za dnevnu količinu mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH 61
Tablica 6. Parametri laktacijskih modela za udio mliječne masti (%) u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH 63
Tablica 7. Parametri laktacijskih modela za udio proteina (%) u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH 65

Popis slika

Slika 1. Vlašićka pramenka 6
Slika 2. Privorska pramenka.....7
Slika 3. Kupreška pramenka.....8
Slika 4. Stolačka (humska) pramenka 9
Slika 5. Procjena vimena prema obliku ili tipu 12
Slika 6. Lokaliteti četiri farme ovaca 18
Slika 7. Uzorkovanje mlijeka.....21
Slika 8. Fotografija vimena za određivanje mjera u programu UTHSCSA ImageTool 22
Slika 9. Mjere vanjske morfologije vimena određene pomoću programa UTHSCSA ImageTool.....22

Popis grafikona

Grafikon 1. Dnevna količina mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 28
Grafikon 2. Udjeli mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....29
Grafikon 3. Udio proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 31
Grafikon 4. Udio laktoze u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 32
Grafikon 5. Udio suhe tvari u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije....33

Grafikon 6. Udio suhe tvari bez masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....35
Grafikon 7. Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 36
Grafikon 8. Broj somatskih stanica u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....38
Grafikon 9. Tjelesna masa pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....39
Grafikon 10. Širina vimena na spoju u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije..44
Grafikon 11. Maksimalna širina vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 45
Grafikon 12. Širina vimena između baza sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....47
Grafikon 13. Maksimalna visina vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 49
Grafikon 14. Visina vimena na spoju u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije .50
Grafikon 15. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 52
Grafikon 16. Prosječna dužina sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije ...53
Grafikon 17. Promjer sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije 55
Grafikon 18. Prosječni kut sisa koji zatvara s okomicom vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije.....56
Grafikon 19. Laktacijske krivulje za dnevnu količinu mlijeka u pojedinih pasmina ovaca u BIH.....59
Grafikon 20. Laktacijske krivulje udjela mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH.....62
Grafikon 21. Laktacijske krivulje udjela proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH 64

1. UVOD

Suvremene projekcije budućeg ovčarstva u prvi plan stavljaju raznolikost genetskih resursa, cjelokupnost globalnog upravljanja genetskim resursima i stupanj do kojeg je genetska raznolikost u populacijama ugrožena.

Pokušaji oplemenjivanja autohtonog ovčarstva BIH s mnogobrojnim i različitim nepouzdanim importiranim genotipovima, od prvih oplemenjivanja u periodu Austo-Ugarske monarhije do danas, nisu rezultirali adaptacijom križanaca niti stvaranjem neke nove produktivnije pasmine ovaca.

Unatoč uzgojno-oplemenjivačkoj zanemarenosti, autohtone pasmine ovaca u BIH odlikuju se specifičnim izraženim svojstvima snažne konstitucije, dobre plodnosti, rezistentnosti prema bolestima, izdržljivosti i prirođenim svojstvima sigurnosti pokreta ekstremiteta adaptiranih brdsko-planinskim vrletima, prilagodbom surovim uvjetima klime, držanja i hranidbe, te dugom životnom proizvodnom iskorištenosti.

Osim specifičnih konstitucijskih svojstava autohtone pasmine imaju važne djelotvorne efikasnosti u odnosu na različitosti prebivališta. Neke od njih su: mogućnost uzgoja u zaštićenim dijelovima prirode s potencijalom održive proizvodnje sigurne hrane, mogućnost prirodnog i umjetnog reproduciranja, proizvodnju ženskih životinja za komercijalna križanja, na svojstven način iskorištavaju prostrane marginalne travnjake, a posebice planinske pašnjake i kraške visoravni. S etnografskog gledišta utječu na očuvanje nacionalne kulture i tradicijskih zavičajnih običaja. Posebna uloga prilagođenosti i opstojnosti održala je određenu razinu raznovrsnosti kroz stoljeća, postojanje prirode i čovjeka u različitim ekološkim regijama.

Ova svojstva uvelike nedostaju visoko proizvodnim specijaliziranim pasminama; one su fine i nježne konstitucije, manje otporne na bolesti, kratke proizvodne iskorištenosti, teže prilagodljive nepovoljnim uvjetima hranidbe i držanja.

Zbog činjenice da izvorne dominantne pasmine ovaca u BIH (vlašićka, kupreška, privorska i stolačka (humska) pramenka), nisu povijesno gledajući nikad sustavno uzgojno-selekcijski konsolidirane, još uvijek ne možemo točno utvrditi njihov maksimalni proizvodni potencijal u uvjetima poželjne hranidbe i smještaja.

Tendencija smanjivanja broja ovaca i na područjima u BIH koja su tradicionalno vezana za ovčarsku proizvodnju, poglavito preradu ovčjeg mlijeka, nužno alarmira provođenje odgovarajućih zootehničkih mjera koje do sada nisu provedene. Ekstezivan uzgoj ovaca nazočan je na svim obiteljskim gospodarstvima i njegova transformacija ovisit će o izmjeni usvojene strategije razvoja ovčarstva, čija je dosadašnja primjena rezultirala dominacijom proizvodnje mesa u odnosu na proizvodnju i preradu mlijeka. Budući razvoj i opstanak ovčarstva BIH u mnogome će ovisiti o proizvodnji i preradi ovčjeg mlijeka u tradicionalne sireve (livanjski, vlašićki i hercegovački sir iz mijeha), kao dodanoj vrijednosti uzgoja ovaca. Teški uvjeti proizvodnje higijenski ispravnog ovčjeg mlijeka, zbog primjene ručne mužnje ovaca u surovom okolišnom ambijentu, mogli bi predstavljati najveći problem standardizacije i zaštite izvornih sireva. Nemogućnost pronalaska i angažiranja educirane radne snage za ručnu mužnju ovaca, problemi oko zadovoljavanja visokih standarda higijene mlijeka za proizvodnju sireva, limitirajući su čimbenici razvoja ovčarstva, koji impliciraju nužnost primjene strojne mužnje na svim obiteljskim farmama.

Ovčje mlijeko gledajući globalnu svjetsku razinu je sirovina koja nedostaje i ima svoju tržišnu vrijednost, osobito iz ekstenzivnih sustava. Izvorne pasmine ovaca u BIH daju mlijeko s visokim sadržajem mliječne masti, proteina i suhe tvari i kao takvo je pogodno za proizvodnju sireva, pogotovo autohtonih koji imaju svoju tradiciju proizvodnje i prepoznatljivost na tržištu. Izazovi budućnosti sukladno propisima EU pred ovčarstvo BIH postavljaju zahtjeve očuvanja okoliša, biološke raznolikosti i održive zaštite ruralnih područja koji se neće moći realizirati bez sustavne selekcije i kontrole proizvodnosti autohtonih pasmina ovaca. Navedene težnje imaju za cilj aktiviranje znanstvenog pristupa definiranja različitosti proizvodnih svojstava unutar dominantnih pasmina ovaca u BIH, posebno količine proizvedenog mlijeka, dužine trajanja laktacije, fizikalno-kemijskih svojstava mlijeka, broja somatskih stanica i ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku. Uvažavajući specifičnosti agro-klimatskih uvjeta, posebnosti biljnog pokrova, tradicionalne navike i običaje lokalnih farmera, provedba kontrole proizvodnosti osigurati će točnu dijagnozu razine proizvodnih mogućnosti dominantnih izvornih pasmina ovaca u BIH. Uzgoj i korištenje ovaca za proizvodnju i preradu mlijeka povećava profitabilnost obiteljskih poljoprivrednih gospodarstva te odgađa depopulaciju ruralnog stanovništva i doprinosi sadržaju turističko-gastronomske ponude. Proizvođače autohtonih sireva u BIH interesira ponajprije visoki sadržaj mliječne masti i proteina u mlijeku s prihvatljivim ukupnim brojem mikroorganizama i brojem somatskih stanica.

Stoga je vrlo važno utvrditi i laktacijske krivulje za sve dominantne pasmine ovaca u BIH, s ciljem određivanja varijabilnosti svih bitnih sastojaka mlijeka kroz cijeli proizvodni ciklus. Laktacijske krivulje proizvodnje mlijeka, udjela mliječne masti, proteina i laktoze, ukazuju na genetski potencijal ovaca, hranidbenu vrijednost i biološku raznolikost pašnjaka, kvalitetu i postojanost dodatne prehrane ovaca, utjecaj klimatskih uvjeta i kvalitetu i educiranost menadžmenta.

Uslijed izostanka genetske konsolidiranosti i različitih varijabilnih okolišnih uvjeta, za očekivati je pojavnost atipičnih laktacijskih krivulja u ovaca u BIH. Atipičnu laktacijsku krivulju karakterizira izostanak vrha laktacije (Olori i sur., 1999), (Congleton i Everett, 1980), (Shanks i sur., 1981), (Rekik i Ben Gara, 2004), (Macciotta i sur., 2005a), koja se uglavnom događa zbog izostanka podataka za modeliranje uslijed dojenja janjadi u prvoj fazi laktacije (Macciotta i sur., 2008). Pojavnost atipičnih laktacijskih krivulja karakteristična je za stada gdje nije kontroliran pripust ovnova, gdje je velika varijabilnost kvalitete pašnjaka kroz laktaciju (Cappio-Borlino i sur., 1995), neujednačena dnevna prehrana ovaca, iznenadne klimatske oscilacije i loš menadžment stada prilikom odbijanja janjadi. Nabrojane karakteristike su i specifičnosti izvornog tradicionalnog ovčarstva BIH, kojeg treba u budućnosti mijenjati.

Suvremena selekcija u ovčarstvu usmjerena je posljednjih godina pored mliječnosti i na odabir ovaca s poželjnom morfologijom vimena prilagođenom za strojnu mužnju, izražene dugovječnosti i otpornosti na bolesti. Građa vimena genetski je određena (Fernandez i sur., 1997) i u znatnoj mjeri utječe na njegovu predisponiranost za strojnu mužnju. Dosadašnja istraživanja morfologije vimena ukazuju na različite čimbenike varijabilnosti, koji utječu pored pogodnosti za strojnu mužnju i na kvalitetu i količinu proizvedenog mlijeka.

Pronalaženje i standardizaciju poželjnih odlika vimena i sisa potrebno je implementirati u selekcijske programe (Barillet, 2007), kako bi poboljšana morfologija vimena utjecala na efikasnost strojne mužnje. Selekcijskim programima iz prošlosti, s ciljem povećanja količine i sastava mlijeka, narušili su morfologijju vimena, povećao se cisternalni dio vimena ispod sisnog otvora, kojeg je teško strojno izmusti a također došlo je i do povećanja kuta kojeg sisa zatvara s okomicom vimena. Stoga, radi lakšeg i bržeg izmuzivanja (Labussière, 1988) nužno je selektirati ovce sa sisama koje zauzimaju vertikalni položaj odnosno imaju manji kut i imaju dobro vezano i prostrano vime.

S obzirom da niti jedna ovca u ukupnoj populaciji ovaca u BIH nije u sustavu uzgojno selekcijske kontrole, svako istraživanje s ciljem utvrđivanja fizikalno-kemijskih svojstava mlijeka, dnevne proizvodnje, trajanja laktacije, morfologije vimena, prilagođenosti vimena za strojnu mužnju ima ogroman doprinos u donošenju i provedbi budućeg Programa razvoja ovčarstva u BIH.

1.1. Hipoteza i ciljevi rada

Hipoteze:

1. Morfologija vimena ovaca pogodna je za strojnu mužnju, ukoliko nije bilo selekcije na količinu mlijeka koja pogoršava morfologiju vimena.
2. Za očekivati je nisku proizvodnju mlijeka vlašićke, kupreške, stolačke (humske) i privorske pasmine ovaca, zbog uvjeta proizvodnje i ne provođenja selekcije.

Ciljevi istraživanja:

1. Procijeniti morfološke karakteristike vimena vlašićke, kupreške, stolačke (humske) i privorske pasmine ovaca u odnosu na „idealno vime“ prikladno strojnoj mužnji.
2. Odrediti morfološke karakteristike vimena koje utječu na proizvodnju mlijeka.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

2.1. Dominantne pasmine ovaca u Bosni i Hercegovini

Vlašićka pramenka izvorno je nastala i uzgajala se na obroncima planine Vlašić (700-1300 m n.v.), u literaturi se mogu pronaći za ovu pasminu ovaca i nazivi travnička odnosno dubska pramenka po selu Dub koje se nalazi u sjeveroistočnom dijelu općine Travnik. Formiranje ove pasmine i njenih uzgojnih osobitosti odvijao se uz specifičan nomadski život uzgajivača ovaca sa planine Vlašić. Oni su jedini u BIH sa svojim ovcama za vrijeme zimskih mjeseci u potrazi za boljom hranom prelazili put do Slavonije, pa čak i dalje sve do granice s Mađarskom. Za vrijeme zimskim nomadskim putovanjima vlašićka pasmina se križala ovcama s kojima je dolazila u kontakt, posebno s pasminom cigaja, mijenjajući svoje morfološke i fiziološke karakteristike.



Slika 1. Vlašićka pramenka

Danas je posebno prepoznatljiva crna boja glave većine vlašićkih pramenki i predstavlja izravan utjecaj cigaja pasmine. Uslijed posljednjih ratnih zbivanja 10.000 ovaca vlašićke pramenke (Mioč i sur., 2007) migriralo je u zapadnu Slavoniju (Daruvar i Voćin) i Liku (Udbina, Korenica, Otočac). Unutar granica BIH ova pasmina je najbrojnija, uzgaja se u središnjoj Bosni, na području općina Kupres, Tomislavgrad, Livno, Bosanski Petrovac, Bihać i na širem području kantona Sarajevo. Vlašićka pramenka je najkrupnija od svih

pasmina ovaca u BIH. Masa odraslih ovaca iznosi oko 70 kg, ovnova 78 kg (Pavić i sur., 1998). Ovce mogu biti s rogovima ili bez njih. Prepoznaje se po glavi bijele boje s nejednoliko raspoređenim crnim pigmentom po čelu, nosu, oko očiju i usana ili pak potpuno crna s bijelom linijom duž nosnog dijela (lise). Prsa su duboka i uska, a noge čvrste i jake. Rep je dug, često seže skoro do poda (Mitić, 1984). Tijelo je pokriveno otvorenim runom koje se sastoji od dugih šiljastih i bičastih pramenova. Trbuh i donji dijelovi nogu, ponekad i vrat obrasli su gustom dlakom. Plodnost ovaca vlašićke pramenke je od 120 do 140%. Ovce se pripuštaju krajem ljeta i tijekom jeseni, a janje se krajem zime, tako da janjad dovoljno ojača kako bi mogla ići s ovcama na ispašu.

Privorska pramenka dobila je ime po mjestu Privor. Uzgaja se u gornjem toku rijeke Vrbas u brdsko-planinskom području planina Vranice u naseljima Voljevac, Pridvorci, Crkvice, Dobrošin, Svilci i Vrse u općini Uskoplje-Gornji Vakuf. Čvrste je i snažne konstitucije s otvorenim, najčešće bijelim runom. Prepoznaje se po pramenovima u obliku biča i čuperkom vune na glavi (kike). Pigmentirana dlaka na glavi može biti crna, sa crnim mrljama (graše) ili sa crnim stranama lica (lise).



Slika 2. Privorska pramenka

Ova pasmina ovaca rijetko je bila predmetom istraživanja, po podacima iz 1937. godine, imala je visinu od 66 cm, dužinu trupa 70 cm i tjelesnu masu 38 kg (Šmalcelj, 1937). Današnje mjere privorske pramenke znatno su veće zbog križanja s vlašićkom pramenkom koja je utjecala i na brojnost privorske pramenke. Nažalost danas u izvornom obliku ukupna

populacija ove pasmine nalazi se u granicama od 500 grla. Zbog dobrih osobina mliječnosti i prinosa vune korištena je u popravljanju proizvodnih odlika kupreške i ličke pramenke (Mitić, 1984).

Kupreška pramenka je izrazito otporna pasmina ovaca nastala u uvjetima surove planinske klime na predjelima s kratkim vegetacijskim periodom i mogućnosti korištenja pašne hranidbe. Izvorno nastala na kupreškoj visoravni s nadmorskom visinom iznad 1200 m. Zbog svojih dobrih adaptivnih sposobnosti Palian (1958, cit. Mitić 1984) navodi da se uzgaja osim Kupreške visoravni i na Duvanjskom, Livanjskom i Glamočkom polju. Kao i kod privorske pramenke veliki utjecaj na morfologiju i brojnost kupreške pramenke imala je vlašićka pramenka. Utjecaj genoma vlašićke pramenke posebno je uočljiv poslije zadnjih ratnih dešavanja, kada nomadi sa svojim stadima sele s područja općine Travnik na područje općine Kupres (Hrbljine). Brojnost kupreške pramenke znatno je smanjena i danas se može pronaći u nekoliko naselja općine Kupres (Goravci, Zvirnjača, Ravno Blagaj) i u širem području općine Tomislagrad (Šujica, Lipa i Rašćani).

Visoko kvalitetna proljetna i ljetna paša, duge, hladne i vjetrovite zime oblikovale su ovcu srednje tjelesne razvijenosti, snažne i čvrste konstitucije, otpornu, prilagodljivu i izdržljivu (Mioč i sur., 2007). Kuprešku pramenku prepoznajemo po bijeloj glavi na kojoj mogu biti i crna ili smeđa pigmentirana područja nepravilnog oblika („grašaste i zrnaste“). Manji broj kupreških pramenki imaju izrazito kratke uši (čule) ili se rađaju bez ušne školjke (sofe). Ovce posjeduju otvoreno runo sastavljeno od dugačkih pramenova. Visina do grebena odraslih ovaca je 65 cm, dužina trupa 69 cm i tjelesna masa 59 kg (Ivanković i sur., 2009).



Slika 3. Kupreška pramenka

Plodnost kupreške pramenke s područja Šuice je od 126 do 157% (Pavić i sur., 1996), dok su Ramljak i sur. (2005), utvrdili u stadu kupreške pramenke koje je migriralo na otok Brač, plodnost od 119%.

Stolačka (humska) pramenka u literaturi se može pronaći još i pod nazivima humska ili hercegovačka pramenka. Uzgaja se na prostoru Istočne i Zapadne Hercegovine, području koje karakterizira proizvodnja sira iz mijeha. Tradicionalno početkom proljeća većina ovaca stolačke pramenke iz Istočne Hercegovine odlaze na ljetnu ispašu do Morina i Zelengore, dok ovčari iz Zapadne Hercegovine svoje ovce transportiraju na planine



Slika 4. Stolačka (humska) pramenka

Ljubušu,Vran i Blidinje. Budući uzgoj stolačke pramenke sudbinski je vezan za ljetnu ispašu i proizvodnju sira iz mijeha. Posljednjih godina zbog izostanka ljetne ispaše i pojave bolesti koje su poprimile okvire epidemije, smanjilo su brojno stanje ovaca do razine izumiranja. Stolačka (humska) pramenka je izuzetno otporna ovca, skromnih zahtijeva za smještajem, hranom i vodom.

Hercegovačke vrleti oskudne vegetacije, s izrazito visokim temperaturama i malom godišnjom količinom oborina, utjecale su da stolačku (humsku) pramenku ubrojimo u skupinu najsitnijih ovaca u Dinarskom pojasu, prosječne visine grebena od 52 cm, dužine trupa 55 cm i tjelesnu masu odraslih ovaca od 25 do 32 kg (Ogrizek, 1948).

2.2. Osobitosti morfologije vimena ovaca za strojnu mužnju

Vime ovaca je važan organ koji svojim izgledom, veličinom i oblikom predstavlja najsigurniji vanjski znak predisponiranosti za proizvodnju mlijeka. Pripada skupini kožnih žlijezda s vanjskim lučenjem, građena je od žljezdanog parenhima i vezivnog tkiva. Ovce posjeduju dvije mliječne žlijezde koje su neposredno povezane trbušnom šupljinom kroz prolaz u ingivinalnom kanalu, koji osigurava protok krvi, limfe i živčanog sustava. Svaka žlijezda ima razgranat i razvijen kanalni sustav koji se u vanjskim dijelovima pretvara u režnjeve i režnjiće vezivno-tkivnim pregradama. Režnjići su građeni od alveola koje se dalje nastavljaju do odvodnih kanalića i predstavljaju temeljne sekrecijske jedinice. Kanali unutar režnjića sjedinjuju se u kanale iz režnjeva i postupno proširujući se odlaze u mliječnu cisternu (Džidić, 2013). Mlijeko iz mliječne cisterne teče papilarnim kanalićima kroz sisne otvore. Svaka sisa ima svoju cisternu i sisni kanal koji je od vanjskog svijeta zatvoren kružnim mišićem (sfinkterom). Sisni kanal sa sfinkterom odvaja mliječnu žlijezda od vanjske okoline i sprečava prodor bakterija i ostalih infekcija u unutrašnjost vimena.

Sekrecija mlijeka epitelnih stanica unutar alveola predstavlja kontinuiran proces, a količina izmuzenog mlijeka određena je veličinom mliječne žlijezde i brojem sekrecijskih stanica u epitelu alveola (Džidić, 2013). Alveolarna frakcija mlijeka vezana je u sekretornim alveolama te je potrebna oksitocinska sekrecija u krvožilni sustav da bi alveole kontrahirale i istisnule mlijeko u cisternu vimena, kako bi bilo spremno za mužnju (Džidić, 2013. prema Bruckmaier i sur., 1994, 1997).

Cisternalna frakcija mlijeka većine pasmina zauzima udio veći od 50% ukupnog mlijeka u vimenu. Mliječne pasmine ovaca imaju od ukupne količine pomuzenog mlijeka 75% iz cisterne, a preostala količina od 25% je iz alveola (Marnet i McKusick, 2001). Ove konstatacije potvrđuju i istraživanja omjera između cisternalnog i alveolarnog mlijeka kod pasmine manchega je 59:41, pasmine lacaune 77:23 (Rovai i sur., 2008), pasmine sarda 82:18 (Nudda i sur., 2000) ili kod istočnofrizijske pasmine 53:47 (McKusick i sur., 2002).

Oblik i izgled vimena ovisi o izboru proizvodnog cilja i genotipa. Kako ne bi došlo do mehaničkih ozljeda, ovce držane u ekstenzivnim uvjetima na lošim i nepristupačnim pašnjacima s ciljem proizvodnje mesa, poželjno je da imaju dobro vezano i ne previše obješeno vime (Casu i sur., 2006). Visoko mliječne pasmine ovaca koje se strojno muzu trebaju imati vime: osrednje dubine da ne prelazi skočni zglob, okruglo, velikog obujma, dobro pričvršćeno i široko vezano za trbuh, imati srednje velike sise postavljene što više

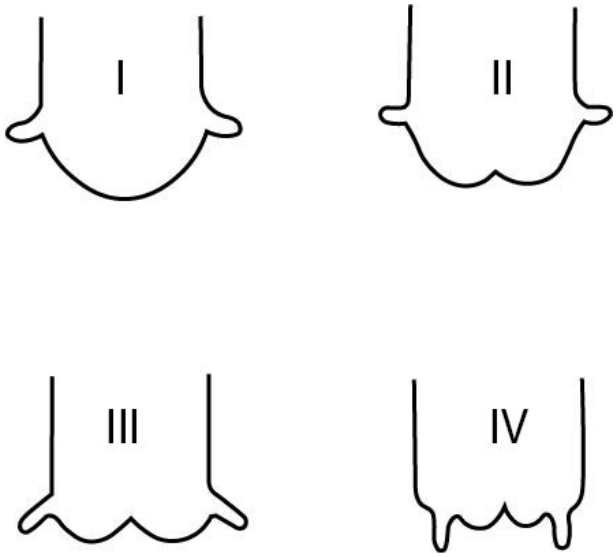
vertikalno, tkivo mora biti meko i elastično s dobro opipljivim žljezdanim cisternama i izražen intramamarni žlijeb (Caja i sur., 2000).

Selekcija ovaca u BIH u stadima koja su korištena za proizvodnju mlijeka odvijala se isključivo na razini tradicionalnih iskustava i spoznaja samih uzgajivača. Sukladno njihovoj edukaciji, glavni selekcijski kriterij koji su djelimično primjenjivali je količina ručno pomuzenog mlijeka. S obzirom da je sva proizvodnja ovčjeg mlijeka u BIH izravno vezana za autohtonu proizvodnju sireva koja nije institucionalno kontrolirana, ostali selekcijski važni kriteriji (broj somatskih stanica u mlijeku, sadržaj proteina i mliječne masti, morfološke odlike vimena …), nisu primjenjivani niti su imali utjecaj na formiranje današnjih proizvodnih osobitosti dominantnih pasmina ovaca u BIH. Prateći svjetske trendove koji idu u smjeru što veće proizvodnje ovčjeg mlijeka koristeći strojnu mužnju i uvažavajući činjenicu da je ručna mužnja najizraženiji limitirajući čimbenik proizvodnje ovčjeg mlijeka, egzistencija ovčarstva u BIH izravno je vezana uz stvaranje uvjeta za instalaciju strojne mužnje na većini farmi, vodeći računa o selekciji i predisponiranosti morfologije vimena ovaca za istu. U zadnja dva desetljeća povećan je interes za istraživanje i kreiranje uzgojnih programa koji u svojoj osnovi determiniraju značaj pogodne morfologije vimena za strojnu mužnju.

Provedena istraživanja imala su za cilj utvrditi čimbenike koji utječu na varijabilnost vimena, zdravlja mliječne žlijezde, proizvodnje i dugovječnosti iskorištavanja, prikladnosti vimena strojnoj mužnji s ciljem otkrivanja onih karakteristika vimena i sisa koji će biti korišteni i primjenjivani unutar uzgojno-selekcijskih programa (Macciotta i sur., 2005b i Carta i sur., 2009). Stoga je nužno posebno voditi računa na antagonizam između povećanja proizvodnje mlijeka i poželjne morfologije vimena (Legarra i Ugarte, 2005), kako bi budući selekcijski zahvati u ovčarstvu BIH omogućili prelazak sa ručne na strojnu mužnju.

Proces prelaska sa ručne na strojnu mužnju, nužno implicira početni selekcijski zahvat klasifikacije morfoloških osobina vimena kod svih dominantnih pasmina ovaca u BIH. Klasifikacija ovčjeg vimena u četiri oblika - tipa (Slika 5), s obzirom na prikladnost strojnoj mužnji provedena je u pasmina awassi i assaf (Sagi i Morag, 1974; Jatsch i Sagi, 1978), zatim sarda (Casu i sur., 1978) i manchega (Gallego i sur., 1983), latxa (Arranz i sur., 1989) i mađarskom merinu (Kukovics i Nagy, 1989) i primjenjuje se u slučajevima kad u kratkom vremenskom razmaku treba organizirati grupe ovaca jednakih muznih karakteristika (Prpić, 2011).

Objektivne metode procjene morfoloških odlika vimena ovaca počele su se koristiti devedesetih godina 20. stoljeća, poglavito u znanstvenim istraživanjima s ciljem utvrđivanja povezanosti između morfologije vimena i mliječnosti ovaca (Casu i sur., 1989; McKusick i sur., 1999; McKusick, 2000; Volanis i sur., 2002). Uzimanje mjera vimena predstavlja kompliciran i dugotrajan zahvat koji po jednoj ovci traje više od 10 minuta.



Slika 5. Procjena vimena prema obliku ili tipu
(Izvor: Sagi i Morag, 1974)

Postupak i metodologiju mjerenja vimena pomičnim mjerilom (mjerkom) postavili su Labussière i sur. (1981), a radi jednostavnije i brže izvedbe Fernández i sur. (1995) su ga modificirali i prilagodili, kako bi u kratkom vremenskom periodu uzorkovali što veći broj ovaca. Glavni razlog modifikacije je bio ubrzanje postupka mjerenja i eliminacije stresa ispitivanim ovcama. Mjerenje morfologije vimena ovaca, moguće je provesti primjenom tehnike analize digitalnih fotografija vimena računalnim programom, jer dobiveni rezultati su reprezentativni kao i izmjereni pomičnim mjerilom (Džidić i sur., 2009).

Primjenom metode mjerenja morfologije vimena utvrđujemo razlike unutar pasmina ovaca kada su u pitanju: visina i širina vimena, položaj i kut koji sisa zatvara s okomicom vimena, duljina i širina sisa te razmak između baza sisa. Prikladnost za strojnu mužnju ovaca najviše određuje kut s okomicom vimena i položaj sisa te visina mliječne cisterne ispod sisnog otvora (Labussière, 1988). Proučavajući prilagodljivost na strojnu mužnju križanaca istarske ovce i drugih mliječnih pasmina, Džidić i sur. (2004) su zaključili da povećanje prosječnog kuta koje sise zatvaraju s okomicom vimena, negativno utječe na trajanje mužnje i prinos mlijeka a veći volumen vimena pozitivno utječe na sve karakteristike

mliječnosti. Vertikalno postavljene sise odnosno sise malih kutova omogućavaju laku i brzu mužnju. Otežana i spora strojna mužnja karakteristična je za ovce koje imaju horizontalno postavljene sise pod kutom većim od 70°, zbog stalnog padanja sisnih čaša stroja za mužnju. Uslijed povećanja mliječne cisterne dolazi do pomicanja sisa prema naprijed i prema gore (Rovai i sur., 1999). Stoga, vrlo je važan položaj sisa, jer se dio cisternalnog mlijeka, koje se nalazi ispod sisnog otvora može pomusti jedino tijekom izmuzivanja, kada muzač podigne vime prema gore kako bi zaostali dio cisternalnog mlijeka bio pomužen (Džidić, 2013). Veličina vimena je u pozitivnoj korelaciji s duljinom i širinom sisa, također veća duljina sisa uvjetuje i povećanje širine sisa (Fernàndez i sur., 1998). Šalamon i Džidić (2014) utvrdili su i razlike u obliku vimena između istarskih ovaca na farmama gdje se provodi strojna mužnja i kod onih gdje se mužnja obavlja ručno. Analizirajući morfološke odlike vimena ovaca Margetin i sur. (2005), utvrdili su veliki utjecaj genotipa, te da lokalne pasmine ovaca imaju manje vime s manjom mliječnom cisternom i vertikalnije postavljene sise u odnosu na mliječnu pasminu lacaune.

Dosadašnja istraživanja morfologije vimena ukazuju da izgled i građa vimena predstavljaju vrlo važan selekcijski kriterij za provedbu uzgojnih programa (Barrilet, 2007). Posebno temeljita istraživanja provedena su na mediteranskim pasminama ovaca, koja su rezultirala zaključkom da su veličina i izgled vimena genetski određeni (Fernàndez i sur., 1997). Sukladno klasifikaciji vimena po preporuci Sagi i Morag (1974), pasmina awassi posjeduje tip vimena II koje je nepogodno za strojnu mužnju, isto kao i u većine ovaca cigaje pasmine koje imaju nepoželjnu morfologiju vimena tipa I i II (Kukovics i sur., 2006). Morfološke odlike vimena istarskih ovaca slične su kao kod većine mediteranskih pasmina (Prpić i sur., 2008). Sardinijska ovca pripada skupini mliječnih pasmina velikog vimena i velikih sisa, postavljenih visoko u odnosu na dno vimena, zauzimajući i veliki kut u odnosu na okomicu vimena (Casu i sur., 1989). Vime manchega ovaca je prikladno za strojnu mužnju, za razliku od lacaune ovaca koje imaju sise u horizontalnom položaju (Rovai i sur., 1998). Starenjem ovaca i njihovom dugom proizvodnom eksploatacijom, dolazi do povećanja dubine, širine i opsega vimena s najvećim vrijednostima u trećoj i četvrtoj laktaciji (Mroczkowski i Borys, 1998). Povećanjem redoslijeda laktacije prema Fernàndez i sur. (1995) i Rovai i sur. (2003), dolazi do povećanja visine mliječne cisterne ispod sisnog otvora i povećanja kuta sisa s okomicom vimena koje zauzimaju horizontalniji položaj, kao rezultat pozitivne korelacije visine mliječne cisterne u odnosu na kut i položaj sisa.

Pored genotipa i dobi ovaca, stadij laktacije utječe na sve morfološke osobine vimena ovaca. Istražujući morfologiju vimena manchega i lacaune ovaca, koje ujedno imaju različite mliječne osobine, Rovai i sur. (1998) zaključuju da stadij laktacije ima veliki utjecaj na sve morfološke osobine vimena i sisa. S trajanjem laktacije smanjuje se veličina vimena (dubina, širina i opseg), bez znatnih promjena visine mliječne cisterne ispod sisnog otvora te dužine i širine sisa (Ochoa-Cordero i sur., 2006). Istražujući morfološke odlike vimena churra ovaca u razdoblju od prvog do petog mjeseca laktacije De la Fuente i sur. (2006) utvrdili su znatno smanjenje veličine vimena (dubina, širina i opseg). Tvrdnju Fernàndez i sur. (1995) da s tijekom laktacije dolazi do smanjenja visine mliječne cisterne i povećanja kuta sisa u odnosu na okomicu vimena, potvrdili su kod lokalnih grčkih ovaca Sinapis i sur. (2008).

2.3. Proizvodnja i osobine ovčjeg mlijeka

Ukupna proizvodnja ovčjeg mlijeka u BIH odvija se u ekstenzivnim uvjetima u području proizvodnje izvornih sireva (vlašićkog, livanjskog i sira iz mijeha), primjenom ručne mužnje autohtonih pasmina ovaca. Odvija se u nepovoljnim klimatskim uvjetima, problemima s vodom u ljetnim i oskudnom hranidbom ovaca u zimskim mjesecima.

Količina proizvedenog mlijeka u laktaciji, kemijski sastav mlijeka, dužina laktacije, dnevna proizvodnja mlijeka, ovise o mnogo čimbenika od kojih su najvažniji izbor pasmine (genotip), dob ovaca, stadij laktacije, hranidba, način mužnje i zdravlje mliječne žlijezde (Park i sur., 2007). Od izbora pasmine ovaca najviše ovisi kemijski sastav mlijeka i potencijal dnevne i ukupne proizvodnje mlijeka (Antunac i Lukač Havranek, 1999, Mioč i sur., 2004a). Zbog stalnih selekcijskih zahvata u cilju povećanja proizvodnje mlijeka, nastale su velike razlike u proizvodnji i kemijskom sastavu ovčjeg mlijeka u različitih pasmina ovaca (Mioč i sur., 2004b). Razlike u proizvodnji i kemijskom sastavu mlijeka pojedinih pasmina nastaju i uslijed različitog načina držanja i specifičnostima vezanih uz botaničku raznovrsnost pašnjaka, reljef, klimu, nadmorsku visinu, karakterističnih za područje uzgoja. Proizvodnja mlijeka u BIH je sezonskog karaktera kao i u cijeloj regiji, započinje po odbiću janjadi početkom svibnja i završava polovinom rujna.

Zdanovski (1954) navodi da pramenke iz Bosne daju oko 70 litara mlijeka u laktaciji, a u boljim uzgojima (Privor) oko 85 litara. Ako se toj količini pribroji količina koju posiše janje, onda to iznosi oko 115 litara mlijeka. U istraživanju mliječnosti ovaca porijeklom s Vlašića (Dub), iz Privora i Kupreškog polja, Mihal (1954) utvrđuje mliječnost od 69,2 do 158,2 kg, a

u prosjeku je iznosila 119,5 kg. Dužina laktacije bila je u prosjeku 157 dana. Prema istraživanjima Končara (1952), kupreški uzgoj pramenke daje u laktaciji 99,7 kg mlijeka s maksimumom od 163,74 kg, uz trajanje laktacije od 121 do 155 dana. Grbavac (2000) za kupreški soj pramenke navodi količinu mlijeka od 93,8 litara (laktacija 151 dan), dok za stolački (humski) soj 40-45 litara mlijeka nakon odbijanja janjadi. Mliječnost kupreške pramenke s prostora Šujice u istraživanjima Pavić i sur. (1996) iznosi 86,48 litara u laktaciji od 210 dana, što je nešto veća proizvodnja od one koju je utvrdio Palian (1958), kada je kupreška pramenka u istoj laktaciji proizvela 75,12 litara mlijeka. Antunac i sur. (2002) utvrdili su u ovaca vlašićke pramenke za vrijeme laktacije od 235 dana, proizvodnju od 137 litara mlijeka.

Izvorne pasmine ovaca u BIH imaju sličnu proizvodnju mlijeka kao mesne pasmine ovaca, koje proizvedu od 60 do 130 litara u jednoj laktaciji (Ochoa-Cordero i sur., 2002). Suffolk pasmine iz američkog uzgoja proizvede 82,6 litara mlijeka za 130 dana (Boylan i sur., 1988) ili dorzet ovaca koje u laktaciji proizvedu 100-150 litara mlijeka (Pokatilova, 1985). Također, slične skromne vrijednosti proizvodnje mlijeka imaju i lokalne pasmine ovaca u Hrvatskoj. Bračka ovca u prosjeku proizvede 121 litru mlijeka za 147 dana (Pandek i sur., 2005), creska ovca u laktaciji od 172 dana proizvede 58,5 litara mlijeka (Mioč i sur., 2009), dok paška ovca u laktaciji od 163 dana proizvede 126 kg mlijeka (HPA, 2010). Veću proizvodnju mlijeka imaju ovce ličke pramenke, koje držane u boljim uvjetima za 140 dana laktacije proizvedu 132,77 kg mlijeka (Jančić i Pavić, 1979). Istarska pramenka, najmliječnija pasmina ovaca u Hrvatskoj, tijekom prosječnog trajanja laktacije od 206 dana, proizvede prosječno 190,77 kg mlijeka (Pliško i sur., 2016).

Visoko mliječne pasmine ovaca, u kojih je prepoznatljiv dugogodišnji uzgojno selekcijski rad, imaju znatno bolja proizvodna svojstva u odnosu na izvorne i mesne pasmine ovaca. Posebno se visokom proizvodnjom ističu izraelske pasmine awassi i assaf, španjolske manchega ovce, talijanske sarda i comisana, francuske lacaune ovce te istočnofrizijska kao najmliječnija pasmina ovaca. Istočnofrizijske ovce iz hrvatskog uzgoja u laktaciji od 221 dan proizvedu u prosjeku 364,65 kg (Mioč i sur., 2004a), što je više od količine koju navodi Antunac i sur. (2007), navodeći za istočnofrizijsku ovcu mliječnost od 225 kg za 217 dana laktacije. Mliječnost istočnofrizijskih ovaca u Hrvatskoj je znatno niža u odnosu na istu pasminu uzgajanu u Njemačkoj, koja proizvede u laktaciji od 210 do 300 dana, od 540 do 650 litara (Schwintzer, 1981, Haenlein, 2006). Prema Mioč i sur. (2004b) lacaune ovce u Francuskoj proizvedu 200 do 300 litara mlijeka, sarda u prosjeku u prvoj laktaciji proizvede

137 litara, u kasnijim 211 litara, assaf pasmina u Izraelu u laktaciji proizvede od 300 do 400 litara mlijeka.

Genotip pored količine mlijeka i dužine laktacije ima veliki utjecaj na kemijski sastav mlijeka. Posebno pasmina utječe na udio mliječne masti u mlijeku kao najvarijabilnijem parametru, kod različitih genotipova kreće se u rasponu od 4,6% u mlijeku iransko-kurdske ovce do 12,6% mliječne masti u mlijeku dorzet ovce u Americi (Bencini i Pulina, 1997). Sadržaj mliječne masti je obrnuto proporcionalan s količinom proizvedenog mlijeka. Stoga mliječne pasmine ovaca imaju niži udio mliječne masti od izvornih i mesnih pasmina ovaca. U mlijeku vlašićke pramenke Dozet (1966) je utvrdila 5,53% mliječne masti dok Antunac i sur. (2000) za istu pasminu navode 7,71% mliječne masti. Mlijeko pojedinih izvornih pasmina ovaca u Hrvatskoj (creska, krčka, istarska, paška), u prosjeku je sadržavalo 8,39% (Mioč i sur., 2009), 7,81% (Prpić, 2004), 7,32% (Tešija, 2017) i 7,87% mliječne masti (Antunac i sur., 2004).

Udio mliječne masti od 6,61% u mlijeku awassi pasmine ovaca izmjerili su Sahan i sur. (2005), dok je istočnofrizijska pasmina ovaca u Hrvatskoj sadržavala svega 5,35% mliječne masti u mlijeku (HPA, 2010). Mesne pasmine ovaca zbog niže proizvodnje imaju u mlijeku veći sadržaj mliječne masti, potvrda ove konstatacije je utvrđeni udio od 12,6% mliječne masti u mlijeku dorzet pasmine ovaca (Wohlt i sur., 1981).

Uz mliječnu mast, protein je najvažniji sastojak mlijeka i osnovni sastojak sira, o kojima ovisi randman finalnog proizvoda. Ovčje mlijeko pripada u kazeinska mlijeka jer udio kazeina u ukupnim proteinima iznosi 75-80%, a proteina mliječnog seruma 20-25%. Sadržaj proteina u mlijeku varira od 4,4% na početku do 7,6% na kraju laktacije (Antunac i Lukač Havranek, 1999) i nije genotipski varijabilan u mlijeku kao mliječna mast. Prosječan sadržaj proteina u mlijeku od 6,17%, utvrdila je kod vlašićke pramenke Bijeljac (2004), dok je istražujući kvalitetu mlijeka za proizvodnju vlašićkog sira Dozet (1966) utvrdila udio proteina u mlijeku od 6,16%. Antunac i sur. (2000) su utvrdili 5,92% proteina u mlijeku vlašićke pramenke a Prpić (2004) u mlijeku creske ovce 5,59% proteina. Prema Sahan i sur. (2005) mlijeko awasi ovce sadrži 5,68% proteina a dorzet pasmine ovaca 5,20% proteina Wohlt i sur. (1981).

Količina i kemijski sastav mlijeka ovaca uz genotip u mnogome ovise o stadiju laktacije. Maksimalnu proizvodnju mlijeka ovce ostvaruju od 3. do 4. tjedna laktacije, kada je i udio mliječne masti i proteina u mlijeku najniži. Ovisno o genotipu, uvjetima držanja i

pojedinačnim osobinama ovaca, nakon postignute maksimalne proizvodnje, dolazi do većeg ili manjeg smanjenja proizvodnje koju prati povećanje udjela mliječne masti i proteina u mlijeku. Promjene u sastavu mlijeka ovaca u BIH su posebno uočljive u prvom stadiju laktacije, kada oskudnu zimsku hranidbu ovaca sa sjenom, zamjenjuje izdašna proljetna paša na zelenim planinskim pašnjacima.

Velike oscilacije u kemijskom sastavu mlijeka tijekom različitih stadija laktacije potvrđuju istraživanja mlijeka bosansko-hercegovačkih pramenki koja su proveli Zdanovski i sur. (1966). Utvrdili su značajne razlike u kemijskom sastavu mlijeka na početku laktacije, minimalne vrijednosti mliječne masti domaćih pramenki bile su 2,6% i proteina 4,07%, u odnosu na kraj laktacije kad je udio mliječne masti iznosio 11,20% i proteina 10,84%. Do sličnih rezultata došla je i Dozet (1970), analizirajući kvalitetu mlijeka vlašićke pramenke, pri čemu je na početku laktacije sadržaj mliječne masti bio 2,9%, proteina 4,07% a na kraju laktacije udio mliječne masti u mlijeku bio je 9,6% i proteina 7,11%. U odnosu na ostale sastojke mlijeka, raspon udjela mliječne masti u mlijeku paških ovaca bio je velik, od 3,65% na početku do 11,99% krajem laktacije (Antunac i sur., 2011). U mlijeku dubrovačke rude, koja ima oplemenjivački utjecaj na stolačku (humsku) pramenku, Antunović i sur. (2015) su utvrdili variranje udjela mliječne masti od 4,21% do 6,05% i proteina od 5,23 do 6,02%.

Sadržaj mliječne masti i proteina u mlijeku istarske ovce u različitim stadijima laktacije varirali su od 3,25% do 10,5% za mliječnu mast, i od 4,05% do 7,85% za protein (Pliško i sur., 2016). Oravcová i sur. (2015) su za cigaju u periodu od 2006. do 2010. godine utvrdili udio mliječne masti i proteina na početku i kraju laktacije, sadržaj masti u mlijeku varirao je u granicama od 5,44% do 7,29%, a proteina od 5,57% do 7,17%. Udio laktoze također varira u laktaciji, a najviše se mijenja uslijed promjene zdravstvenog stanja vimena ovaca. Upalni procesi u vimenu mogu smanjiti sadržaj laktoze u mlijeku, čak do 2% (Antunac i Lukač Havranek, 1999). Količina proizvedenog ovčjeg mlijeka i njegov kemijski sastav ovisi o kvaliteti i sastavu obroka za ovce. Hranidba ovaca ima važan utjecaj na preradbene osobine ovčjeg mlijeka a samim tim i na količinu i kvalitetu sira.

Međusobni odnos energije i udjela proteina u obroku utječu na količinu i sastav mlijeka ovaca. Sadržaj proteina u mlijeku ovaca je stabilan, više ovisi o količini energije u obroku nego o sastavu obroka, za razliku od mliječne masti koja je najvarijabilniji sastojak ovčjeg mlijeka i pod utjecajem je strukture obroka (Mioč i sur., 2004b).

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Odabir ovaca

Istraživanja su obuhvatila stada s tipičnim predstavnicima dominantnih pasmina ovaca u BIH, vodeći računa o njihovim morfološkim i fiziološkim osobitostima. Prilikom odabira stada na početku laktacije uvažen je kriterij izvornog okolišnog ambijenta koji je utjecao na formiranje pasminskih specifičnosti ovaca. Kupreške pramenke su odabrane iz jednog stada obiteljskog gospodarstva s Kupreške visoravni, ukupno 98 ovaca, vlašićke pramenke iz jednog stada s područja planine Krug (općina Livno), koje su nakon rata migrirale s planine Vlašić, ukupno 73 ovce. Istraživane stolačke (humske) pramenke, ukupno 100 ovaca, odabrane su iz jednog stada iz sela Humčani općina Nevesinje i privorske pramenke iz jednog stada s područja Privora općina Gornji Vakuf, ukupno 83 ovce, uključenih u



Slika 6. Lokaliteti četiri farme ovaca

istraživanja.

Kod svih odabranih stada primjenjena je ista tehnologija ekstezivnog uzgoja (hranidba sjenom za vrijeme zimskih mjeseci i paša u proljetnim i ljetnim mjesecima, ručna mužnja ujutro i na večer, razdoblje janjenja mjesec veljača i početak ožujka, identično trajanje dojnog razdoblja (od 45 do 60 dana), početak ručne mužnje u prvoj polovici svibnja, smještaj u nefunkcionalnim betonskim blokom zidanim stajama, s zemljom nabijenim podom i salonitom prekrivenim krovom).

Odabrana stada predstavljaju populaciju dominantnih pasmina ovaca u BIH sukladno uputama (Mitić, 1984), u kojima nikad nije registrirana bruceloza, bez jasnih vizualnih znakova mastitisa prilikom individualnog pregleda svake ovce za vrijeme kontrola mliječnosti. Istraživanjem su obuhvaćene odrasle ovce od druge do pete laktacije.

3.2. Način uzgoja ovaca u BIH

Okolišni uvjeti, u prvom redu nadmorska visina, temperaturne godišnje oscilacije i botanička raznovrsnost pašnjaka u području uzgoja dominantnih pasmina ovaca, određuju pojedine specifičnosti uzgoja za svaku pasminu.

Stolačka (humska) pramenka uzgaja se u području Istočne i Zapadne Hercegovine s vrlo toplim ljetima i blagim zimama, ovce tijekom cijele godine borave na otvorenom, često na oskudnim pašnjacima nedostaju dovoljne količine vode. Ovce ove pasmine tradicionalno se od prve polovice svibnja do polovice listopada izgone na pašnjake na višim nadmorskim visinama (planine Ljubuša, Vran, Zelengora, Morine i dr.). Jedina hrana koju tijekom godine konzumiraju ovce je paša a za vrijeme zimskih mjeseci sijeno u količini od 1 kg dnevno. Koncentrirano krmivo sastavljeno od samljevenog ječma i kukuruza daje se ovcama samo u razdoblju od tri tjedna prije janjenja i tjedan dana nakon janjenja, kao dodatna prehrana ovaca u količini od 150-200 grama dnevno po ovci. Bogata paša pogotovo u proljetnim mjesecima jedino je krmivo koje ovce konzumiraju tijekom muznog razdoblja. Pripusna sezona stolačke (humske) pramenke tempirano traje od polovice rujna do polovice listopada, kako bi se janjile u veljači ili početkom ožujka. Razdoblje sisanja traje od 45-60 dana, nakon čega slijedi odvajanje i prodaja janjadi. Odmah nakon odvajanja janjadi stolačka (humska) pramenka se izgoni na planinsku ispašu početkom svibnja, kada započinje ručna mužnja ovaca (jutro/večer) i proizvodnja hercegovačkog sira iz mijeha.

Vlašićka pramenka jedina je pasmina ovaca u BIH za koju je karakterističan nomadski način uzgoja. Zbog nemogućnosti osiguranja dovoljne količine sijena za zimsku hranidbu,

ovčari s Vlašića primorani su s ovcama zimu provesti u ravničarskim predjelima, hraneći ovce ostatcima poljoprivrednih kultura. Razdoblje janjenja vlašićke pramenke počinje krajem siječnja i završava početkom ožujka. Janjad sisa od 45-60 dana laktacije, poslije čega se odbija i nastupa proces ručne mužnje (jutro/večer) i proizvodnje Vlašićkog sira. Za ovce koje ne migriraju zimi u ravničarske predjele potrebno je osigurati 300 kg sijena po ovci, kako bi u dobroj kondiciji dočekale proljetnu ispašu. Koncentrat ječma i kukuruza daje se ovcama samo mjesec dana i to u razdoblju prije i poslije janjenja, u količini do 200 grama po ovci dnevno.

Kupreška i privorska pramenka uzgajaju se u uvjetima surove planinske klime na visokim nadmorskim visinama iznad 1000 m n.v. Zimska hranidba sijenom započinje u studenom i traje do travnja. Ovce se zimi isključivo hrane sijenom i u tom razdoblju svaka ovca konzumira približno 300 kg sijena, a koncentratno krmivo uzimaju samo u razdoblju janjenja u količini od 200 grama dnevno po ovci. Pripust ovaca traje od polovice rujna do polovice listopada. Janjenje kupreških i privorskih pramenki odvija se u veljači i početkom ožujka. Janjci sisaju ovce od 45-60 dana i odbijaju se početkom svibnja. Ručna mužnja ovaca (jutro/večer) počinje odmah nakon odbijanja janjadi i traje do polovice rujna.

3.3. Uzimanje uzoraka mlijeka

Kontrole proizvodnje mlijeka i uzimanje uzoraka za fizikalno-kemijsku analizu u svim kontrolnim stadima obavljene su tri puta u laktaciji (rana laktacija-jutarnja mužnja, sredina laktacije-večernja mužnja i kraj laktacije-jutarnja mužnja). Zbog razlike u menadžmentu stada na farmi, samo kod vlašićke pramenke uzorci mlijeka uzeti su u ranoj i u sredini laktacije. Uzorci za ispitivanje uzeti su u razdoblju od 80.-100. (rana laktacija) dana laktacije, zatim od 140.-160. dana laktacije (sredina laktacije) i u periodu 200.-220. dana laktacije (kasna laktacija). Mužnja je obavljena u uobičajeno vrijeme ujutro i uvečer s razmakom između jutarnje i večernje mužnje od 12 sati. Prilikom uzimanja uzoraka mlijeka svako vime oprano je mlakom vodom i obrisano maramicom od papira za jednokratnu uporabu, uz izmuzivanje prvih mlazova mlijeka. Količina izmuzenog mlijeka od svake ovce izvagana je umjerenom digitalnom vagom a količine su izražene u gramima.



Slika 7. Uzorkovanje mlijeka

Uzimanje uzoraka mlijeka izvršeno je ručnim izmuzivanjem uz kontrolu iste osobe za sva stada i za svako kontrolno razdoblje. Uzorak mlijeka za fizikalno-kemijsku analizu uzet je pojedinačno od svake ovce iz cijelog vimena (izmuzene su obje polovice vimena), u sterilnu plastičnu bočicu od 100 ml s konzervansom. Svi uzorci mlijeka transportirani su tijekom 12 sati u prijenosnom hladnjaku pri temperaturi od +4ºC, do trenutka dostave u laboratorij. Uzorci mlijeka analizirani su u referentnom laboratoriju za mlijeko Veterinarskog Zavoda u Bihaću, prema ISO normama:

1. Ukupan broj mikroorganizama u sirovom mlijeku utvrđen je sukladno uputama proizvođača istrumenta BACTOSCAN FC, tip 50, Foss Electric Danska, metodom protočne citometrije i normama: ISO 21187:2004, ISO 4833: 2003, ISO 8196: 2009,
2. Broj somatskih stanica u sirovom mlijeku utvrđen je sukladno uputama proizvođača istrumenta Fossomatik Minor, Foss Electric Danska, metodom fluoro opto elektronskog određivanja, koristeći normu ISO 13366:2006,
3. Kemijski sastav mlijeka sukladno uputama proizvođača istrumenta Milkoscan FT 120, Foss Electric Danska, metodom infra crvene spektrometrije koristeći norme, ISO 9622:1999, ISO 8196:2009.

3.4. Određivanje morfoloških mjera vimena ovaca

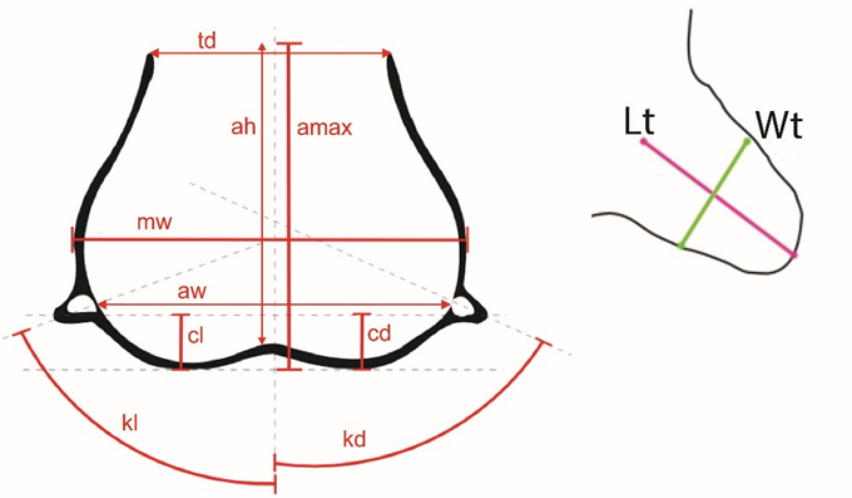
Morfologija vimena mjerena je u ranoj, u srednjoj i kasnoj laktaciji, u svim stadima i to prije početka (jutarnje/večernje) mužnje. Uzimanje morfoloških mjera vimena zbog razlike u menadžmentu stada na farmi, samo kod vlašićke pramenke uzete su u ranoj i u sredini

laktacije. Nakon utvrđivanja morfoloških mjera vimena i fotografiranja, svakoj ovci izmjerena je tjelesna masa podnom digitalnom vagom, s preciznošću ± 300 grama. Stražnji dio vimena se digitalno fotografirao prije početka mužnje na način opisan u radu Džidić i sur. (2009).



Slika 8. Fotografija vimena za određivanje mjera u programu UTHSCSA ImageTool

Izmjerene su vanjske mjere morfologije vimena (visine vimena, širine vimena, visina desne i lijeve cisterne mliječne žlijezde koja se nalazi ispod sisnog otvora, kut koji zatvaraju lijeva i desna sisa s okomicom središnjeg dijela vimena, dužina i promjer lijeve i desne sise).



Slika 9. Mjere vanjske morfologije vimena određene pomoću programa UTHSCSA ImageTool

(td-širina vimena na spoju, mw-maksimalna širina vimena, aw-širina vimena između baza sisa, amax-maksimalna visina vimena, ah-visina vimena na spoju, cl-visina dijela cisterne vimena ispod sisnog otvora lijeve sise, cd-visina dijela cisterne vimena ispod sisnog otvora desne sise, kl-kut koji lijeva sisa zatvara s okomicom vimena, kd-kut koji desna sisa zatvara s okomicom vimena, Lt-dužina sise (pozicija mjerenja), Wt-promjer sise (pozicija mjerenja)).

Ponovljivost morfoloških mjera tijekom laktacije procijenjena je kao omjer kovarijance među danima u laktaciji u odnosu na ukupnu varijabilnost. Usporedba podataka izmjerenih na pasminama ovaca tijekom ovog istraživanja uspoređena je s idealnim vimenom za strojnu mužnju, koje su predložili Mikuš (1978) i Labussiere (1988).

3.5. Laktacijske krivulje

Većina matematičkih funkcija za modeliranje laktacijskih krivulja izvorno su rađene za mliječne krave, a s nekim modifikacijama (biološkim utjecajem i utjecajem upravljanja farmom) su primijenjene za ovce. U disertaciji su korišteni klasični laktacijski modeli krivulja za ovce: Wilmink (Wilmink, 1987), Kubična, Ali-Schaeffer Ali-Schaeffer (1987) i Guo-Swalve (modificirani Khandekar model; Guo-Swalve (1995)) krivulja (Cadavez, i sur., 2008). Modifikacija Ali-Schaefferovog modela je rađena prema Oravcova i sur. (2015) gdje je broj dana promatrane laktacije bio najsličniji u ovom istraživanju. Laktacijskim krivuljama opisana je količina proizvedenog mlijeka, udio mliječne masti i proteina.

Wilmink model:

$$Y_i = a + bt + c^{e-0.05*t}$$

Kubični model:

$$Y_i = a + bt + ct^2 + dt^3$$

Ali-Schaeffer model:

$$Y_i = a + b(t/240) + c(t/240)^2 + d\log(240/t) + e\log(240/t)^2$$

Guo-Swalve model (modificirani Khanderkar model):

$$Y_i = a + bt + ct^2 + dt^3 + elog\,(t)$$

gdje je:

Y_i = pojedinačna opažanja za količinu mlijeka, udio mliječne masti i proteina,

a, b, c, d, e = parametri koji karakteriziraju oblik laktacijske krivulje,

t = dani laktacije,

Perzistencija laktacije je izračunata prema metodi koju je razvio Turner (1926).

3.6. Statistička obrada podataka

Opisna statistika (srednje vrijednosti $(\overline{x})$ i standardne devijacije (SD)) za sve analizirane varijable napravljena je pomoću procedure UNIVARIATE u programu SAS verzija 9.4.

Za analiziranje podataka proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka, tjelesne mase, te morfologije vimena tijekom laktacije, korištena je procedura GLIMMIX za uopćeni linearni mješoviti model sa vc (komponenta varijance) strukturom kovarijance. Fiksni efekti u modelu bili su pasmina i stadij laktacije (rani, srednji i kasni), a slučajni je bio utjecaj ovce.

Veza između količine mlijeka i kemijskog sastava mlijeka, te količine mlijeka i morfologije vimena, analizirana je pomoću procjene korelacije između mjerenja korigirane na sve efekte u uopćenom mješovitom linearnom modelu za pojedinu varijablu.

Personov koeficijent korelacije je potom izračunat pomoću procedure CORR u statističkom programu SAS verzija 9.4.

Procjena kvalitete laktacijskih krivulja Wilmink, Kubična, Ali-Schaeffer (modificirani Khanderkar model) i Guo-Swalve određena je koeficijentom determinacije i drugim korijenom srednje pogreške za svaki od modela koristeći PROC GLM proceduru u SAS statističkom programu verzije 9.4. u koji je apliciran pojedini matematički model. Sve laktacijske krivulje su prikazane pomoću procedure SG PLOT gdje su prikazani podaci i pojedina laktacijska krivulja.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Proizvodnja i osobitosti ovčjeg mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH

U tablici 1 prikazane su srednje vrijednosti kemijskog sastava mlijeka u laktaciji, prosječne dnevne količine mlijeka i prosječne tjelesne mase pojedinih pasmina ovaca u laktaciji u Bosni i Hercegovini.

Tablica 1. Srednje vrijednosti kemijskog sastava ovčjeg mlijeka, dnevne količine mlijeka i mase ovaca u laktaciji

Varijabla	Pasmina ovaca			
	Kupreška (n=267)	Privorska (n=204)	Stolačka (humska) (n=226)	Vlašićka (n=146)
	$\bar{x} \pm$ SD	$\bar{x} \pm$ SD	$\bar{x} \pm$ SD	$\bar{x} \pm$ SD
Dnevna količina mlijeka (kg)	0,80 ± 0,37	0,63 ± 0,23	0,59 ± 0,16	0,96 ± 0,33
Mliječna mast (%)	7,16 ± 2,54	6,20 ± 2,58	4,99 ± 1,82	7,20 ± 2,07
Protein (%)	6,35 ± 0,93	6,25 ± 1,16	6,01 ± 0,97	5,73 ± 0,61
Laktoza (%)	4,25 ± 0,43	4,27 ± 0,49	4,42 ± 0,63	4,40 ± 0,31
Suha tvar (%)	18,99 ± 3,22	17,92 ± 3,52	16,55 ± 2,41	18,46 ± 2,53
Suha bezmasna tvar (%)	11,25 ± 0,72	11,17 ± 0,83	11,07 ± 0,65	10,76 ± 0,52
Log_{10}CFU/ml	4,43±0,62	4,20 ± 0,55	4,34 ± 0,63	5,05 ± 0,63
Log_{10}SCC/ml	4,86±0,50	4,72 ± 0,47	4,88 ± 0,62	5,16 ± 0,67
Masa ovaca (kg)	54,11 ± 6,75	45,85 ± 6,45	40,68 ± 5,31	63,43 ± 6,51

Log_{10}CFU/ml - ukupan broj mikroorganizama u 1 mililitru mlijeka, Log_{10}SCC/ml - broj somatskih stanica u 1 mililitru mlijeku, $\bar{x}$ - srednja vrijednost, SD - standardna devijacija.

Srednje vrijednosti dnevnih količina mlijeka varirale su u rasponu od 0,59 kg (stolačka-humska pramenka) do 0,96 kg (vlašićka pramenka).

Najniži udio mliječne masti utvrđen je u mlijeku stolačke (humske) pramenke (4,99%), zatim privorske pramenke (6,20%) a najviši u mlijeku kupreške i vlašićke pramenke (7,16% odnosno 7,20%). Najniži udio proteina utvrđen je u mlijeku vlašićke pramenke (5,73%) a najviši u mlijeku kupreške pramenke (6,35%). Udio laktoze u mlijeku sve 4 pasmine ovaca

bio je prilično ujednačen, u rasponu od 4,25% (kupreška pramenka) do 4,42% (stolačka-humska pramenka). Najniži udio suhe tvari (16,55%) utvrđen je u mlijeku stolačke (humske) pramenke a najviši (18,99%) u mlijeku kupreške pramenke. Udio suhe tvari bez masti varirao je od najniže srednje vrijednosti (10,76%) u mlijeku vlašićke pramenke do 11,25% u mlijeku kupreške pramenke.

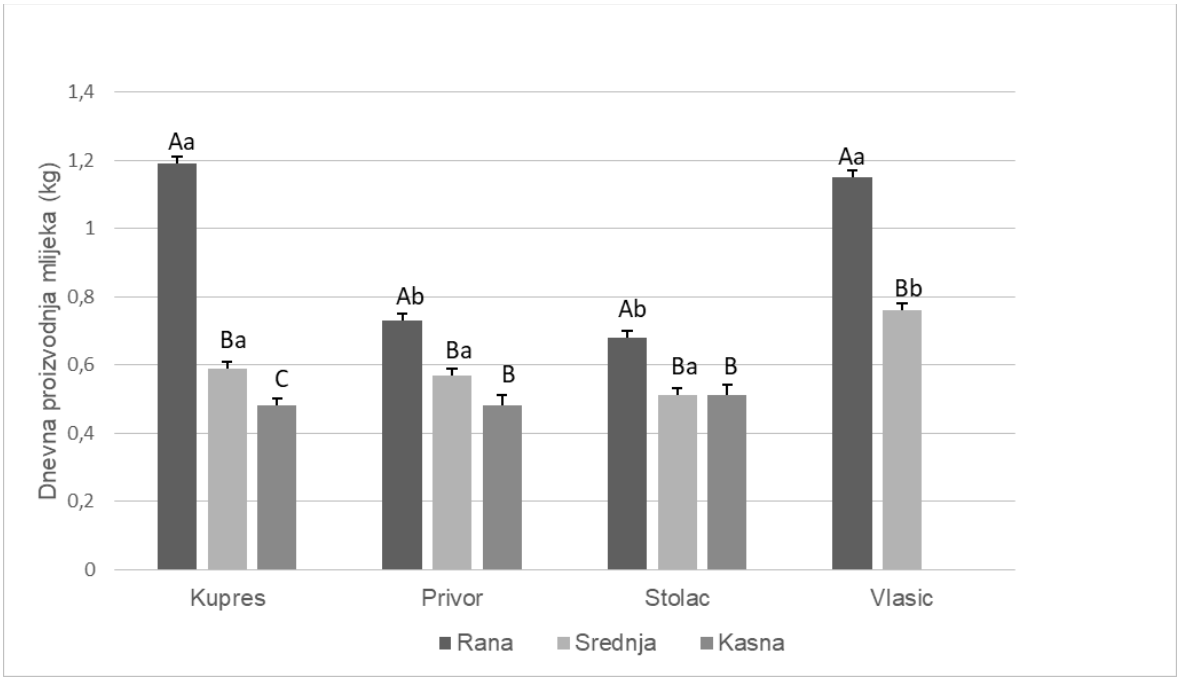
Higijenska kvaliteta mlijeka prikazana je za sve četiri pasmine, kroz ukupan broj mikroorganizama i broj somatskih stanica. Sve vrijednosti prikazane su u logaritamskom obliku. Najniže logaritmirane vrijednosti ukupnog broja mikroorganizama i broja somatskih stanica utvrđene su u mlijeku privorske pramenke (4,20/ml odnosno 4,72/ml) a najviše u mlijeku vlašićke pramenke (5,05/ml odnosno 5,16/ml).

U laktacijskom razdoblju utvrđene su značajne razlike prosječne mase ovaca. Vlašićka pramenka u laktaciji imala je najveću prosječnu tjelesnu masu (63,43 kg), manje prosječne mase utvrđene su u kupreške (54, kg) i privorske pramenke (45,85 ±6,45 kg), a najmanju prosječnu tjelesnu masu za vrijeme laktacijskog razdoblja imala je stolačka (humska) pramenka (40,68 kg).

4.1.1. Dnevna količina mlijeka

Prosječna dnevna količina mlijeka kroz ranu, srednju i kasnu laktaciju dominantnih pasmina ovaca u BIH, prikazana je u grafikonu 1.

Najveću prosječnu dnevnu količinu mlijeka u ranoj laktaciji imale su vlašićka (0,96 kg) i kupreška pramenka (0,80 kg), zatim privorska (0,63 kg), a najnižu stolačka (humska) pramenka (0,59 kg). Sredinom laktacije, najviša dnevna količina mlijeka utvrđena je u vlašićke pramenke dok su ostale tri pasmine ovaca imale podjednaku dnevnu količinu mlijeka. Krajem laktacije, ovce sve četiri pasmine imale su podjednaku količinu mlijeka. Za svaku pasminu ovaca utvrđene su razlike u proizvodnji mlijeka tijekom laktacije pa su tako npr. kupreška i vlašićka pramenka početkom laktacije proizvele više mlijeka u odnosu na sredinu i kraj laktacije. Za privorsku i humsku (stolačku) pramenku početkom laktacije nisu utvrđene velike razlike u količini proizvedenog mlijeka u odnosu na sredinu i kraj laktacije.



Grafikon 1. Dnevna količina mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

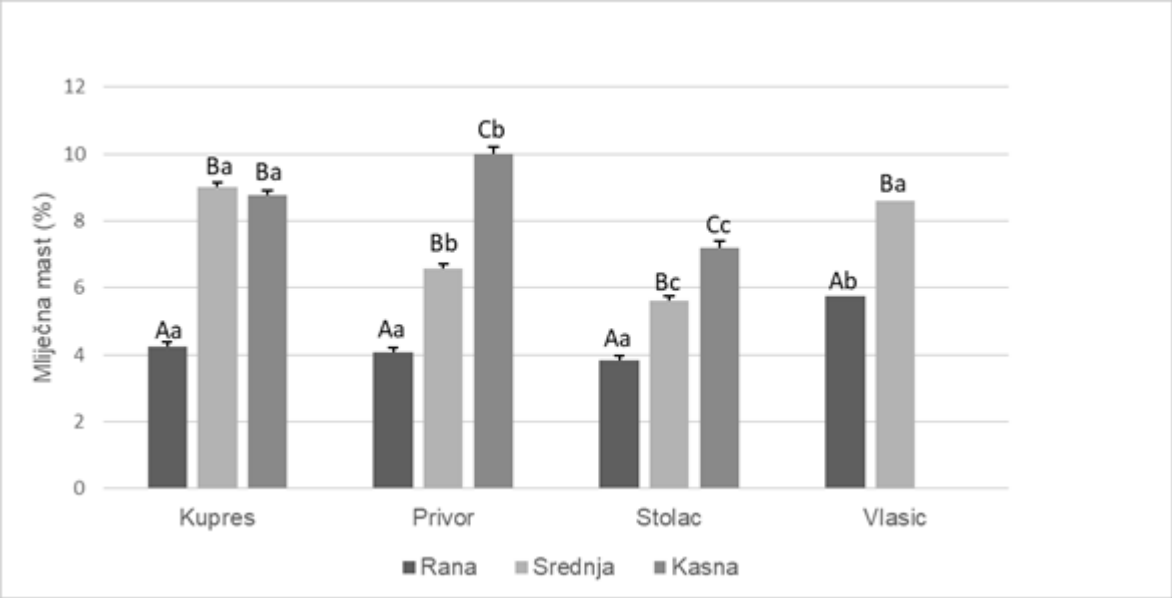
4.1.2. Mliječna mast

Mliječna mast kao najvarijabilniji sastojak mlijeka u ranoj laktaciji kod svih pasmina ima približno istu srednju vrijednost (kupreška pramenka 4,25%, privorska 4,09%, stolačka (humska) 3,83%), osim vlašićke pramenke (5,76%), koja u tom periodu ima viši udio mliječne masti u mlijeku.

Sredinom laktacije, viši udio mliječne masti utvrđen je u mlijeku kupreške pramenke (9,03%) i vlašićke pramenke (8,59%), dok je u mlijeku stolačke (humske) i privorske pramenke udio bio znatno niži (5,63% odnosno 6,57%).

Krajem laktacije, najviši udio mliječne masti utvrđen je u mlijeku privorske pramenke (10%) a najniži u mlijeku stolačke (humske) pramenke (7,19%). Promjene udjela mliječne masti u svih dominantnih pasmina ovaca tijekom laktacije, prikazane su u grafikonu 2. Mlijeko kupreške pramenke sadržavalo je na početku laktacije značajno niži udio mliječne masti (4,25%) u odnosu na sredinu (9,03%) i kraj laktacije (8,76%). Najniži udio mliječne masti na početku laktacije utvrđen je i u mlijeku privorske pramenke (4,09%) te se postupno povećavao sredinom i krajem laktacije (6,57% odnosno 10%).

I u mlijeku stolačke (humske) pramenke najniži udio mliječne masti (3,83%) utvrđen je početkom laktacije dok su više vrijednosti utvrđene sredinom (5,63%) odnosno krajem laktacije (7,19%). Mlijeko vlašićke pramenke je tijekom cijele laktacije sadržavalo u prosjeku najviši udio mliječne masti (7,20%). Nešto niži udio mliječne masti utvrđen je u mlijeku kupreške pramenke (7,16%) dok su najniži udjeli utvrđeni u mlijeku privorske pramenke (6,20%) i stolačke (humske) pramenke (4,99%).



Grafikon 2. Udjeli mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije

(P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

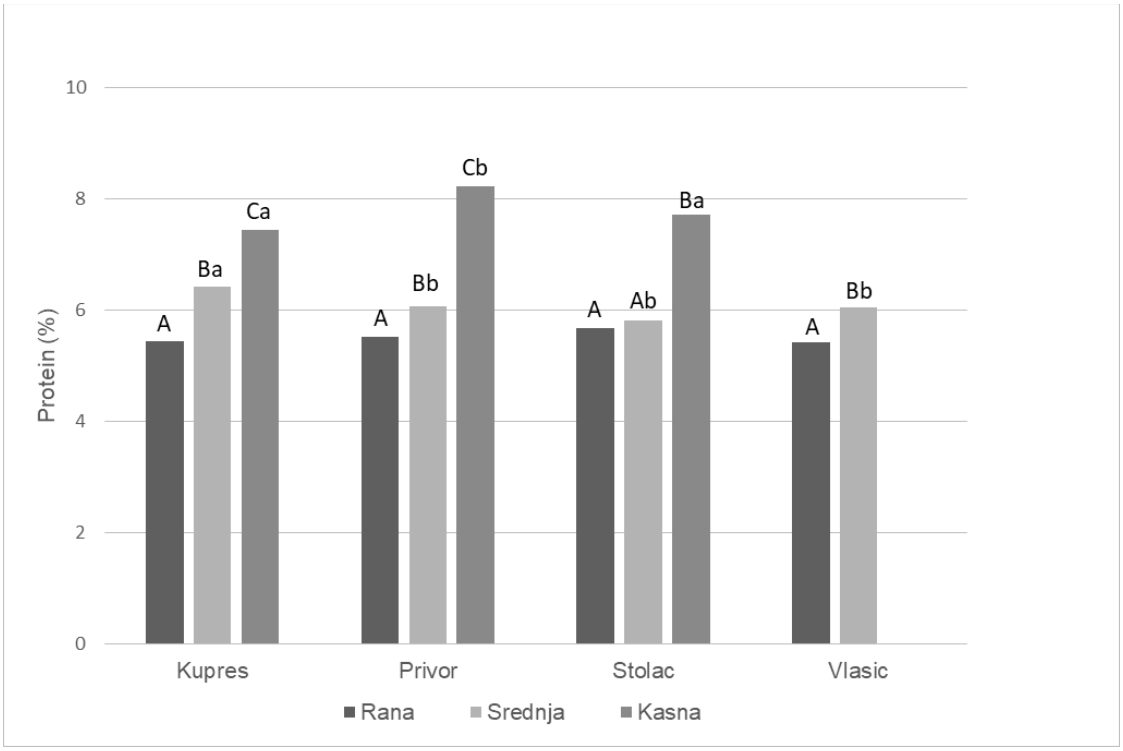
4.1.3. Protein

Najniži udio proteina u mlijeku svih pramenki utvrđen je početkom laktacije (kupreška 5,45%; privorska 5,53%; stolačka 5,68% i vlašićka pramenka 5,42%). Sredinom laktacije zabilježeno je povećanje udjela proteina u mlijeku kupreške pramenke 6,43%, privorske 6,07%, stolačke 5,81% i vlašićke pramenke 6,05%.

Najviši udio proteina krajem laktacije utvrđen je u mlijeku privorske pramenke (8,22%), dok je znatno niži udio bio u mlijeku kupreške (7,44%) i stolačke pramenke (7,72%). Mlijeko kupreške pramenke sadržavalo je najmanje proteina (5,45%) početkom laktacije a najviše (7,44%) na kraju laktacije.

Najniži udio proteina u mlijeku privorske pramenke (5,53%) utvrđen je početkom laktacije a najviši (8,22%) na kraju laktacije. I u mlijeku stolačke pramenke utvrđen je najniži udio proteina (5,62%) na početku a najviši (6,05%) na kraju laktacije.

Tijekom cijele laktacije, mlijeko kupreške pramenke sadržavalo je najviše proteina (6,35%) dok je mlijeko privorske, stolačke i vlašićke pramenke sadržavalo niži udio proteina (6,25%; 6,01% odnosno 5,73%).



Grafikon 3. Udio proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

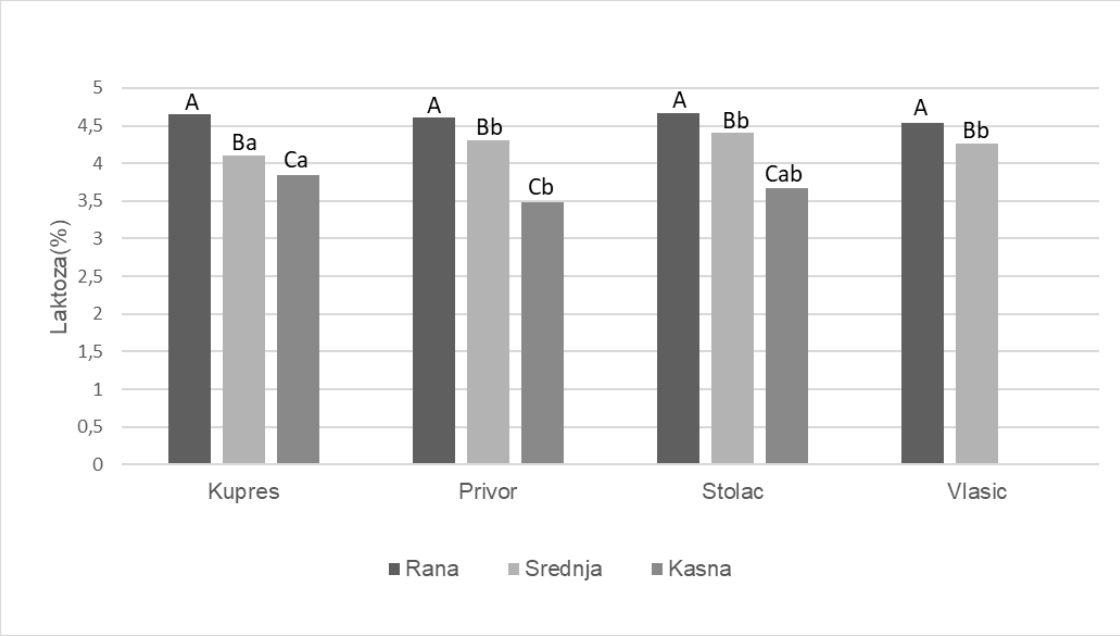
4.1.4. Laktoza

Laktoza predstavlja sastojak mlijeka ovaca čije srednje vrijednosti tijekom laktacije najmanje variraju. Tijekom ranog stadija laktacije nisu utvrđene značajnije razlike udjela laktoze u mlijeku pojedinih pasmina ovaca (kupreška 4,65%, privorska 4,61%, stolačka (humska) 4,67% i vlašićka pramenka 4,53%).

Sredinom laktacije utvrđen je niži udio laktoze u mlijeku kupreške pramenke (4,1%) u odnosu na privorsku (4,3%), stolačku-humsku (4,4%) i vlašićku pramenku (4,26%). Krajem laktacije u mlijeku svih ovaca utvrđen je niži udio laktoze u odnosu na početak i sredinu

laktacije. Najniži udio laktoze sadržavalo je mlijeko privorske (3,48%) i kupreške pramenke (3,85%).

U svih ovaca najviši udio laktoze utvrđen je u ranoj laktaciji a najniži na kraju laktacije. U mlijeku kupreške pramenke udio laktoze smanjivao se od 4,65% na početku do 3,85% na kraju laktacije. I u mlijeku privorske i stolačke (humske) pramenke, najviši udio laktoze bio je tijekom rane laktacije (4,61% odnosno 4,67%) doj je najniži bio u kasnoj laktaciji (3,48% odnosno 3,67%). Najmanja varijabilnost udjela laktoze zabilježena je u mlijeku vlašićke pramenke (od 4,53% u ranoj do 4,26% u kasnoj laktaciji).



Grafikon 4. Udio laktoze u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

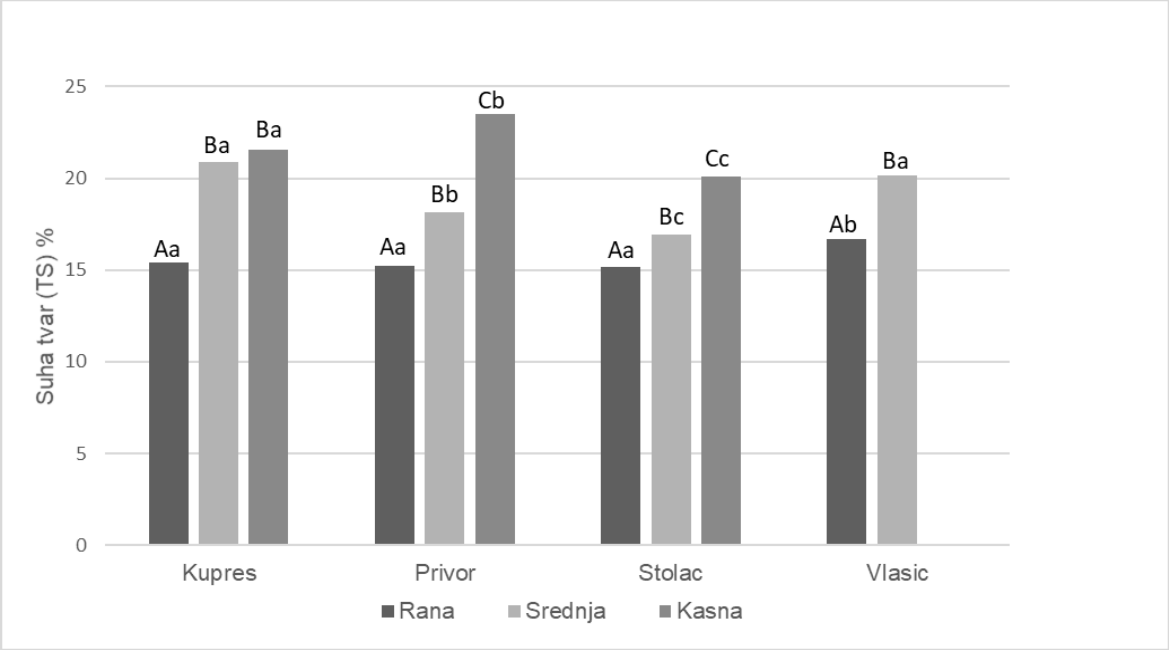
4.1.5. Suha tvar

Udjeli suhe tvari u mlijeku pojedinih pasmina ovaca tijekom laktacije prikazani su u grafikonu 5. Tijekom rane laktacije, mlijeko kupreške (15,42%), privorske (15,20%) i

stolačke (humske) pramenke (15,19%) sadržavalo je vrlo slične udjele suhe tvari dok je u mlijeku vlašićke pramenke on bio puno viši (16,71%).

Sredinom laktacije, najniži udio suhe tvari utvrđen je u mlijeku stolačke (humske) pramenke (16,92%) dok je u mlijeku privorske (18,4%), vlašićke (20,15%) i kupreške pramenke (20,91%) bio znatno viši.

Krajem laktacije, najviši udio suhe tvari sadržavalo je mlijeko privorske (23,53%) i kupreške pramenke (21,55%) a najniži mlijeko stolačke (humske) pramenke (20,12%).



Grafikon 5. Udio suhe tvari u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

4.1.6. Suha bezmasna tvar

Udjeli suhe bezmasne tvari u mlijeku pojedinih pasmina ovaca prikazani su u grafikonu 6.

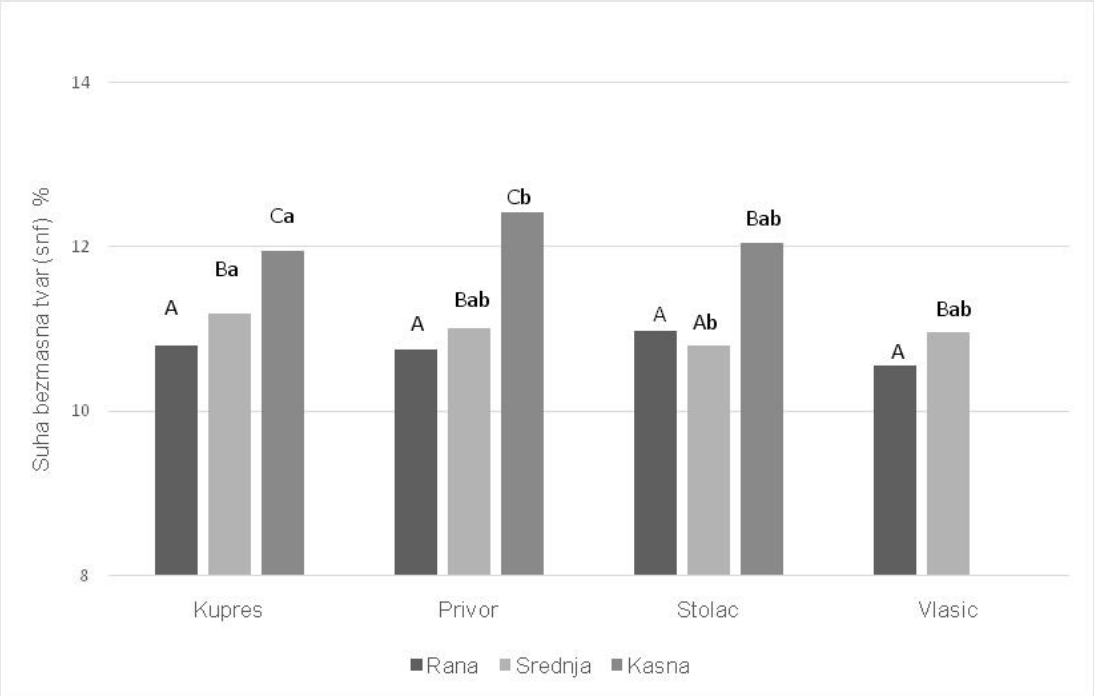
U svih ovaca izuzev stolačke (humske) pramenke utvrđene su značajne (P<0,05) razlike za udio suhe bezmasne tvari u mlijeku tijekom laktacije.

Tijekom rane laktacije nisu utvrđene značajne razlike udjela suhe bezmane tvari u mlijeku pojedinih pasmina ovaca. Sredinom laktacije, mlijeko kupreške pramenke sadržavalo je najviši udio (11,2%) dok je mlijeko stolačke (humske) pramenke sadržavalo najniži udio (10,81%). Udjeli suhe bezmasne tvari u mlijeku privorske odnosno vlašićke pramenke bili su 11,01% i 10,96%.

Krajem laktacije mlijeko privorske pramenke sadržavalo je značajno (P<0,05) više suhe bezmasne tvari (12,42%) u odnosu na kuprešku pramenku (11,96%). Udio suhe bezmasne tvari u mlijeku stolačke (humske) pramenke bio je 12,06%.

Mlijeko kupreške pramenke u ranoj laktaciji sadržavalo je 10,81% suhe bezmasne tvari, sredinom laktacije (11,2%) dok je najviši udio (11,96%) utvrđen na kraju laktacije (P<0,05). I u mlijeku privorske pramenke udio suhe bezmasne tvari značajno (P<0,05) se povećavao od rane laktacije (10,75%), sredine (11,01%) do kraja laktacije (12,42%). Za udio suhe bezmasne tvari u mlijeku stolačke (humske) pramenke nisu utvrđene značajne razlike u ranoj (10,98%) i u sredini laktacije (10,81%), dok je krajem laktacije utvrđen značajno (P<0,05) veći udio (12,06%).

Mlijeko vlašićke pramenke sadržavalo je u ranoj laktaciji (10,57%) suhe bezmasne tvari a značajno (P<0,05) više sredinom laktacije (10,96%).



Grafikon 6. Udio suhe tvari bez masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

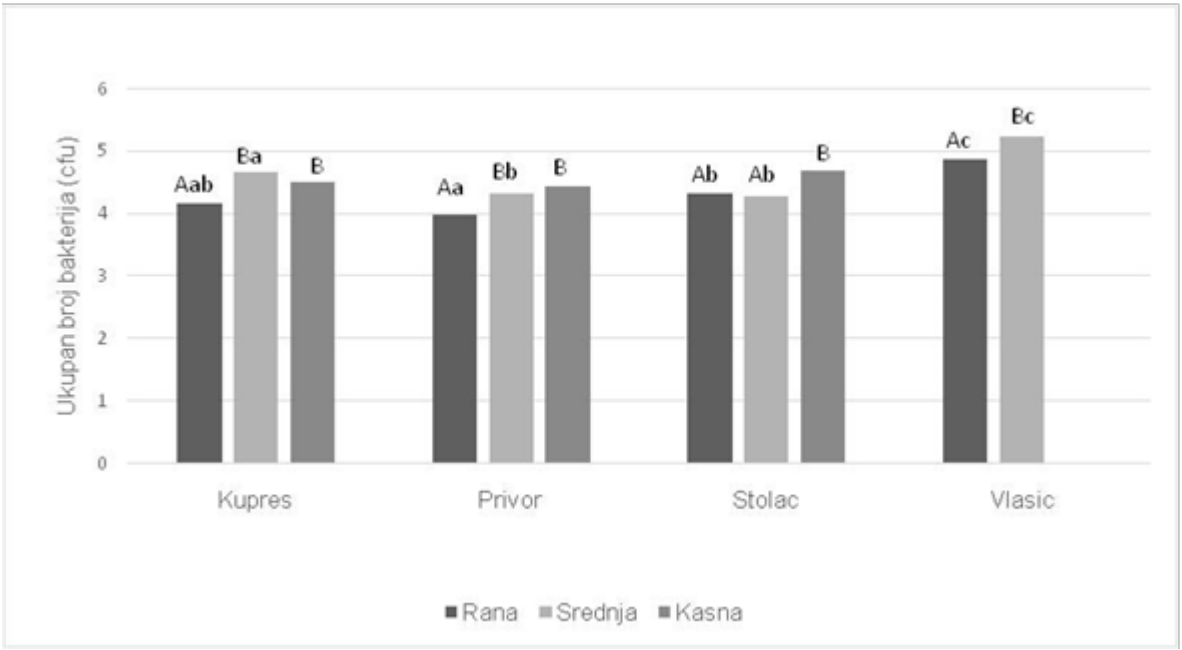
(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

4.1.7. Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku

Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku pojedinih pasmina ovaca tijekom laktacije prikazan je u grafikonu 7.

Tijekom rane laktacije mlijeko privorske pramenke sadržavalo je značajno ($P<0,05$) niži ukupan broj mikroorganizama ($\log_{10}$ 3,98) u odnosu na stolačku (humsku) pramenku ($\log_{10}$ 4,31) i vlašićku pramenku ($\log_{10}$ 4,87). U mlijeku kupreške pramenke ukupan broj mikroorganizama nije se značajno razlikovao u odnosu na stolačku (humsku) odnosno privorsku pramenku.

Sredinom laktacije, mlijeko privorske (log_{10} 4,31) i stolačke (humske) pramenke (log_{10} 4,27) sadržavalo je značajno (P<0,05) niži ukupan broj mikroorganizama u odnosu na kupрešku (log_{10} 4,67) i vlašićku pramenku (log_{10} 5,22). Krajem laktacije, nisu utvrđene značajne razlike za ukupan broj mikroorganizama u mlijeku kupreške (log_{10} 4,49), privorske (log_{10} 4,44) i stolačke (humske) pramenke (log_{10} 4,68). U mlijeku kupreške pramenke utvrđen je sredinom (log_{10} 4,67) i krajem laktacije (log_{10} 4,49) značajno (P<0,05) viši ukupan broj mikroorganizama u odnosu na ranu laktaciju (log_{10} 4,16). Također, i u mlijeku privorske pramenke utvrđen je sredinom (log_{10} 4,31) i krajem laktacije (log_{10} 4,44) značajno viši ukupan broj mikroorganizama u odnosu na ranu laktaciju (log_{10} 3,98). Značajno (p<0,05) viši ukupan broj mikroorganizama u mlijeku stolačke (humske) pramenke utvrđen je na kraju laktacije (log_{10} 4,68) nego u ranoj (log_{10} 4,31) odnosno u sredini laktacije (log_{10} 4,27). I u mlijeku vlašićke pramenke sredinom laktacije (log_{10} 5,22) ukupan broj mikroorganizama bio je značajno (p<0,05) veći nego na početku laktacije (log_{10} 4,87).



Grafikon 7. Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic – vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05). Brojevi od 0 do

6 u grafikonu 7 logoritmirane su vrijednosti po bazi 10 za ukupan broj mikroorganizama u ml/mlijeka).

4.1.8. Broj somatskih stanica u mlijeku

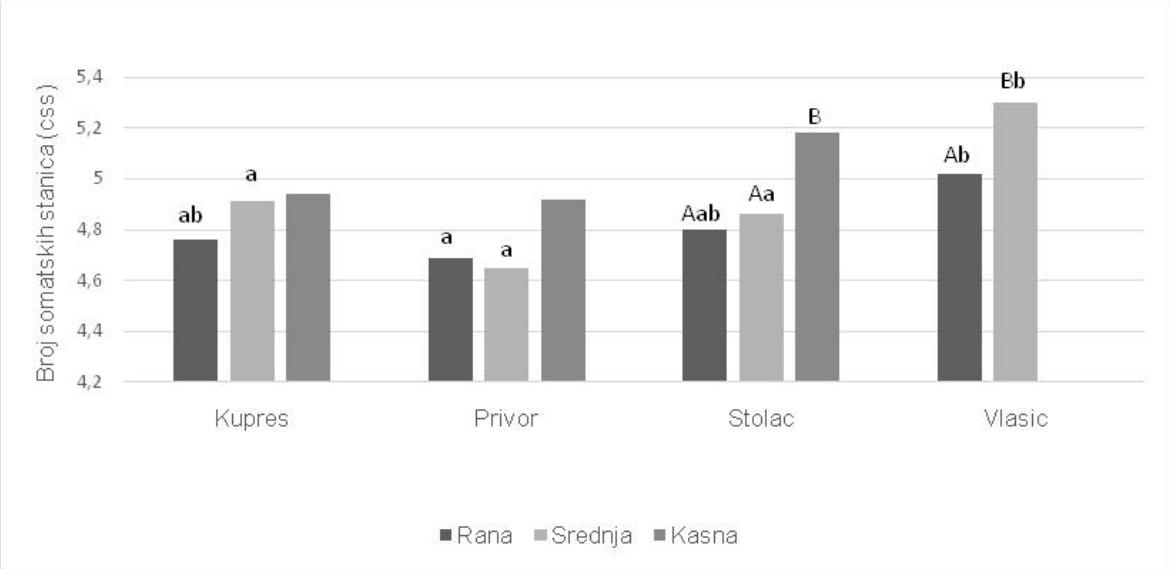
Broj somatskih stanica u mlijeku pojedinih pasmina ovaca prikazan je u grafikonu 8.

Tijekom rane laktacije mlijeko privorske pramenke (log_{10} 4,69) sadržavalo je značajno (P<0,05) niži broj somatskih stanica u odnosu na vlašićku (log_{10} 5,02) pramenku. Podjednaki broj somatskih stanica zabilježen je u mlijeku kupreške (log_{10} 4,76) i stolačke (humske) pramenke (log_{10} 4,8).

Sredinom laktacije, mlijeko kupreške (log_{10} 4,91), privorske (log_{10} 4,65) i stolačke (humske) pramenke (log_{10} 4,86) sadržavalo je značajno (P<0,05) niži broj somatskih stanica u odnosu na vlašićku pramenku (log_{10} 5,3).

U svih ovaca utvrđen je najviši broj somatskih stanica krajem laktacije iako razlike između pojedinih pasmina nisu bile značajne.

Tijekom laktacije nisu utvrđene značajne razlike u broju somatskih stanica u mlijeku kupreške pramenke (log_{10} 4,76; 4,91 i 4,94). Također, ni u mlijeku privorske pramenke nisu utvrđene tijekom laktacije značajne razlike (log_{10} 4,69; 4,65 i 4,92). Jedino je u mlijeku stolačke (humske) pramenke mlijeko na kraju laktacije sadržavalo značajno (p<0,05) veći broj somatskih stanica (log_{10} 5,18) u odnosu na ranu (log_{10} 4,8) i sredinu laktacije (log_{10} 4,86). U mlijeku vlašićke pramenke, broj somatskih stanica je sredinom laktacije (log_{10} 5,3) bio značajno (P<0,05) veći u odnosu na početak laktacije (log_{10} 5,02).



Grafikon 8. Broj somatskih stanica u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05). Brojevi od 4,2 do 5,4 u grafikonu 8 logoritmirane su vrijednosti po bazi 10 za broj somatskih stanica u ml/mlijeka).

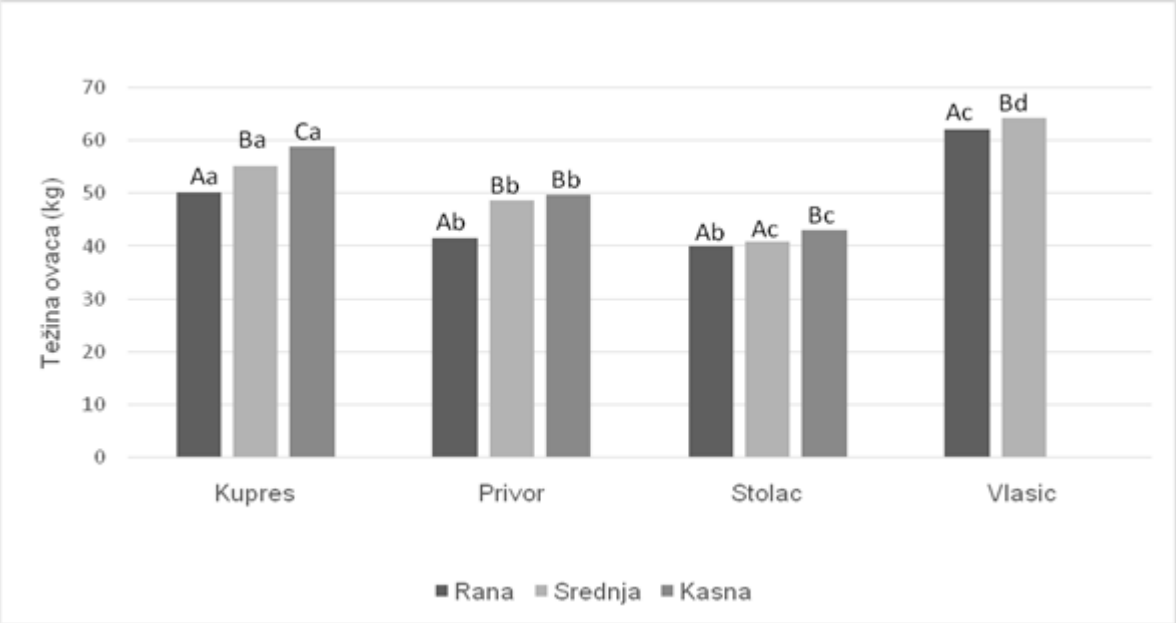
4.1.9. Tjelesna masa ovaca

Tjelesna masa ovaca u ranoj laktaciji stolačke (40,14 kg) i privorske pramenke (41,56 kg) značajno (P<0,05) je manja u odnosu na kupрešku (50,37 kg) i vlašićku (62,23 kg), koja ima značajno (P<0,05) veću tjelesnu masa u odnosu na sve ostale pasmine. Tjelesna masa stolačke i privorske pramenke nije se značajno razlikovala.

Sredinom laktacije kod svih ovaca tjelesna masa se značajno razlikuje (P<0,05), najmanja je kod stolačke (40,89 kg) a najveća kod vlašićke (64,46 kg). Također, na kraju laktacije značajne su razlike (P<0,05) u tjelesnoj masi ovaca stolačke (43,08 kg), privorske (49,92 kg) i kupreške (58,87 kg) pramenke. Tjelesna masa vlašićke pramenke nije mjerena na kraju laktacije.

Za vrijeme različitih laktacijskih razdoblja masa kupreške pramenke značajno (P<0,05) se razlikovala. U ranoj laktaciji izmjerena je prosječna masa kupreške pramenke od 50,37 kg, sredinom laktacije 55,34 kg, a na kraju 58,87 kg. Tjelesna masa privorske pramenke značajno (P<0,05) se razlikuje u ranoj laktaciji (41,56 kg) u odnosu na masu ovaca u sredini (48,8 kg) i na kraju (49,92 kg) laktacije. Nije utvrđena značajna razlika u masi ovaca privorske pramenke mjerenih u sredini i na kraju laktacijskog perioda.

Tjelesna masa stolačke (humske) pramenke najmanje se mijenjala za vrijeme laktacije. Statističke razlike u masi stolačke (humske) pramenke mjerenih u ranoj (40,14 kg) i u sredini laktacije (40,89 kg) nisu utvrđene, dok se tjelesna masa ovaca u kasnoj laktaciji (43,08 kg) značajno razlikuje (P<0,05) od tjelesne mase ovaca mjerenih u ranoj i u sredini laktacije. Utvrđena je značajna razlika u masi ovaca vlašićke pramenke mjerenih u ranoj (62,23 kg) u odnosu na sredinu (64,46 kg) laktacije.



Grafikon 9. Tjelesna masa pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

4.2. Morfološke osobitosti vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH

U tablici 2 prikazane su srednje vrijednosti morfoloških mjera vimena pojedinih pasmina ovaca tijekom laktacije.

Tablica 2. Srednje vrijednosti morfoloških mjera vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH

	Pasmine ovaca			
Varijabla	kupreška	privorska	stolačka (humska)	vlašićka
td (cm)	11,61±1,93	9,68±1,39	10,90±1,44	12,57±1,42
mw (cm)	11,65±2,02	9,77±1,32	10,92±1,39	12,85±1,42
aw (cm)	9,94±1,77	8,46±1,21	9,24±1,19	10,63±1,68
amax (cm)	8,68±1,70	7,97±1,59	7,90±1,06	10,35±1,81
ah (cm)	7,95±1,64	7,07±1,81	7,44±1,07	9,17±1,76
cl (cm)	0,87±0,51	1,00±0,61	0,85±0,49	0,96±0,82
cd (cm)	0,82±0,49	1,12±0,71	0,84±0,48	1,02±1,36
c (cm)	0,85±0,48	1,06±0,64	0,85±0,47	0,99±0,79
Ll (cm)	2,08±0,67	1,67±0,57	1,86±0,54	2,58±1,21
wtl (cm)	1,36±0,38	1,17±0,36	1,22±0,30	1,77±0,67
Ld (cm)	2,03±0,65	1,62±0,61	1,78±0,56	2,62±1,21
wtd (cm)	1,35±0,37	1,15±0,38	1,17±0,29	1,82±0,65
L (cm)	2,06±0,62	1,65±0,56	1,82±0,52	2,60±1,18
wt (cm)	1,35±0,36	1,16±0,35	1,19±0,29	1,80±0,65
kl (°)	35,48±16,12	38,94±17,55	30,41±11,84	33,28±19,02
kd (°)	34,65±15,60	40,85±18,20	31,49±12,48	33,29±18,55
k (°)	35,07±14,78	39,90±17,11	30,96±11,47	33,29±18,11

(td-širina vimena na spoju; mw-maksimalna širina vimena; aw-širina vimena između baza sisa; amax-maksimalna visina vimena; ah-visina vimena na spoju; cl-visina lijeve cisterne vimena ispod sisnog otvora; cd-visina desne cisterne vimena ispod sisnog otvora; c-prosječna visina lijeve i desne cisterne vimena; Ll-dužina lijeve sise; wtl-promjer lijeve sise; Ld-dužina desne sise; wtd-promjer desne sise; L-prosjek dužina lijeve i desne sise; wt-prosjek promjera lijeve i desne sise; kl-kut koji lijeva sisa zatvara s okomicom vimena;

kd-kut koji desna sisa zatvara s okomicom vimena; k-prosjek kutova lijeve i desne sise koje zatvaraju s okomicom vimena).

Prosječna širina vimena na spoju (td) razlikuje se u svih pasmina ovaca. Najmanju širinu vimena na spoju ima privorska (9,68 cm), zatim stolačka (humske) (10,90 cm) i kupreška pramenka (11,61cm), a najveća prosječna izmjerena širina vimena na spoju izmjerena je u vlašićke pramenke(12,57 cm). Najveća prosječna maksimalna širina vimena izmjerena u vlašićke (12,85 cm), zatim kupreške (11,65 cm) i stolačke (humske) pramenke (10,92), a najmanja maksimalna širina vimena utvrđena je u privorske pramenke (9,77 cm). Širina vimena ovaca između baza sisa (aw) različita je u svih pasmina, najveća širina vimena između baza sisa izmjerena je na vlašićkoj pramenci (10,63), zatim u kupreške (9,94 cm) i stolačke (humske) pramenke (9,24 cm), a najmanju širinu vimena između baza sisa imala je privorska (8,46 cm) pramenka.

Najveću prosječnu maksimalnu visinu vimena (amax) ima vlašićka pramenka (10,35 cm), zatim kupreška (8,68 cm), dok privorska (7,97 cm) i stolačka (humska) pramenka (7,90 cm) imaju manju maksimalnu visinu vimena. Visina vimena na spoju (ah) različita je u svih pasmina, najveća je utvrđena u vlašićke pramnke (9,17 cm), zatim kupreške (7,95 cm), a najmanja u stolačke-humske (7,44 cm) i privorske (7,07 cm) pramenke.

Visina lijeve cisterne vimena ispod sisnog otvora (cl) malo se razlikuje u kupreške (0,87 cm) i stolačke (humske) pramenke (0,85 cm), dok veću visinu lijeve cisterne vimena ispod sisnog otvora imaju vlašićka (0,96 cm) i privorska (1,00 cm) pramenka. Kupreška (0,82 cm) i stolačka (humska) pramenka (0,84 cm) imaju male razlike u visini desne cisterne vimena ispod sisnog otvora (cd), a veću visinu imaju vlašićka (1,02 cm) i privorska (1,12 cm) pramenka. Prosječna visina cisterne vimena ispod otvora lijeve i desne sise (c) u kupreške (0,85 cm) i stolačke (humske) pramnke (0,85 cm) je identična, veću prosječnu visinu cisterne ispod otvora lijeve i desne sise s malim međusobnim razlikama imaju vlašićka (0,99 cm) i privorska (1,06 cm) pramenka.

Prosječna dužina lijeve sise (Ll) različita je u svih pasmina, najveću dužinu lijeve sise imaju vlašićka (2,58 cm) i kupreška (2,08 cm) pramenka, dok manju dužinu lijeve sise imaju stolačka (humska) (1,86 cm) i privorska pramenka (1,67 cm). Promjer lijeve sise (wtl) svih pasmina ovaca se razlikuje, najmanji promjer lijeve sise imaju privorska (1,17 cm) i stolačka (humska) pramenka (1,22 cm), a veći promjer lijeve sise imaju kupreška (1,36 cm) i vlašićka (1,36 cm) pramenka. Dužina desne sise (Ld) se također razlikuje u svih pasmina, najveću

dužinu desne sise imaju vlašićka (2,62 cm) i kupreška (2,03 cm) pramenka, dok manju prosječnu dužinu desne sise imaju stolačka (humska) (1,78 cm) i privorska pramenka (1,62 cm). Promjer desne sise (wtd) imaju identičan privorska (1,15 cm) i stolačka (humska) pramenka (1,17 cm), a veći promjer desne sise imaju kupreška (1,35 cm) i vlašićka (1,82 cm) pramenka.

Prosječna dužina sisa (L) uzevši u obzir prosjek dužine lijeve i desne sise, razlikuje se u svih pasmina, najveću prosječnu dužinu sisa ima vlašićka pramenka (2,60 cm), zatim kupreška (2,06 cm), a manje prosječne dužine sisa imaju stolačka (humska) pramenka (1,82 cm) i privorska (1,65 cm). Prosječan promjer sisa (wt) uzevši u obzir prosjek promjera lijeve i desne sise, razlikuje se u svih pasmina, najveći prosječni promjer sisa ima vlašićka pramenka (1,80 cm), zatim kupreška (1,35 cm), a manje prosječne promjere sisa imaju stolačka (humska) pramenka (1,19 cm) i privorska (1,16 cm).

Kuta lijeve sise kojeg zatvara s okomicom vimena (kl) razlikuje se kod svih ovaca, najmanji (kl) ima stolačka (humska) pramenka (30,41°), zatim vlašićka (33,28°) i kupreška (35,48°), a najveći (kl) ima privorska (38,94°) pramenka. Kut desne sise kojeg zatvara s okomicom vimena (kd) također se razlikuje u svih ovaca, najmanji (kd) ima stolačka (humska) pramenka (31,49°), zatim vlašićka (33,29°) i kupreška (34,65°), a najveći (kd) ima privorska (40,85°) pramenka. Prosječan kut sisa (k) uzevši u obzir prosjek kuta lijeve i desne sise kojeg zatvaraju s okomicom vimena, razlikuje se u svih pasmina. Najmanji (k) ima stolačka (humska) pramenka (30,96°), zatim vlašićka (33,29°) i kupreška (35,07°), a najveći (k) ima privorska (39,90°) pramenka.

4.2.1. Širina vimena na spoju

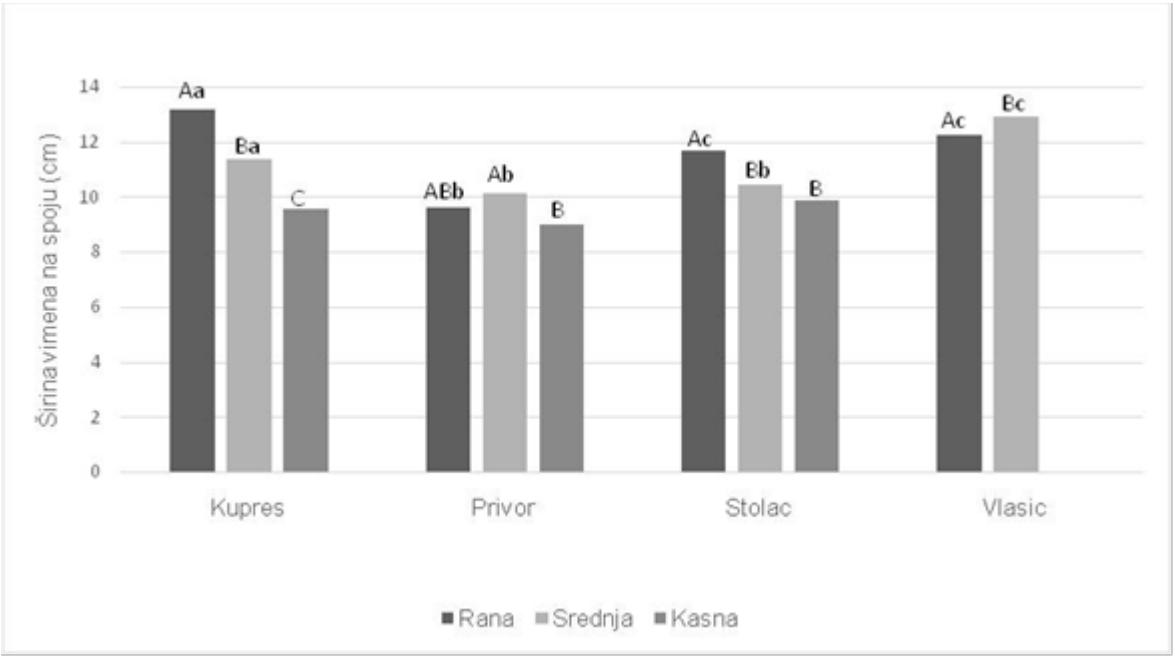
Širina vimena na spoju tijekom laktacije razlikuje se u svih pasmina, utvrđene su i razlike u širini vimena na spoju u svih pasmina za vrijeme različitih laktacijskih razdoblja.

U ranoj laktaciji utvrđene su značajne razlike ($P<0,05$) u širini vimena na spoju kupreške pramenke (13,17 cm), koja je imala najveću širinu vimena na spoju u odnosu na privorsku (9,59 cm) s najmanjom širinim vimena na spoju. Značajna razlika širine vimena na spoju u ranoj laktaciji između stolačke-humske (11,65 cm) i vlašićke (12,22 cm) pramenke nije utvrđena, a njihova širina vimena na spoju se značajno razlikuje ($P<0,05$) od kupreške i privorske pramenke. Sredinom laktacije utvrđena je značajna razlika ($P<0,05$) između širine

vimena na spoju između vlašićke pramenke (12,93 cm) s najvećom širinim vimena na spoju i stolačke-humske (10,41 cm) i privorske pramenke (10,12 cm), koje imaju najmanju širinu vimena na spoju, a čije se međusobne širine vimena na spoju značajno ne razlikuju.

Širina vimena na spoju sredinom laktacije kupreške pramenke značajno se razlikuje ($P<0,05$) u odnosu na privorsku, stolačku (humsku) i vlašićku pramenku. Na kraju laktacije nisu utvrđene značajne razlike ($P<0,05$) u širini vimena na spoju i iznosile su u kupreške (9,57 cm), privorske (8,97 cm) i humske (stolačke) pramenke (9,87 cm). Širine vimena na spoju nisu izmjerene na kraju laktacije za vlašićku pramenku.

Kupreške pramenke imaju značajne razlike ($P<0,05$) u širini vimena na spoju za vrijeme različitih laktacijskih razdoblja. Najveću širinu vimena na spoju kupreška pramenka imala je za vrijeme rane 13,17 cm, zatim u sredini 11,39 cm, a na kraju laktacije izmjerena je najmanja širina vimena na spoju od 9,57 cm. Širina vimena na spoju sredinom laktacije u privorske pramenke (10,12 cm) značajno se razlikovala ($P<0,05$) od izmjerene širine vimena na spoju na kraju laktacije (8,97 cm). Za vrijeme rane laktacije (9,59 cm) izmjerena širina vimena na spoju privorske ovce značajno se ne razlikuje od širine vimena na spoju izmjerene u sredini i na kraju laktacije. S tijekom laktacije u stolačke (humske) pramenke, širina vimena na spoju se smanjivala. Utvrđena je značajna razlika ($P<0,05$) između širine vimena na spoju u humske (stolačke) pramenke izmjerene za vrijeme rane laktacije (11,65 cm) u odnosu na sredinu (10,41 cm) i kraj laktacije (9,87 cm). Za izmjerene širine vimena na spoju stolačke (humske) pramenke u sredini i na kraju laktacije nisu utvrđene značajne razlike. Širina vimena na spoju u vlašićke pramenke za vrijeme rane laktacije (12,22 cm) značajno se razlikuje ($P<0,05$) od širine vimena na spoju izmjerene na sredini laktacije (12,93 cm).



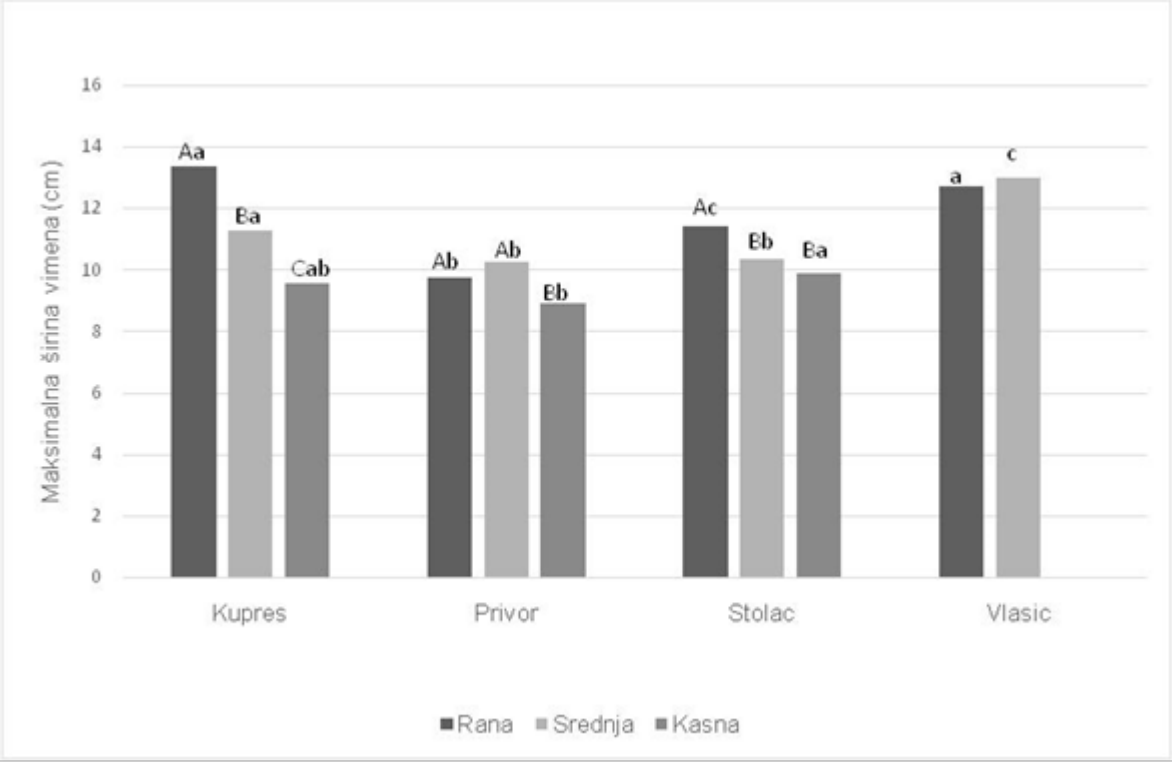
Grafikon 10. Širina vimena na spoju u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

4.2.2. Maksimalna širina vimena

Maksimalna širina vimena tijekom laktacije ima trend smanjivanja s tijekom laktacije u kupreške, privorske i stolačke (humske) pramenke, dok u vlašićke pramenke nije utvrđen trend smanjivanja maksimalne širine vimena. Za vrijeme rane laktacije nije utvrđena značajna razlika između maksimalne širine vimena kupreške (13,35 cm) i vlašićke pramenke (12,72 cm). Između kupreške i vlašićke pramenke u odnosu na maksimalne širine vimena privorske (9,72 cm) i humske (humske) pramenke (11,39 cm) postoji međusobna značajna razlika ($P<0,05$). Sredinom laktacije nije utvrđena značajna razlika između maksimalne širine vimena privorske (10,26 cm) i stolačke (humske) pramenke (10,33 cm). Značajna razlika ($P<0,05$) u sredini laktacije postoji između privorske i humske (stolačke) pramenke u odnosu na kuprešku (11,28 cm) i vlašićku pramenku (12,99 cm). Na kraju laktacije postoji značajna razlika ($P<0,05$) između maksimalne širine vimena

privorske pramenke (8,91 cm) u odnosu na maksimalnu širinu vimena humske (stolačke) pramenke (9,86 cm). Maksimalna širina vimena kupreške pramenke na kraju laktacije (9,56 cm) se značajno nije razlikovala od maksimalne širine vimena privorske i stolačke (humske) pramenke. Značajno se razlikuje (P<0,05) maksimalna širina vimena kupreške pramenke za vrijema svih laktacijskih perioda. Najveća maksimalna širina vimena kupreške pramenke izmjerena je u ranoj (13,35 cm) laktaciji, nakon čega dolazi do smanjenja maksimalne širine vimena u sredini (11,28 cm) i na kraju laktacije (9,56 cm). Za privorsku pramenku nisu utvrđene značajne razlike između maksimalne širine vimena u ranoj laktaciji u odnosu na maksimalnu širinu vimena u sredini laktacije. Krajem laktacije maksimalna širina vimena privorske pramenke (8,91 cm) se značajno razlikovala (P<0,05) u usporedbi s maksimalnom širinom vimena na početku i u sredini laktacije. Najveću maksimalnu širinu vimena stolačka (humska) pramenka ima za vrijeme rane laktacije (11,39 cm) koja se značajno razlikovala (P<0,05) u odnosu na maksimalnu širinu vimena stolačke (humske) pramenke izmjerene u sredini (10,33 cm) i na kraju (9,86 cm) laktacije. Statističke razlike maksimalne širine vimena stolačke (humske) pramenke u sredini i na kraju laktacije nisu utvrđene. U vlašićke pramenke ne postoje značajne razlike maksimalne širine vimena za vrijeme rane (12,72 cm) u odnosu na sredinu (12,99 cm) laktacije.



Grafikon 11. Maksimalna širina vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

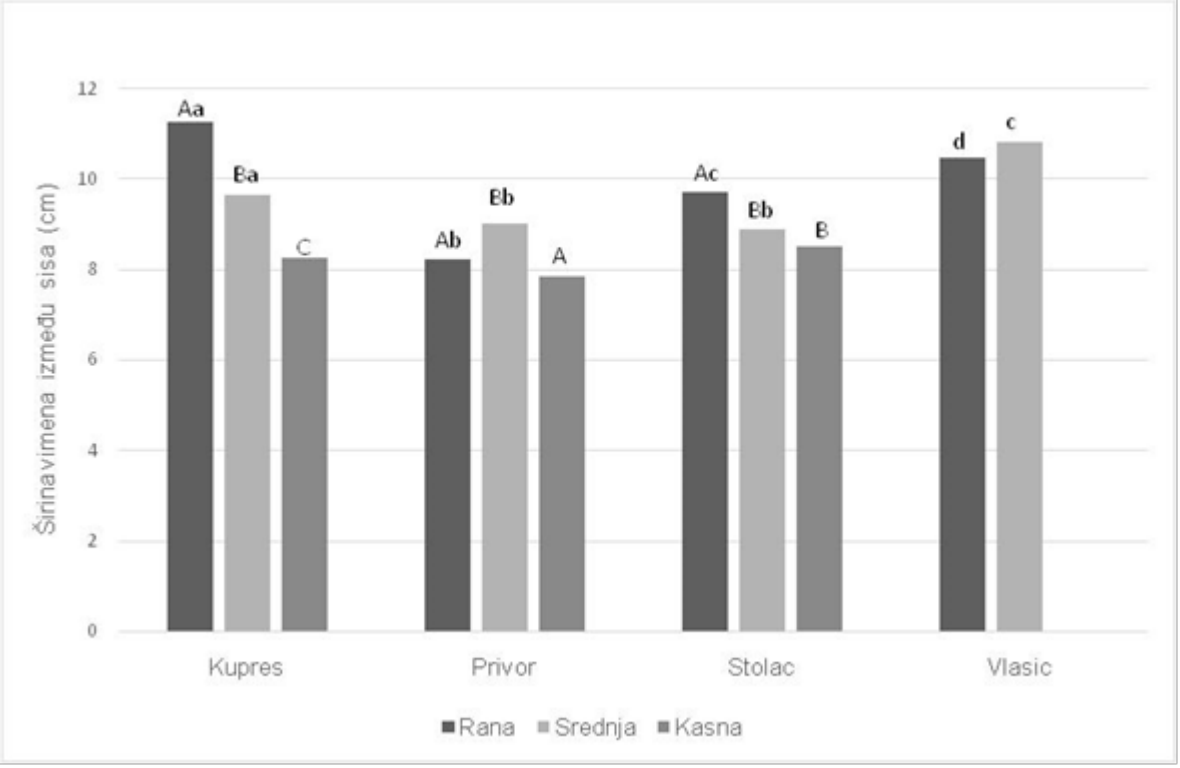
4.2.3. Širina vimena između baza sisa

Širina vimena između baze sisa postupno se smanjivala u kupreške i stolačke (humske) pramenke s tijekom laktacije, dok se u privorske pramenke povećavala ali samo do sredine laktacije. Za vlašićku pramenku nije utvrđena značajna razlika za širinu vimena između baze sisa na početku i u sredini laktacije.

U ranoj laktaciji utvrđena je značajna razlika (P<0,05) širine vimena između baze sisa kod svih ovaca. Najveću širinu vimena između baza sisa u ranoj laktaciji imala je kupreška pramenka (11,26 cm), zatim vlašićka (10,48 cm) i stolačka (humska) pramenka (9,73 cm), a najmanju privorska pramenka (8,24 cm). Sredinom laktacije nije utvrđena značajna razlika širine vimena između baza sisa u stolačke-humske (8,9 cm) i privorske pramenke (9,03 cm). Značajna razlika (P<0,05) širine vimena između baza sisa u sredini laktacije utvrđena je između vlašićke (10,83 cm) i kupreške (9,66 cm) pramenke, čije se širine vimena između baza sisa značajno razlikuju (P<0,05) u odnosu na privorsku i stolačku (humsku) pramenku. Širina vimena između baza sisa na kraju laktacije je najmanja u svih pasmina i ne postoji značajna razlika između širine vimena između sisa kupreške (8,27 cm), privorske (7,84 cm) i stolačke (humske) pramenke (8,53 cm) na kraju laktacije.

Kupreška pramenka ima značajnu razliku (P<0,05) širine vimena između baza sisa u različitim razdobljima laktacije. Najveću širinu vimena između baza sisa kupreška pramenka ima u ranoj (11,26 cm) laktaciji, nakon čega dolazi do smanjenja u sredini (9,66 cm) i na kraju (8,27 cm) laktacije. Privorska pramenka ima najveću prosječnu širinu vimena između baza sisa u sredini laktacije (9,03 cm) i značajno se razlikuje (P<0,05) u odnosu na širinu vimena između baza sisa privorske pramenke u ranoj (8,24 cm) i na kraju (7,84 cm) laktacije. Značajna razlika širine vimena između sisa privorske pramenke u ranoj i kasnoj laktaciji nije utvrđena. Širina vimena između sisa stolačke (humske) pramenke najveća je za vrijeme rane laktacije (9,73 cm), i značajno se razlikuje (P<0,05) u odnosu na sredinu (8,9 cm) i na kraj (8,53 cm) laktacije. Značajna razlika širine vimena između sisa stolačke

(humske) pramenke u sredini i na kraju laktacije nije utvrđena. U vlašićke pramenke ne postoje značajne razlike širine vimena između sisa za vrijeme rane (10,48 cm) u odnosu na sredinu (10,83 cm) laktacije.



Grafikon 12. Širina vimena između baza sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

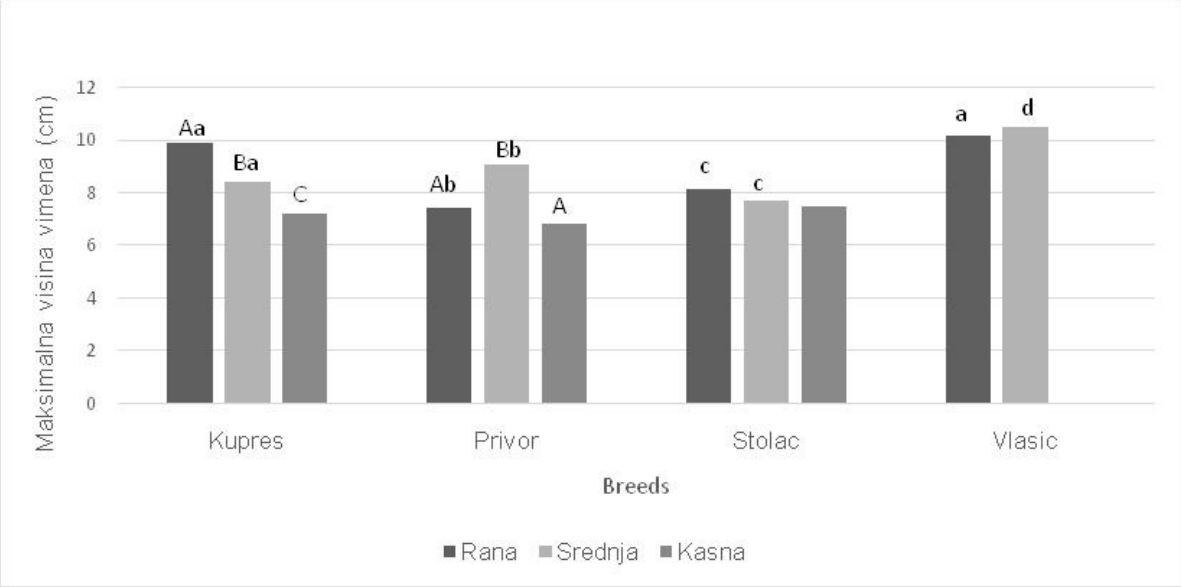
(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije ($P<0,05$). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije ($P<0,05$)).

4.2.4. Maksimalna visina vimena

Maksimalna visina vimena postupno se smanjivala tijekom laktacije u kupreške pramenke dok se u privorske povećavala ali samo do sredine laktacije. Za stolačku (humsku) i vlašićku pramenku nisu utvrđene značajne razlike.

Značajna razlika maksimalne visine vimena u ranoj laktaciji između vlašićke (10,19 cm) i kupreške pramenke (9,92 cm) nije utvrđena. Maksimalne visine vimena u ranoj laktaciji privorske (7,45 cm) i stolačke (humske) pramenke (8,17 cm) se međusobno razlikuju (P<0,05). Također utvrđena je i značajna razlika (P<0,05) maksimalne visine vimena za vrijeme rane laktacije u privorske i stolačke (humske) pramenke u odnosu na kuprešku i vlašićku pramenku. U svih pasmina ovaca u sredini laktacije utvrđena je međusobna razlika (P<0,05) maksimalne visine vimena. Najveću maksimalnu visinu vimena u sredini laktacije ima vlašićka pramenka (10,5 cm), zatim privorska (9,07 cm) i kupreška (8,42 cm), a najmanju ima stolačka (humska) pramenka (7,7 cm). Maksimalna visina vimena na kraju laktacije je najmanja u svih pasmina i ne postoje razlike između maksimalne visine vimena kupreške (7,24 cm), privorske (6,83 cm) i stolačke (humske) pramenke (7,52) na kraju laktacije.

Značajna razlika (P<0,05) maksimalne visine vimena utvrđena je u kupreške pramenke u svim laktacijskim periodima. Najveću maksimalnu visinu vimena, kupreška pramenka imala je u ranoj (9,92 cm) laktaciji, zatim dolazi do smanjenja maksimalne visine vimena u sredini (8,42 cm) i na kraju (7,24 cm) laktacije. U privorske pramenke maksimalna visina vimena u ranoj (7,45 cm) i na kraju (6,83 cm) laktacije se statistički ne razlikuju, dok je u sredini (9,07 cm) laktacije u privorske pramenke izmjerena najveća maksimalna visina vimena, koja se značajno razlikuje od maksimalne visine vimena izmjerenih na početku i na kraju laktacije. Maksimalna visina vimena u stolačke (humske) pramenke nije se značajno mijenjala u različitim fazama laktacije, a iznosila je od 8,17 cm u ranoj laktaciji, u sredini laktacije je izmjereno 7,7 cm a na kraju laktacije maksimalna visina vimena je u stolačke (humske) pramenke bila najmanja 7,52 cm. Značajne razlike maksimalne visine vimena za vrijeme rane (10,19 cm) u odnosu na sredinu (10,5 cm) laktacije nisu utvrđene u vlašićke pramenke.



Grafikon 13. Maksimalna visina vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

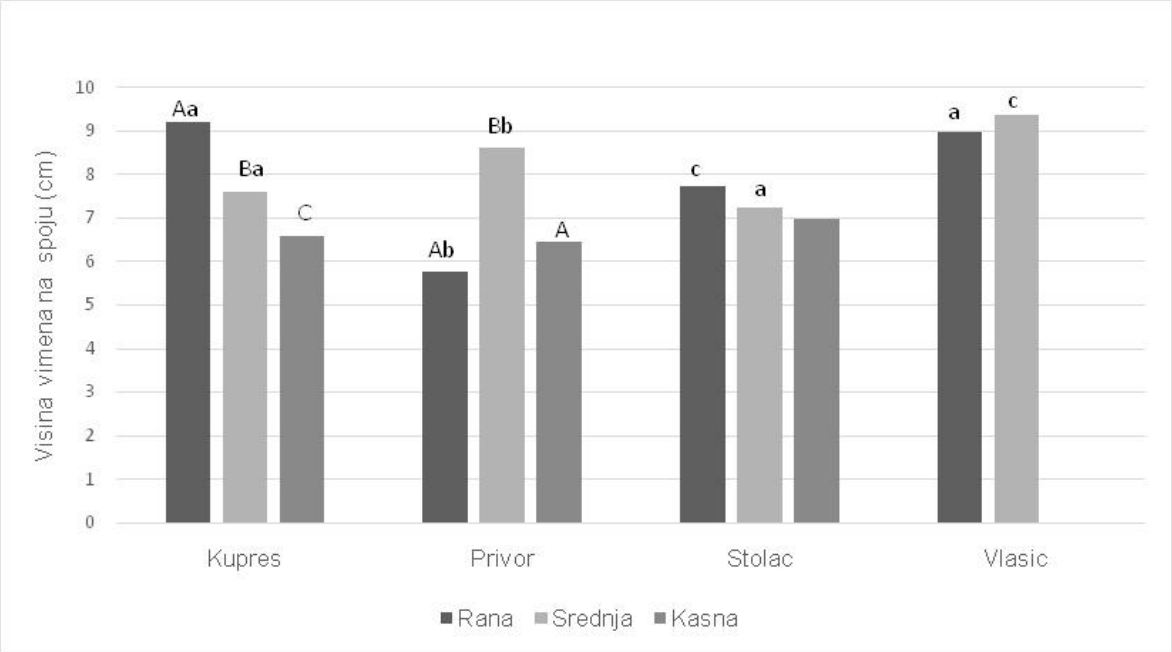
4.2.5. Visina vimena na spoju

Visina vimena na spoju tijekom laktacije u kupreške pramenke se smanjuje s tijekom laktacije, u privorske se povećava između rane i sredine laktacije a na kraju laktacije ponovno dolazi do smanjenja, u stolačke (humske) i vlašićke pramenke nisu utvrđene razlike visine vimena na spoju u različitim laktacijskim periodima.

Značajna razlika visine vimena na spoju u ranoj laktaciji nije utvrđena za vlašićku (8,97 cm) i kuprešku (9,22 cm) pramenku. Visine vimena na spoju u ranoj laktaciji privorske (5,77 cm) i stolačke (humske) pramenke (7,74 cm) se međusobno razlikuju (P<0,05). Također utvrđena je i značajna razlika (P<0,05) visine vimena na spoju za vrijeme rane laktacije privorske i stolačke (humske) pramenke u odnosu na kuprešku i vlašićku pramenku. Sredinom laktacije visina vimena na spoju kupreške (7,6 cm) i stolačke (humske) pramenke (7,26 cm) se značajno ne razlikuju. Visine vimena na spoju sredinom laktacije privorske

(8,62 cm) i vlašićke pramenke (9,37 cm) se međusobno razlikuju (P<0,05). Utvrđena je značajna razlika (P<0,05) visine vimena na spoju u sredini laktacije kupreške i stolačke (humske) pramenke u odnosu na privorsku i vlašićku pramenku. Visina vimena na spoju krajem laktacije je najmanja u svih pasmina i ne postoje razlike između visine vimena na spoju u kupreške (6,59 cm), privorske (6,45 cm) i stolačke (humske) pramenke (6,97 cm).

Tijekom laktacije utvrđene su za kuprešku pramenku značajne razlike u visini vimena na spoju. Najveća visina (9,22 cm) utvrđena je početkom laktacije da bi se do kraja laktacije smanjivala (7,6 cm odnosno 6,59 cm). Sredinom laktacije visina vimena na spoju u privorske pramenke bila je značajno veća (8,62 cm) u odnosu na početak (5,77 cm) i kraj laktacije (6,45 cm). Za stolačku (humsku) pramenku tijekom laktacije nisu utvrđene značajne razlike u visini vimena na spoju, smanjivala se od 7,74 cm na početku do 6,97 cm na kraju laktacije. Također, značajne razlike nisu utvrđene ni za vlašićku pramenku tijekom rane i sredine laktacije.



Grafikon 14. Visina vimena na spoju u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

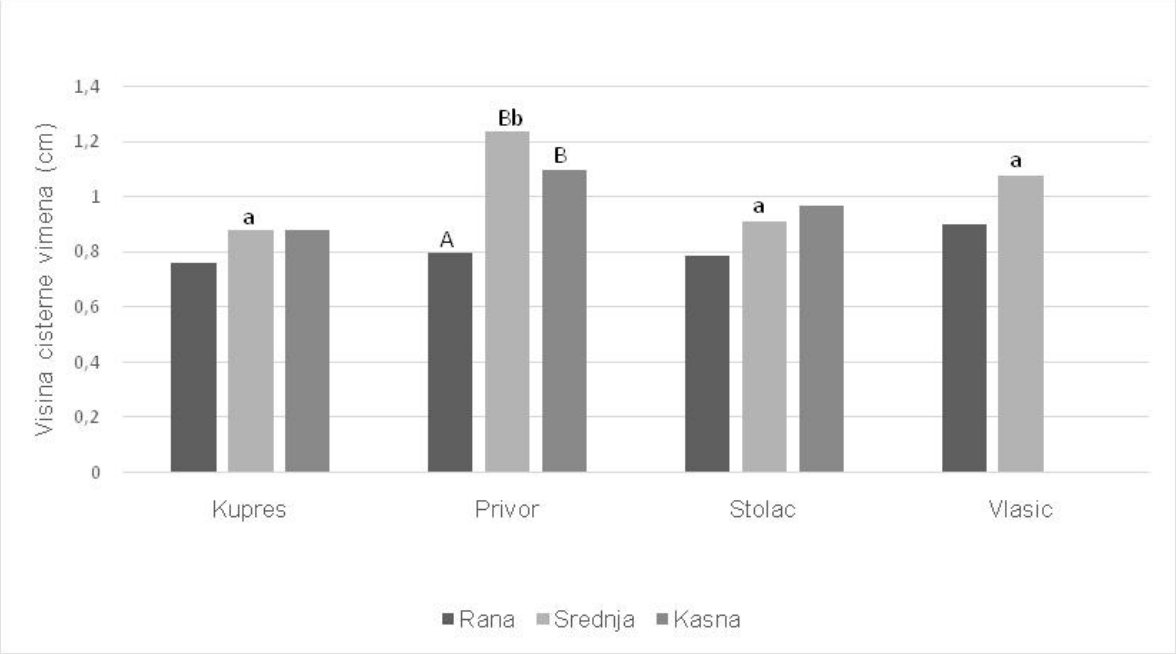
(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

4.2.6. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora

Prosječna visina cisterne vimena ispod sisnog otvora u svih pasmina ovaca značajno se nije mijenjala u odnosu na različite stadije laktacije, osim privorske pramenke u koje je u sredini i na kraju laktacije utvrđena značajna razlika ($P<0,05$) u odnosu na početak laktacije.

U ranoj laktaciji nema značajnih razlika u visini cisterne vimena ispod sisnog otvora između svih pasmina ovaca. Najveću prosječnu visinu cisterne vimena ispod sisnog otvora u ranoj laktaciji ima vlašićka pramenka (0,9 cm), zatim privorska (0,8 cm) i stolačka (humska) (0,79 cm), a najmanju kupreška pramenka (0,76 cm). Sredinom laktacije prosječna visina cisterne vimena ispod sisnog otvora u kupreške (0,88 cm), stolačke (humske) (0,91 cm) i vlašićke (1,08 cm) pramenke se značajno ne razlikuju. Privorska pramenka (1,24 cm) sredinom laktacije ima najveću visinu cisterne vimena ispod sisnog otvora i ona se razlikuje ($P<0,05$) od prosječnih visina cisterni vimena ispod sisnog otvora ostalih pasmina ovaca. Prosječne visine cisterne vimena ispod sisnog otvora na kraju laktacije u kupreške (0,88 cm), privorske (1,1 cm) i stolačke (humske) pramenke (0,97 cm) nisu se statistički razlikovale.

Visine cisterne vimena ispod sisnog otvora kupreške pramenke u različitim laktacijskim periodima se statistički ne razlikuju. U privorske pramenke postoji razlika prosječne visine cisterne vimena ispod sisnog otvora između rane (0,8 cm) laktacije u odnosu na sredinu (1,24 cm) i kraj (1,1 cm) laktacije. Značajna razlika prosječne visine cisterne vimena ispod sisnog otvora u privorske pramenke između sredine (1,24 cm) i kraja (1,1 cm) laktacije nije utvrđena. Za stolačku (humsku) pramenku nije utvrđena razlika prosječne visine cisterne vimena ispod sisnog otvora za vrijeme rane (0,79 cm), srednje (0,91 cm) i kasne (0,97 cm) laktacije. Prosječna visina cisterne vimena ispod sisnog otvora vlašićke pramenke između rane (0,9 cm) i srednje (1,08 cm) laktacije nisu se statistički razlikovale.



Grafikon 15. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

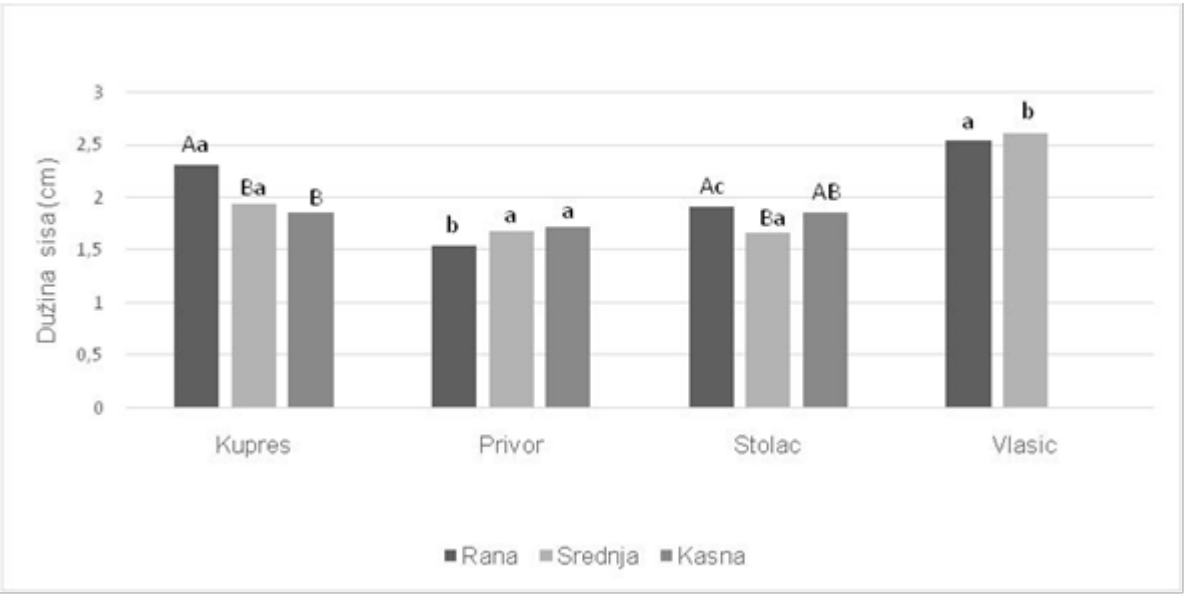
4.2.7. Prosječna dužina sisa

Prosječne dužine sisa ovaca, u ranoj, u sredni i na kraju laktacije prikazane su u grafikonu 16.

Dužina sisa privorske i vlašićke pramenke nije se statistički razlikovala tijekom laktacije, dok se prosječna dužina sisa kupreške i stolačke (humske) pramenke u ranoj laktaciji razlikovala (P<0,05) u odnosu na sredinu i kraj laktacije. U ranoj laktaciji za dužinu sisa kupreške (2,32 cm) i vlašićke (2,55 cm) pramenke nije utvrđena značajna razlika. Prosječna dužina sisa privorske pramenke (1,55 cm) s najmanjom izmjerenom vrijednosti se značajno razlikovala (P<0,05) od prosječne dužine sisa stolačke (humske) pramenke (1,92 cm). Utvrđena je značajna razlika (P<0,05) u ranoj laktaciji za prosječnu dužinu sisa kupreške i

vlašićke pramenke u odnosu na privorsku i stolačku (humsku) pramenku. Sredinom laktacijskog perioda nije utvrđena značajna razlika između prosječne dužine sisa kupreške (1,94 cm), privorske (1,68 cm) i stolačke (humske) pramenke (1,67 cm). Najveća prosječna dužina sisa u sredini laktacije izmjerena je u vlašićke pramenke (2,62 cm), koja se značajno razlikovala (P<0,05) od prosječne dužine sisa ostalih pasmina ovaca. Na kraju laktacije nije utvrđena statistički značajna razlika za prosječnu dužinu sisa u kupreške (1,86 cm), privorske (1,72 cm) i stolačke (humske) pramenke (1,86 cm).

Najveću prosječnu dužinu sisa kupreška pramenka imala je u ranoj laktaciji (2,32 cm), koja se značajno razlikovala (P<0,05) od prosječne dužine sisa izmjerenih u sredini (1,94) cm) i na kraju laktacije (1,86 cm). Između prosječne dužine sisa kupreške pramenke izmjerenih u sredini i na kraju laktacije nije utvrđena značajna razlika. U privorske pramenke nije utvrđena statistička značajna razlika za prosječnu dužinu sisa izmjerenih u ranoj (1,55 cm), srednjoj (1,68 cm) i kasnoj laktaciji (1,72 cm). U ranoj laktaciji stolačka (humska) pramenka ima najveću prosječnu dužinu sisa (1,92 cm), koja se značajno razlikuje (P<0,05) od prosječne dužine sisa izmjerene u sredini (1,67 cm) laktacije. Prosječna dužina sisa stolačke (humske) pramenke na kraju (1,86 cm) laktacije nije se značajno razlikovala od dužine sisa izmjerenih u ranoj i u sredini laktacije. U vlašićke pramenke nije utvrđena statistička razlika prosječne dužine sisa između rane (2,55 cm) i sredine (2,62 cm) laktacije.



Grafikon 16. Prosječna dužina sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima

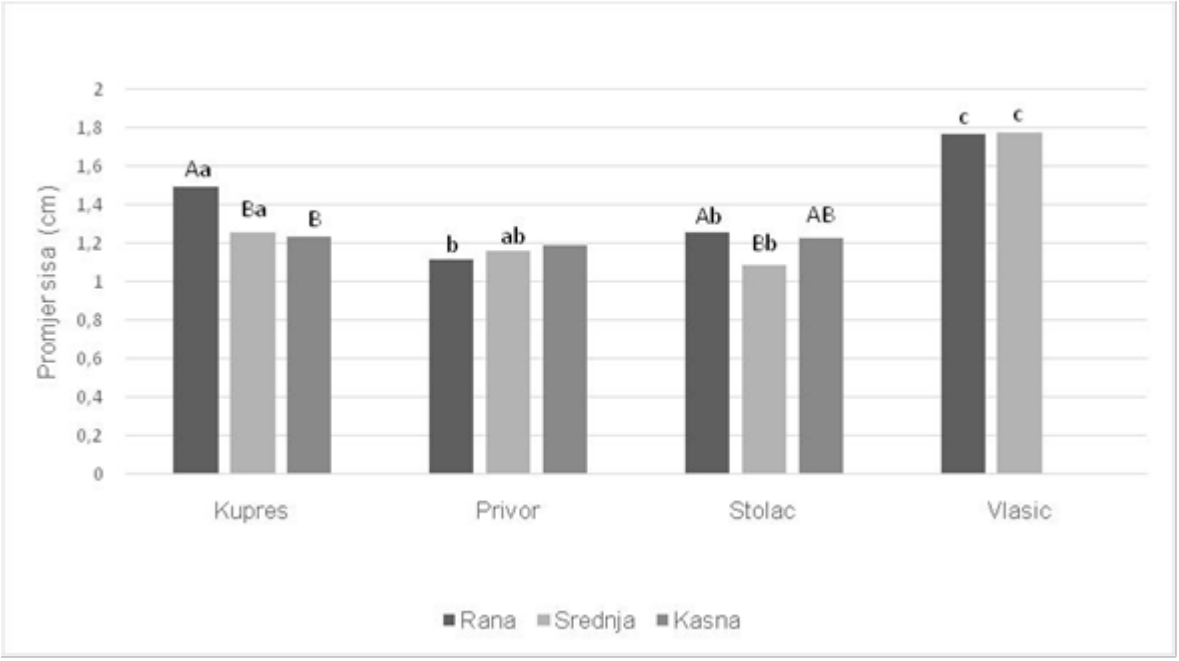
ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

4.2.8. Prosječni promjer sisa

Prosječan promjer sisa ovaca, u ranoj, u sredni i na kraju laktacije, prikazan je u grafikonu 17.

Promjer sisa privorske i vlašićke pramenke nije se statistički razlikovao kroz različite laktacijske periode, dok se promjer sisa kupreške i stolačke (humske) pramenke u ranoj laktaciji razlikovao (P<0,05) u odnosu na sredinu laktacije. U ranoj laktaciji nisu utvrđene statističke razlike između promjera sisa privorske (1,12 cm) i stolačke (humske) pramenke (1,26 cm). Značajna razlika (P<0,05) u ranoj laktaciji utvrđena je između promjera sisa privorske i stolačke (humske) pramenke u odnosu na promjer sisa kupreške (1,5 cm) i vlašićke pramenke (1,77 cm). Utvrđena je značajna razlika (P<0,05) u ranoj laktaciji između promjera sisa kupreške i privorske pramenke. U sredini laktacije utvrđena je značajna razlika (P<0,05) prosječnog promjera sisa kupreške (1,26 cm), stolačke-humske (1,09 cm) i vlašićke (1,78 cm) pramenke. Prosječni promjer sisa privorske pramenke (1,16 cm) u sredini laktacije nije se statistički razlikovao od promjera sisa kupreške i stolačke (humske) pramenke, dok je utvrđena značajna razlika (P<0,05) promjera sisa u odnosu na vlašićku pramenku. Nije utvrđena statistički značajna razlika prosječnog promjera sisa kupreške (1,24 cm), privorske (1,19 cm) i stolačke (humske) pramenke (1,23 cm) na kraju laktacije.

U kupreške pramenke s tijekom laktacije došlo je do smanjivanja prosječnog promjera sisa. Najveći promjer sisa kupreške pramenke utvrđen je u ranoj laktaciji (1,5 cm), koji se značajno razlikuje (P<0,05) od promjera sisa u sredini (1,26 cm) i na kraju (1,24 cm) laktacije. Statistička razlika promjera sisa kupreške pramenke između promjera sisa u sredini i na kraju laktacije nije utvrđena. Privorska pramenka nema utvrđenu statističku razliku između promjera sisa izmjerenih u ranoj (1,12 cm), u sredini (1,16 cm) i na kraju (1,19 cm) laktacije. Promjer sisa stolačke (humske) pramenke na početku (1,26 cm) i u sredini (1,09 cm) laktacije se značajno razlikovao (P<0,05), dok za promjer sisa na kraju (1,23 cm) laktacije u odnosu na početak i sredinu nije utvrđena statistički značajna razlika. Za vlašićku pramenku nije utvrđena statistički značajna razlika promjera sisa između rane (1,77 cm) i sredine (1,78 cm) laktacije.



Grafikon 17. Promjer sisa u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

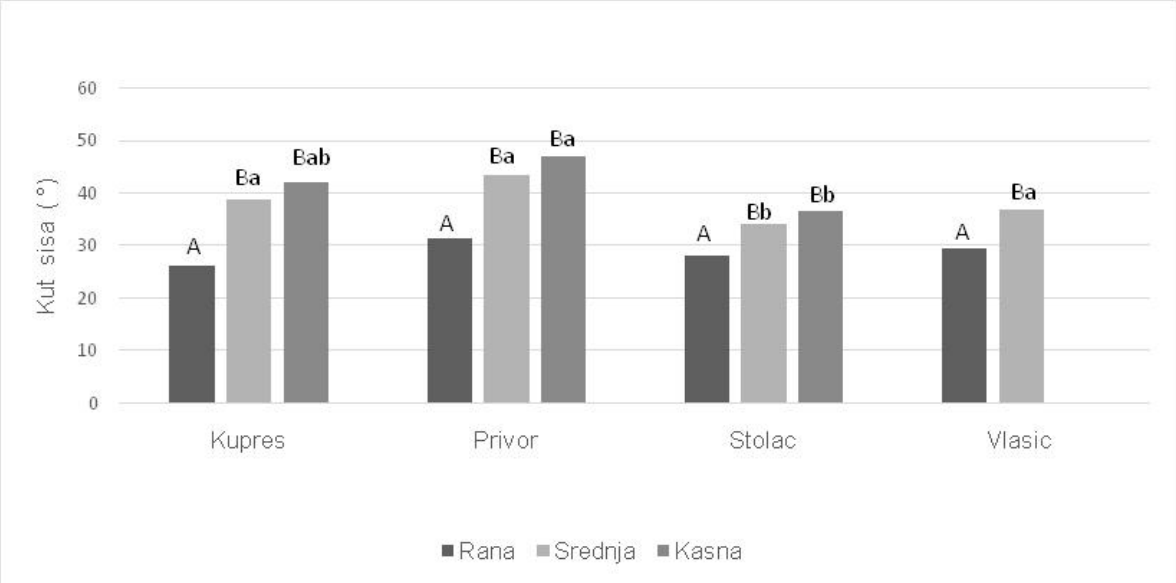
(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

4.2.9. Kut koji sisa zatvara sa okomicom vimena

Prosječan kut koji sisa zatvara sa okomicom vimena ovaca, u ranoj, u sredini i na kraju laktacije prikazan je u grafikonu 18.

Kut koji sisa zatvara sa okomicom vimena svih pasmina ovaca imao je trend povećanja s tijekom laktacije. U ranoj laktaciji nije utvrđena statistička razlika kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena između kupreške (26,24°), privorske (31,53°), stolačke (humske) (28,29°) i vlašićke (29,67°) pramenke. Statistička razlika kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena u sredini laktacije nije utvrđena u kupreške (38,79°), privorske (43,54°) i vlašićke (34,31°) pramenke. Kut sisa koji zatvara sa okomicom vimena stolačke (humske) pramenke u sredini (34,31°) laktacije se značajno razlikovao (P<0,05), od kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena ostalih pasmina ovaca. Utvrđena je značajna razlika (P<0,05) kuta sisa

koji zatvara sa okomicom vimena na kraju laktacije između privorske (47,01°) i stolačke (humske) (36,65°) pramenke. Prosječan kut sisa koji zatvara sa okomicom vimena kupreške (42,2°) pramenke na kraju laktacije nije se statistički razlikovao od kuta privorske i stolačke (humske) pramenke. U kupreške pramenke utvrđena je značajna razlika kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena za vrijeme rane (26,24°) laktacije u odnosu na sredinu (38,79°) i na kraj (42,2°) laktacije. Kut sisa koji zatvara sa okomicom vimena kupreške pramenke se statistički nije mijenjao između sredine i kraja laktacije. Značajna razlika ($P<0,05$), kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena privorske pramenke utvrđena je između rane laktacije (31,53°) u odnosu na sredinu (43,54°) i na kraj (47,01°) laktacije. Između kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena privorske pramenke izmjerenih u sredini i na kraju laktacije ne postoji statistička razlika. Kupreška, privorska i stolačka (humska) pramenka ima utvrđene različite ($P<0,05$) kuteve sisa koji zatvara sa okomicom vimena rane laktacije u odnosu na sredinu i na kraj laktacije. Prosječan kut sisa koji zatvara sa okomicom vimena stolačke (humske) pramenke između sredine i kraja laktacije se statistički ne razlikuje. Utvrđena je značajna razlika ($P<0,05$), između kuta sisa koji zatvara sa okomicom vimena vlašićke pramenke izmjerenih na početku (29,67°) u odnosu na sredinu (37,12°) laktacije.



Grafikon 18. Prosječni kut sisa koji zatvara s okomicom vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH tijekom laktacije

(Kupres - kupreška pramenka, Privor - privorska pramenka, Stolac - stolačka (humska) pramenka, Vlasic - vlašićka pramenka. Različiti eksponenti označeni malim slovima

ukazuju da postoji statistički značajna razlika između pasmina unutar istog stadija laktacije (P<0,05). Različiti eksponenti označeni velikim slovima ukazuju da postoji statistički značajna razlika unutar pasmina između različitih stadija laktacije (P<0,05)).

4.3. Korelacije

4.3.1. Korelacije kemijskog sastava mlijeka ovaca

Korelacija kemijskog sastava mlijeka ovaca prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Koeficijenti korelacija za osnovne sastojke mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH

Sastojak mlijeka	Količina mlijeka	Mast	Protein	Laktoza
Mast	-0,43*			
Protein	-0,56*	0,73*		
Laktoza	0,55*	-0,83*	-0,92*	
SBT	-0,51*	0,61*	0,96*	-0,79*

*P<0,05

Količina mlijeka ovaca u negativnoj je korelaciji u odnosu na udio–mliječne masti, proteina i suhe bezmasne tvari, dok je s udjelom laktoze u pozitivnoj korelaciji. Udio mliječne masti u mlijeku u pozitivnoj je korelaciji u odnosu na udio proteina i suhe bezmasne tvari, za razliku od udjela laktoze s kojom je u negativnoj korelaciji. Udio proteina u mlijeku u negativnoj je korelaciji s udjelom laktoze, dok je s udjelom suhe bezmasne tvari u mlijeku u pozitivnoj korelaciji. Laktoza u mlijeku ovaca u negativnom je korelacijskom odnosu sa suhom bezmasnom tvari.

4.3.2. Korelacije morfoloških mjera vimena ovaca

Korelacija morfoloških mjera vimena ovaca prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Koeficijenti korelacija za morfološke mjere vimena u pojedinih pasmina ovaca u BIH

Mjere vimena	Dnevna količina mlijeka	mw	amax	c	l	wt
mw	0,76*					
amax	0,69*	0,85*				
c	-0,11*	-0,12*	0,07*			
L	0,37*	0,49*	0,46*	-0,37*		
wt	0,45*	0,53*	0,53*	-0,36*	0,92*	
k	-0,32*	-0,34*	-0,16*	0,75*	-0,51*	-0,50*

*P<0,05

(mw - maksimalna širina vimena; amax - maksimalna visina vimena; c - prosječna visina cisterne vimena ispod otvora sisa; L - prosječna dužina lijeve i desne sise; wt - prosječan promjer lijeve i desne sise; k - prosječan kut koji lijeva i desna sisa zatvara s okomicom vimena).

Dnevna količina mlijeka pojedinih pasmina ovaca bila je u pozitivnoj korelaciji s: maksimalnom širinom i visinom vimena, dužinom i prosječnim promjerom sisa dok je bila u negativnoj korelaciji s visinom cisterne vimena i prosječnim kutom sisa.

Maksimalna širina vimena bila je u pozitivnoj korelaciji s maksimalnom visinom vimena, dužinom i prosječnim promjerom sisa a u negativnoj korelaciji s visinom cisterne vimena i prosječnim kutom sisa. Maksimalna visina vimena bila je u pozitivnoj korelaciji s prosječnom visinom cisterne vimena te prosječnom dužinom i prosječnim promjerom sisa dok je u negativnoj korelaciji bila s prosječnim kutom sisa.

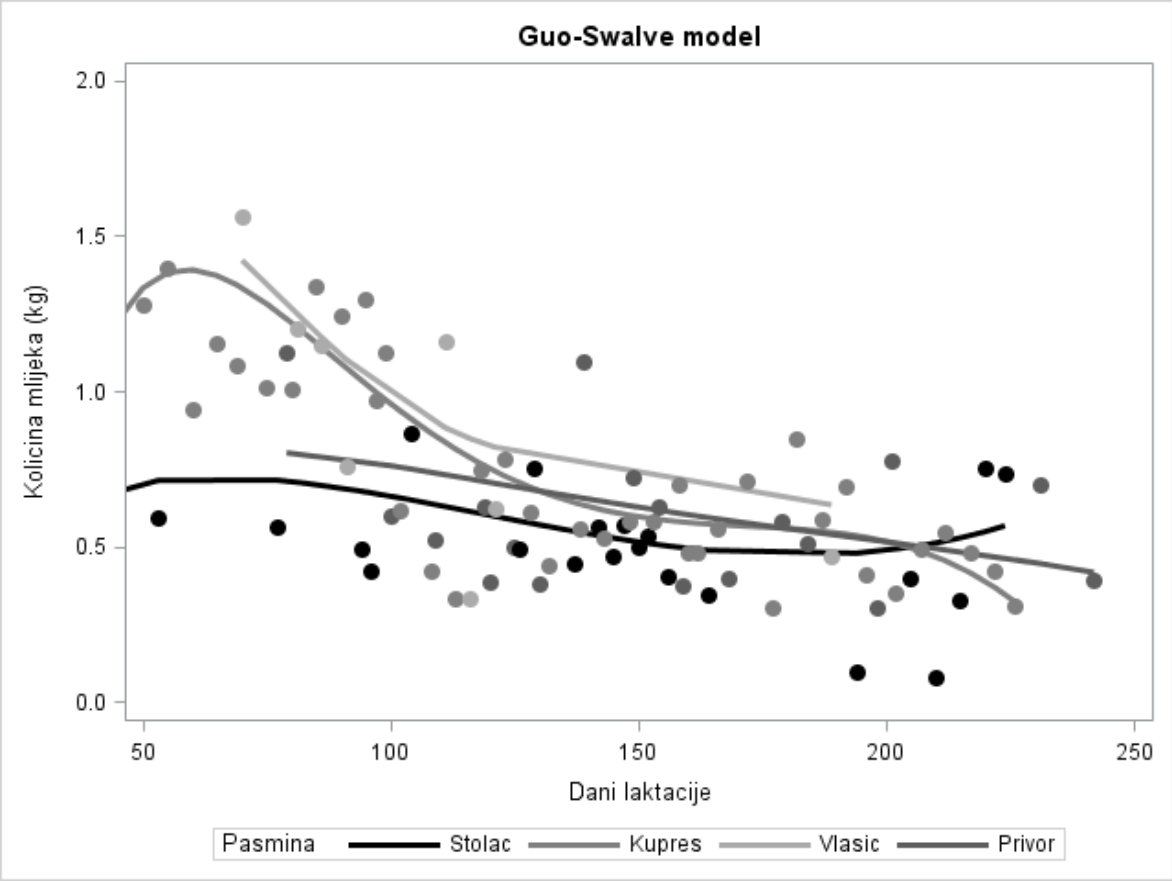
Prosječna visina cisterne vimena bila je u pozitivnoj korelaciji s kutom sisa a u negativnoj s dužinom i promjerom sisa.

Između prosječne dužine sisa i prosječnog promjera sisa korelacija je bila pozitivna dok je negativna bila s prosječnim kutom sisa.

4.4. Laktacijske krivulje za dnevnu količinu mlijeka, udio mliječne masti i proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH

Vrijednosti dnevne količine mlijeka, udjela mliječne masti i proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca te njihove promjene tijekom različitih stadija laktacije predstavljeni su Guo-Swalve laktacijskim krivuljama.

4.4.1. Laktacijska krivulja za dnevnu količinu mlijeka



Grafikon 19. Laktacijske krivulje za dnevnu količinu mlijeka u pojedinih pasmina ovaca u BIH

Guo-Swalve laktacijska krivulja dnevne količine mlijeka pojedinih pasmina ovaca prikazana je u grafikonu 19. Tijek laktacijskih krivulja za kuprešku i vlašićku pramenku bio je karakterističan dok su za privorsku i stolačku (humsku) pramenku krivulje imale atipičan oblik, bez izraženog vrha laktacijske proizvodnje mlijeka.

Procijenjeni parametri laktacijskih modela zajedno s koeficijentom determinacije i korijenom srednje kvadratne pogreške za pasmine ovaca prikazani su u tablici 5. Najbolji laktacijski model za sve promatrane pasmine koji je imao najveći koeficijent determinacije i najmanji korijen srednje kvadratne pogreške bio je Guo-Swalve model. Laktacijska krivulja kupreške pramenke bila je najbliža tipičnoj laktacijskoj krivulji za ovce, imala je bolji koeficijent determinacije i manji korijen srednje kvadratne pogreške ako je broj procijenjenih parametara u modelu bio veći. Koristeći Guo-Swalve laktacijsku krivulju izračunato je da je vlašićka pramenka najproizvodnija pasmina ovaca u BIH, sa 148 kg mlijeka proizvedenih u 175 dana laktacije (od 50. do 225. dana laktacije; prosječno 0,85 kg/dan). Naravno ovu informaciju treba uzeti s dozom opreza jer u istraživanju nisu bili dostupni podaci za kraj laktacije. Druga najproizvodnija pasmina je kupreška pramenka sa 139 kg mlijeka proizvedenih u 175 dana laktacije (od 50. do 225. dana laktacije; prosječno 0,79 kg/dan), treća je privorska sa 118 kg mlijeka proizvedenih u 175 dana laktacije (od 50. do 225. dana laktacije, prosječno 0,67 kg/dan), a posljednja je stolačka (humska) pramenka sa 101 kg mlijeka proizvedenih u 175 dana laktacije (od 50. do 225. dana laktacije, prosječno 0,58 kg/dan). S obzirom na specifičnost uzorkovanja ovih pasmina ovaca nije bilo moguće odrediti dan i količinu proizvedenog mlijeka na vrhu laktacije. No izračunata je prezistencija laktacije te je stolačka (humska) pramenka imala najveću perzistenciju (95%), druga je bila privorska (86%), treća kupreška (72%), a četvrta vlašićka (60%). Znači u ovih pasmina su sve vrijednosti perzistencije laktacije obrnuto proporcionalne s proizvodnjom mlijeka tijekom laktacije.

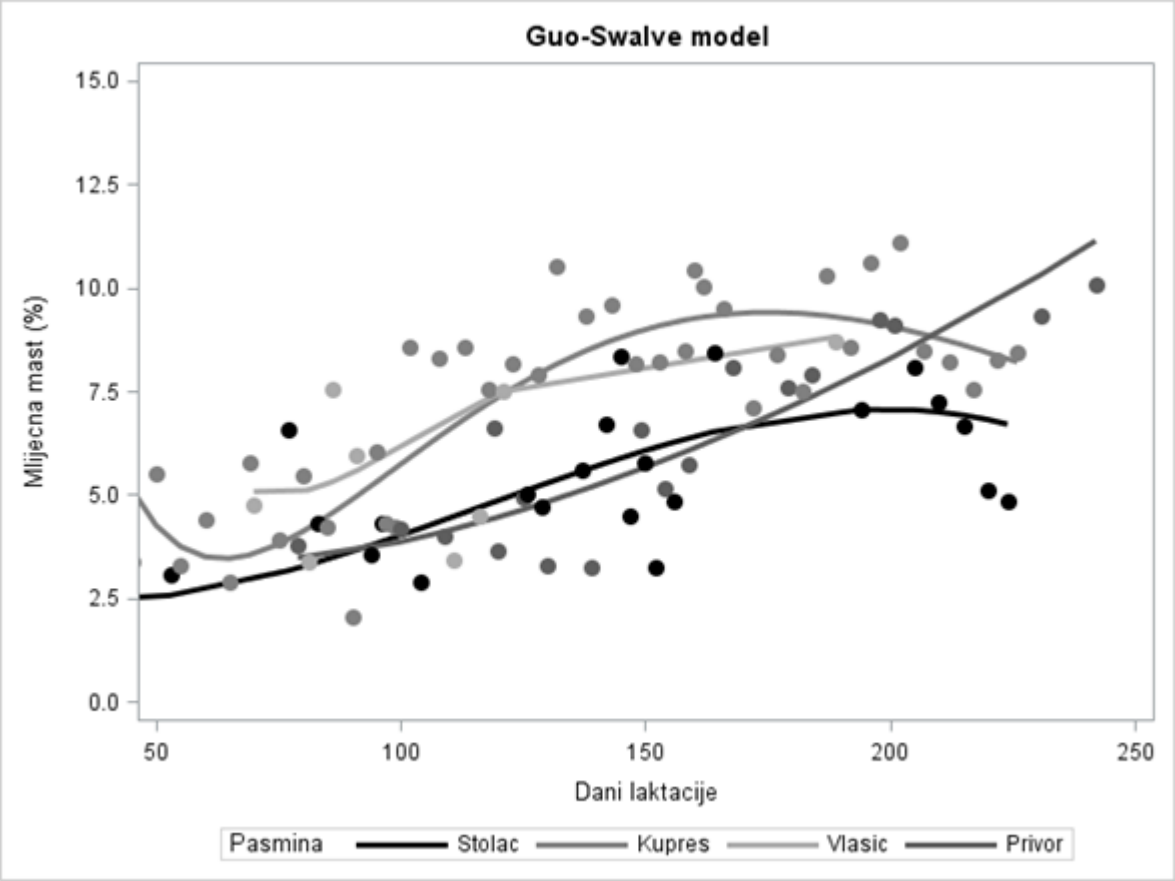
Tablica 5. Parametri laktacijskih modela za dnevnu količinu mlijeka pojedinih pasmina ovaca u BIH

Pasmina	Model	Procijenjeni parametri					R^2	RMSE
		a	b	c	d	e		
Kupreška	Wilmink	1,47	-0,01	3,28			0,67	0,21
	Kubični	2,04	-0,01	-0,000002	0,00000001		0,71	0,20
	Ali-Schaeffer	-48,41	62,16	-13,4	36,57	-8,11	0,73	0,19
	Guo-Swalve	-25,51	-0,27	0,001	-0,000002	9,73	0,75	0,19
Privorska	Wilmink	0,97	-0,002	2,36			0,22	0,21
	Kubični	1,22	-0,006	0,00001	-0,00000002		0,22	0,21
	Ali-Schaeffer	-15,62	20,23	-4,17	12,49	-2,93	0,22	0,21
	Guo-Swalve	-4,12	-0,05	0,0002	-0,0000002	1,76	0,22	0,20
Stolačka	Wilmink	0,87	-0,002	-0,85			0,21	0,14
	Kubični	0,35	0,01	-0,0001	0,0000003		0,25	0,14
	Ali-Schaeffer	12,05	-17,30	5,86	-6,96	1,18	0,25	0,14
	Guo-Swalve	-1,08	-0,003	-0,00005	0,0000002	0,52	0,25	0,14
Vlašićka	Wilmink	1,12	-0,002	17,08			0,66	0,19
	Kubični	4,69	-0,08	0,0005	-0,0000011		0,67	0,19
	Ali-Schaeffer	-194,17	260,08	-66,73	138,31	-29,63	0,67	0,19
	Guo-Swalve	-27,87	-0,37	0,002	-0,0000032	11,26	0,67	0,19

R^2 - koeficijent determinacije

RMSE - korijen srednje kvadratne pogreške.

4.4.2. Laktacijska krivulja udjela mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina



Grafikon 20. Laktacijske krivulje udjela mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH

Udjeli mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca povećavali su se tijekom laktacije (grafikon 20). Mliječna mast je najvarijabilniji sastojak mlijeka što potvrđuju i visoki koeficijenti varijacije. Od četiri laktacijska modela, najbolja procjena udjela mliječne masti u mlijeku pojedinih pasmina ovaca postignuta je s Guo-Swalve laktacijskim modelom (tablica 6). Modeli s više uključenih parametara preciznije su procijenili udio mliječne masti u mlijeku. Treba napomenuti da je procjena udjela mliječne masti u mlijeku privorske i stolačke (humske) pramenke bila preciznija od procjene dnevne količine proizvedenog mlijeka.

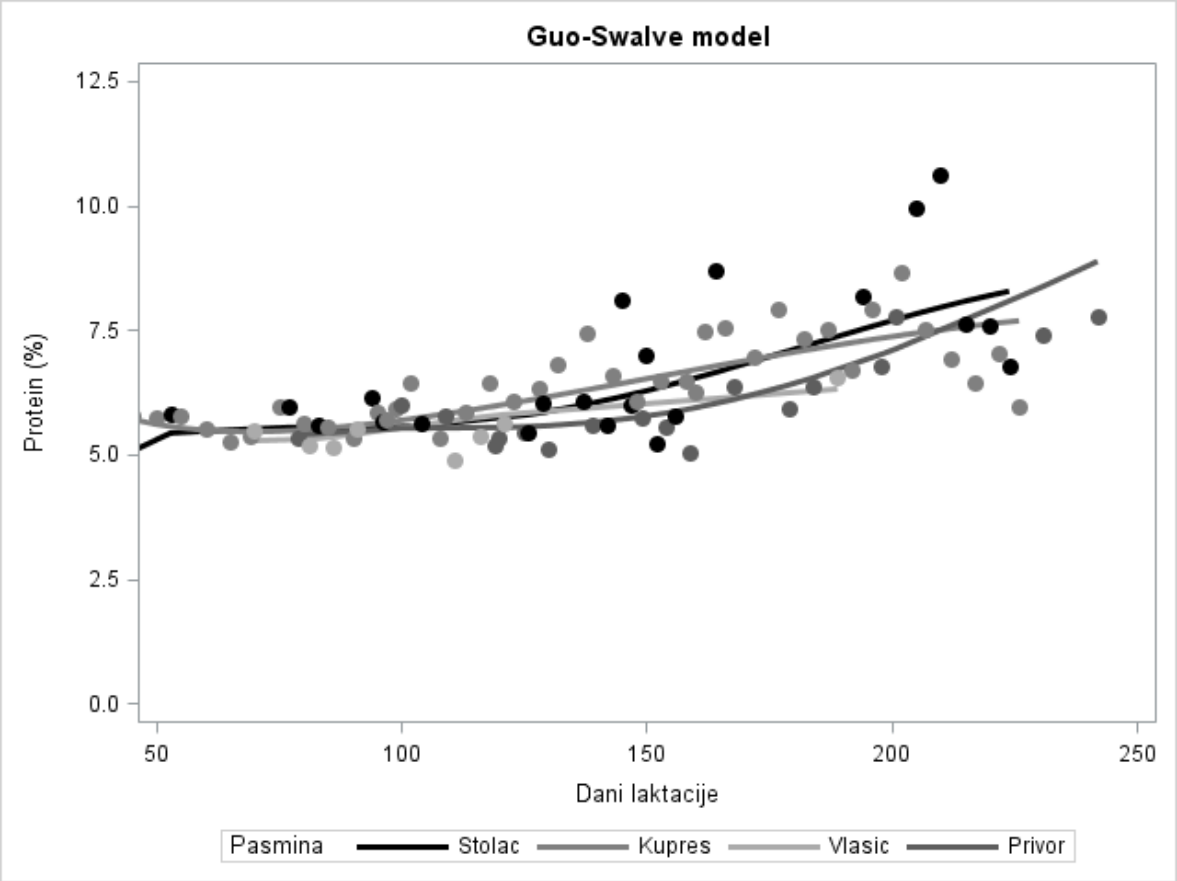
Tablica 6. Parametri laktacijskih modela za udio mliječne masti (%) u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH

Pasmina	Model	Procijenjeni parametri					R^2	RMSE
		a	b	c	d	e		
Kupreška	Wilmink	3	0,03	-21,98			0,55	1,70
	Kubični	6,69	-0,14	0,0018	-0,000005		0,70	1,40
	Ali-Schaeffer	75,92	163,45	-77,88	-20,81	-1,37	0,72	1,36
	Guo-Swalve	146,9	1,2	-0,004	0,0000044	-49,5	0,72	1,36
Privorska	Wilmink	-2,29	0,05	107,92			0,66	1,52
	Kubični	10,64	-0,16	0,001	-0,000002		0,66	1,52
	Ali-Schaeffer	142	-4,79	3,37	-61,22	6,85	0,66	1,52
	Guo-Swalve	53	0,16	-0,00002	-0,0000002	-14	0,66	1,52
Stolačka	Wilmink	0,93	0,03	2,9			0,42	1,39
	Kubični	4,16	-0,06	0,0009	-0,000002		0,44	1,37
	Ali-Schaeffer	16,72	70,71	-29,58	-1,08	-1.51	0,44	1,37
	Guo-Swalve	21,6	0,11	0,000098	-0,000001	-6,3	0,44	1,37
Vlašićka	Wilmink	3,22	0,03	-24,74			0,53	1,43
	Kubični	9,09	-0,17	0,002	-0,0000011		0,56	1,39
	Ali-Schaeffer	1445,4	-791,2	156,3	-776,1	114,9	0,56	1,39
	Guo-Swalve	-27,87	-0,37	0,002	-0,000006	11,26	0,56	1,38

R^2 - koeficijent determinacije

RMSE - korijen srednje kvadratne pogreške.

4.4.3. Laktacijska krivulja udjela proteina u mlijeku



Grafikon 21. Laktacijske krivulje udjela proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH

Udio proteina u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u ranoj laktaciji varirao je od 5,0-5,5%, dok je nešto veća varijabilnost bila krajem laktacije, od 7,5-8,0% (grafikon 8). Najpreciznija procjena udjela proteina u mlijeku postignuta je s Guo-Swalve laktacijskim modelom (tablica 7), prije svega u kupreške i privorske pramenke dok je u stolačke (humske) i vlašićke pramnke bila manje precizna.

Tablica 7. Parametri laktacijskih modela za udio proteina (%) u mlijeku pojedinih pasmina ovaca u BIH

Pasmina	Model	Procijenjeni parametri					R^2	RMSE
		a	b	c	d	e		
Kupreška	Wilmink	3,96	0,02	10,17			0,65	0,56
	Kubični	7,04	-0,05	0,0005	-0.000001		0,65	0,56
	Ali-Schaeffer	4,05	35,31	-10,69	4,80	-1,57	0,65	0,56
	Guo-Swalve	18,35	0,06	0,000006	-0,0000002	-3,99	0,65	0,56
Privorska	Wilmink	2,54	0,02	57,81			0,58	0,75
	Kubični	6,19	-0,009	-0,00003	-0,0000005		0,65	0,69
	Ali-Schaeffer	-257,85	118,55	-13,5	139,04	-19.99	0,65	0,69
	Guo-Swalve	-70,84	-0,58	0,002	-0,0000026	25,46	0,65	0,69
Stolačka	Wilmink	3,51	0,02	11,96			0,40	0,75
	Kubični	6,38	-0,03	0,0002	-0,0000002		0,43	0,74
	Ali-Schaeffer	-29,21	25,52	-0,49	20,29	-3,27	0,43	0,74
	Guo-Swalve	-18,43	-0,28	0,001	-0,000002	8,95	0,43	0.74
Vlašićka	Wilmink	4,62	0,009	-1,51			0,33	0,51
	Kubični	5,16	-0,008	0,0002	-0,0000005		0,33	0,51
	Ali-Schaeffer	191,63	-111,15	24,59	-101,61	15,27	0,34	0,51
	Guo-Swalve	46,27	0,36	-0,001	0,000002	-14,21	0,34	0,51

R^2 - koeficijent determinacije

RMSE - korijen srednje kvadratne pogreške.

RASPRAVA

4.5. Količina i kemijski sastav mlijeka dominantnih pasmina ovaca u BIH

4.5.1. Količina mlijeka

Količina proizvedenog mlijeka u laktaciji ovisi o brojnim čimbenicima od kojih su najvažniji izbor pasmine (genotip), dob ovaca, stadij laktacije, hranidba, način mužnje i zdravlje mliječne žlijezde (Park i sur., 2007). Izbor pasmine je glavni čimbenik koji ima najveći utjecaj na potencijal dnevne i ukupne proizvodnje mlijeka u laktaciji (Antunac i Lukač Havranek, 1999, Mioč i sur., 2004a). Stalni selekcijski zahvati s ciljem povećanja proizvodnje mlijeka uvjetovali su velike razlike u proizvodnji mlijeka različitih pasmina ovaca (Mioč i sur., 2004b). Nastale razlike u količini proizvodenog mlijeka pojedinih pasmina i njihovih sojeva uvjetovane su pored selekcijskih zahvata i specifičnostima načina i uvjeta držanja, u prvom redu botaničkog sastava pašnjaka, reljefa, klime i nadmorske visine, koji su karakteristični za područje uzgoja. Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka ovaca obuhvaćenih istraživanjima bila je najveća u vlašićke (0,96 kg) i kupreške (0,80 kg) pramenke, manju proizvodnju mlijeka imale su privorska i stolačka (humska) pramenka. Za vlašićku pramenku nisu uzeti uzorci mlijeka u kasnoj laktaciji što je imalo utjecaja na statistički izračun prosječne dnevne količine mlijeka. Dobiveni rezultati prosječne dnevne količine mlijeka u istraživanju za vlašićku pramenku veći su od onih koje su dobili Antunac i sur. (2002) i približno isti u poređenju s mliječnošću ličke pramenke koja je imala prosječnu dnevnu količinu od 0,95 kg (Jančić i Pavić, 1979). Kupreška pramenka imala je u istraživanju veću prosječnu dnevnu količinu mlijeka od one zabilježene u istraživanjima kupreške pramenke Mihal (1954), Pavić i sur. (1996) i Grbavca (2000). Prosječna dnevna količina mlijeka pojedinih pasmina u BIH viša je u odnosu na cresku ovcu (0,34 kg) koju navode Mioč i sur. (2009) a niža u usporedbi s prosječnom dnevnom količinom bovške pasmine ovaca od 1,09 kg (Komprej i sur., 2012), proizvodnje istarske pramenke od 1,102 kg (Pliško i sur., 2016) odnosno istočnofrizijske ovce od 1,59 kg (Mioč i sur., 2004a).

Pasmine ovaca u BIH koje su bile predmet ovoga istraživanja imale su sličnu proizvodnju mlijeka kao mesne pasmine ovaca, koje proizvedu od 60 do 130 litara u jednoj laktaciji (Ochoa-Cordero i sur., 2002). Suffolk pasmina ovaca prema Boylan i sur. (1988) proizvode 82,6 litara mlijeka za 130 dana laktacije, a ovce dorzet pasmine u laktaciji proizvedu od 100

do 150 litara mlijeka (Pokatilova, 1985). Privorska i stolačka (humska) pramenka imale su dnevnu količinu mlijeka vrlo sličnu kao i talijanske pasmine ovaca, koje se tradicionalno uzgajaju na jugu Italije: comisana s proizvodnjom od 112,25 L za 182 dana laktacije, lecesse 84,94 L za 156 dana i sarda 115,82 L za 178 dana laktacije (Selvaggi i sur., 2017).

Sve pasmine ovaca u istraživanju imaju trend smanjivanja količine proizvedenog mlijeka s tijekom laktacije. Najveću proizvodnju mlijeka imale su u ranoj laktaciji, jer su ovce u tom razdoblju promjenile način hranidbe i držanja. Stajski načina držanja i hranidbe sijenom zamijenjen je pašom, te im je bilo dostupno dnevno konzumiranje velikih količina trava različitih botaničkih vrsta, od svibnja pa sve do druge polovice lipnja.

Ovce su držane u ekstenzivnim uvjetima i jedini dnevni obrok ovaca u razdoblju svibanj -rujan bila je paša. Ljetne vrućine s dužim sušnim periodima mijenjaju kvalitet i raznovrsnost pašnjaka što za posljedicu ima i smanjivanje proizvodnje mlijeka sredinom laktacije. Posebice je uočljivo smanjenje proizvodnje u kupreške i vlašićke pramenke. Višu prosječnu proizvodnju mlijeka kupreške i vlašićke pramenke u odnosu na privorsku i stolačku (humsku) pramenku može se objasniti činjenicom da su one konstitucijski većeg okvira i da se uzgajaju u području proizvodnje izvornih sireva (vlašićkog i livanjskog sira), pa je nad njima izvršena određena selekcija na mliječnost. Brojno stanje privorske pramenke svedeno je na razinu izumiranja, a preostala populacija ovih ovaca već duži vremenski period isključivo se uzgaja za proizvodnju janjećeg mesa. Niska proizvodnja stolačke (humske) pramenke povezana je s malim tjelesnim okvirom, uzgaja se na području istočne i zapadne Hercegovine, koju obilježavaju visoke ljetne temperature, duga sušna razdoblja koja utječu na smanjivanje kvalitete i botaničke raznovrsnosti pašnjaka.

4.5.2. Mliječna mast

Udio mliječne masti u ovčjem mlijeku pored genotipa u mnogome ovisi o stadiju laktacije i načinu hranidbe. Ovisno o uvjetima držanja, izboru genotipa i individualnim karakteristikama ovaca, maksimalnu proizvodnju mlijeka prati i najniži udio mliječne masti u mlijeku. Mliječna mast predstavlja najvarijabilniji sastojak ovčjeg mlijeka, njegova promjenjivost posebice se uočava u prvom stadiju laktacije. Promjene udjela mliječne masti ovaca u istraživanju posebno su uočljive u ranoj laktaciji, kada oskudnu zimsku hranidbu ovaca sijenom, mijenja izdašna proljetna paša na zelenim planinskim pašnjacima. Stoga, kupreška (4,25%), privorska (4,09%), stolačka-humska (3,83%) i vlašićka (5,76%) pramenka u ranoj laktaciji imaju najmanji udio mliječne masti.

Najmanji udio mliječne masti u ranoj laktaciji istraživanih ovaca prati najveća proizvodnja mlijeka. U sredini laktacije dolazi do smanjenja proizvodnje mlijeka ovaca u ovom istraživanju, uslijed promjene kvalitete i sastava pašnjaka što uvjetuje porast udjela mliječne masti u mlijeku ovaca kupreške (9,03%), privorske (6,57%), stolačke-humske (5,63%) i vlašićke (8,59%) pramenke. Na kraju laktacije dnevna količina mlijeka je najmanja a najveći udio mliječne masti, osim u kupreške pramenke u koje nisu utvrđene značajne razlike između udjela mliječne masti u sredini i na kraju laktacije. Varijabilnost udjela mliječne masti istraživanih ovaca u laktaciji potvrđuju istraživanja mlijeka bosansko-hercegovačkih pramenki koja su proveli Zdanovski i sur. (1966). Oni su utvrdili velike razlike u sastavu mlijeka na početku laktacije, s minimalnim udjelom mliječne masti (2,6%) u odnosu na kraj laktacije kada je udio mliječne masti domaćih pramenki bio 11,20%. Slične rezultate dobila je Dozet (1970) analizirajući kvalitetu mlijeka vlašićke pramenke, utvrdivši na početku laktacije udio mliječne masti od 2,9%, a na kraju laktacije udio mliječne masti dostigao je vrijednost od 9,6%.

Uspoređujući s ostalim sastojcima mlijeka, raspon udjela mliječne masti u mlijeku paških ovaca u laktaciji je velik, od 3,6% na početku do 11,99%, krajem laktacije (Antunac i sur,. 2011). Antunović i sur. (2015) utvrdili su variranje mliječne masti od 4,21% do 6,05% u dubrovačke rude koja je imala oplemenjivačkog doticaja (križanja) sa stolačkom (humskom) pramenkom. Varijabilnost udjela mliječne masti u laktaciji istarske ovce bio je od 3,25% do 10,5 % (Pliško i sur., 2016). Prosječan udio mliječne masti za vrijeme laktacije stolačke (humske) pramenke približno odgovara vrijednostima dubrovačke rude i egipatskih izvornih pasmina ossimi (5,54%) i saidi (5,82%) prema Hassan (1995). Vrijednosti prosječnog udjela mliječne masti u laktaciji kupreške (7,16%), privorske (6,20%) i vlašićke (7,20%) pramenke

su u granicama koje su dobivene za bovšku (6,59%), oplemenjenu bovšku (6,22%) i istarsku (7,20%) pasminu ovaca (Komprej i sur., 2012). Selvagi i sur. (2017) u svojim istraživanjima navode prosječan udio mliječne masti za pasmine ovaca s juga Italije, za comisana 7,31% , leccese 7,75% i sarda 7,23% pasminu ovaca. Istočnofrizijska ovca u hrvatskom uzgoju ima 6,03% udio mliječne masti u mlijeku prema Antunac i sur. (2007). Slične rezultate prosječnog udjela mliječne masti u laktaciji s našim istraživanim ovcama imale su slijedeće pasmine ovaca: churra (6,54%) Fuertes i sur. (1998), assaf (od 6,82% do 7,20%) De la Fuente i sur. (2006), chios (6,60%) Ligda i sur. (2002), te sarda (6,45%) Sanna i sur. (1997). Veći prosječni udjeli mliječne masti u mlijeku utvrđeni su u krčke ovce (8,28%) Antunac i sur. (2008) i cigaje (8,72%) Španik i sur. (1996).

4.5.3. Protein

Ovčje mlijeko pripada u kazeinska mlijeka jer udio kazeina u ukupnim proteinima iznosi 75-80%, a proteina mliječnog seruma 20-25%. Proteini su sastojci mlijeka i u kombinaciji s udjelom mliječne masti najviše od svih sastojaka određuju randman mlijeka u proizvodnji sira. S obziram da se cjelokupna količina proizvedenog mlijeka ovaca koristi isključivo za proizvodnju autohtonih sireva BIH, udio proteina u mlijeku uz mliječnu mast ima veliki značaj za održivost i kvalitetu izvorne proizvodnje.

Prosječan udio proteina u kupreške (6,35%), privorske (6,25%), stolačke (humske) (6,01%) i vlašićke (5,73%) pramenke odgovara rezultatima Pandek i sur. (2005) za istarsku (6,36%) i pašku ovcu (6,26%), kao i navodima Gonzalo i sur. (1994) za churra (6,28%) pasminu ovaca. Istraživane pasmine ovaca imaju veći utvrđeni prosječni udio proteina u mlijeku od istočnofrizijske ovce (5,26%) Pandek i sur. (2005), sarde (5,71%) Sanna i sur. (1997), assaf (5,5-5,43%) De la Fuente i sur. (2006), comisana (4,94%) i leccese (5,13%) ovaca Selvagi i sur. (2017).

Sve pasmine ovaca obuhvaćene ovim istraživanjem imale su trend povećanja udjela proteina u mlijeku s tijekom laktacije. Najmanji udio proteina u mlijeku imale su u ranoj laktaciji, kada su sve pasmine imale isti udio proteina bez značajne statističke razlike. S tijekom laktacije došlo je do povećanja udjela proteina u mlijeku, na kraju laktacije od 7,44% (kupreška pramenka) do 8,22% (privorska pramenka). Tendenciju povećanja udjela proteina u mlijeku s tijekom laktacije potvrdili su u svojima istraživanjima Mioč i sur. (2009) za cresku ovcu, utvrdivši udio proteina u granicama od 5,53% u ranoj do 6,53% u kasnoj

laktaciji. Antunović i sur. (2015) su također u dubrovačke rude utvrdili variranje proteina u laktaciji, od 5,23% u ranoj do 6,02% u kasnoj laktaciji. Utvrđena je također varijabilnost udjela proteina u mlijeku istarske ovce od 4,05% do 7,85% (Pliško i sur., 2016). Oravcová i sur. (2015) su za cigaja pasminu ovaca u razdoblju od 2006. do 2010. godine utvrdili promjene udjela proteina u različitim laktacijskim periodima od 5,57% do 7,17%.

4.5.4. Laktoza

Laktoza je sastojak mlijeka koji varira tijekom laktacije a moguće su i dnevne promjene udjela. Na početku laktacije veći je udio laktoze u mlijeku, a s tijekom laktacije dolazi do njenog smanjenja. Udio laktoze u mlijeku povezan je s zdravljem mliječne žlijezde i njen udio signalizira na pojavu upalnih procesa.

Prosječan udio laktoze u mlijeku kupreške (4,25%), privorske (4,27%), stolačke-humske (4,42%) i vlašićke (4,40%) pramenke podudara se s istraživanjima creske ovce, čije mlijeko je sadržavalo u prosjeku 4,39% prema Mioč i sur. (2009), mlijeko istočnofrizijske ovce 4,77% prema Antunac i sur. (2007), krčke ovce 4,45% prema Antunac i sur. (2008), comisana 4,89% i sarde 4,89% prema Selvagi i sur. (2017). Veći udio laktoze utvrđen je u bosansko-hercegovačke pramenke (5,30%) Dozet i sur. (1979a) i lipske ovce (5,23%) Filipović i Pavlović (1939). Udio laktoze u mlijeku svih istraživanih pasmina ima trend smanjivanja i na kraju laktacije dostiže najmanju vrijednost.

4.5.5. Suha tvar

Prosječan udio suhe tvari u mlijeku istraživanih ovaca, kupreške (18,99%), privorske (17,92%), stolačke (humske) 16,55 % i vlašićke (18,46%) pramenke, kreće se unutar graničnih vrijednosti koje Antunac (2004) navodi za ovčije mlijeko (od 16,2% do 20,73%). Veći udio suhe tvari u mlijeku od vlašićke i kupreške pramenke utvrdili su Antunac i sur. (2000) u vlašićke pramenke (19,01%), Mioč i sur. (2009) u creske ovce (19,36%), Antunac i sur. (2008) u krčke ovce (19,49%), te Prpić (2011) u paške ovce (20,12%). Mlijeko privorske pramenke sadržavalo je suhe tvari čiji udio je bio sukladan s rezultatima koje navode Hassan (1995) za ossini (17,66%) i saidi (18,16%) ovce te Sahan i sur. (2005) za awassi (17,54%) ovce.

Manji udio suhe tvari koji je izmjeren u stolačke (humske) pramenke utvrđen je i u istraživanjima Casoli i sur. (1989) za massese (15,30%) pasminu ovaca odnosno za istočnofrizijsku (16,51%) pasminu ovaca (Prpić, 2011).

U svih ovaca, udio suhe tvari u mlijeku najmanji je bio na početku laktacije a s tijekom laktacije došlo je do njegovog povećanja. Ovaj trend povećanja suhe tvari vezan je za količinu proizvedenog mlijeka, koja je najveća u ranoj laktaciji i postupno se smanjivala do kraja laktacije. S obzirom da postoji negativna korelacija između količine proizvedenog mlijeka i udjela suhe tvari, na kraju laktacije količina proizvedenog mlijeka bila je najmanja a udio suhe tvari u mlijeku najveća. Trend povećanja udjela suhe tvari s tijekom laktacije vezan je i za specifičnosti hranidbe ovaca, obilna ispaša u ranoj laktaciji i sušni periodi s oskudnom pašom na kraju laktacijskog perioda.

4.5.6. Suha bezmasna tvar

Udio suhe bezmasne tvari u mlijeku zbog utjecaja na konzistenciju i kvalitetu mliječnih proizvoda, kao i na randman sira, važan je čimbenik koji regulira kakvoću svježeg sirovog mlijeka. Prosječne vrijednosti udjela suhe bezmasne tvari u mlijeku tijekom laktacije iznose za kuprešku (11,25%), privorsku (11,17%), stolačku-humsku (11,07%) i vlašićku pramenku (10,76%). Do sličnih rezultata suhe bezmasne tvari u svojim istraživanjima došli su Antunac sur. (2008) u krčke (11,32%) ovce, Miočinović i sur. (1981) u zlatuše (11,50%) i pramenke (11,53%) te Prpić (2011) u paške (11,63%) i istarske (11,45%) ovce. Manje vrijednosti udjela suhe bezmasne tvari utvrdili su Dozet i sur. (1979b) u domaće pramenke (10,83%) i Antunac (2007) u istočnofrizijske (10,56%) ovce.

Manji udio suhe bezmasne tvari u mlijeku vlašićke pramenke je zbog toga što nije uzorkovano i analizirano mlijeko na kraju laktacije, kada je najveći udio suhe bezmasne tvari u mlijeku. U svih istraživanih pasmina ovaca, utvrđen je trend povećanja udjela suhe bezmasne tvari u mlijeku s tijekom laktacije. Kao i u suhe tvari na udio i trend povećanja suhe bezmasne tvari u mlijeku s tijekom laktacije utjecala je količina proizvedenog mlijeka i ekstenzivan način držanja i posebno hranidbe, koja za vrijeme laktacije u svih ispitivanih pasmina ima velike oscilacije u količini i kvaliteti.

4.5.7. Broj somatskih stanica i ukupan broj mikroorganizama u mlijeku

Površinski slojevi stanica sluznice mliječnih kanala u vimenu se ljušte i nadoknađuju novim slojem stanica, stoga su somatske stanice fiziološki sastojak mlijeka koji do određene granice ne utječe na promjene dnevne količine, kemijskog sastava i preradbenih svojstava mlijeka (Antunac, 2004). Prosječan broj somatskih stanica (log_{10} SCC) u mlijeku kupreške (4,43), privorske (4,20), stolačke-humske (4,34) i vlašićke (5,05) pramenke osigurava predisponiranost mlijeka za daljnju tehnološku preradu, posebno za proizvodnju izvornih sireva. Do sličnih rezultata u svojim istraživanjima došli su Antunović i sur. (2015) analizirajući mlijeko dubrovačke rude (4,99), Prpić (2011) u paške (4,99) i istarske (5,07) ovce, Antunac (2007) u istočnofrizijske (5,22) ovce, Gonzalo i sur. (1994) u churra (5,24) pasmine ovaca. S obzirom na varijabilnost broja somatskih stanica, razlike između stadija laktacije u svih pasmina ovaca nisu bile značajne. Ručna mužnja ovaca u svih istraživanih ovaca osigurava potpuno izmuzivanje, koje eliminira zaostajanje mlijeka u vimenu i time prevenira pojavu upalnih procesa i povećanja broja somatskih stanica u mlijeku.

Mikroorganizmi u ovčije mlijeko dolaze iz vimena ili iz vanjske sredine. Budući da se ovčje mlijeko u svih istraživanih ovaca gotovo u cijelosti prerađuje u sir, mikrobiološka kvaliteta sirovog mlijeka ima važnu ulogu za kvalitetu finalnog proizvoda (Bencini i Pulina, 1997). Određene vrste mikroorganizama u mlijeku su poželjne, osobito u proizvodnji sira (*Lactobacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus* spp.), dok su neke štetne (*Listeria*, *Salmonella* i *Brucella*). Bez obzira na ručnu mužnju i ekstezivan način držanja, ukupan broj mikroorganizama (log_{10} CFU) u mlijeku kupreške (4,43), privorske (4,20), stolačke-humske (4,43) i vlašićke (5,05) pramenke, u prosjeku je bio zadovoljavajući i omogućuje preradu mlijeka u pojedine vrste sireva. Slične rezultate ukupnog broja mikroorganizama u mlijeku navode Antunac i sur. (2007) za istočnofrizijske ovce (4,66). Ukupan broj mikroorganizama u mlijeku istraživanih ovaca tijekom različitih laktacijskih perioda nije se značajno mijenjao.

4.5.8. Tjelesna masa ovaca

Zbog izostanka kvalitetne zimske hranidbe ovaca u ekstenzivnim uvjetima, tjelesna masa svih pasmina ovaca, bila je najmanja početkom laktacije. Utvrđivanjem tjelesnih masa ovaca tijekom laktacije, moguće je jednostovno i praktično odrediti hranidbeni status ovaca (Whitney i sur., 2009), koji uvjetuje njihovu kondiciju. Identificirana slaba kondicija ovaca

nakon zimske hranidbe postupno se korigirala s tijekom laktacije (u pojedinih ovaca izmjereno je čak razlika od 10 kilograma, između tjelesne mase ovaca na početku u odnosu na kraj laktacije). Zbog teškog materijalnog stanja farmera u BIH i činjenice da su ovce pašne životinje, iz ekonomskih razloga razumljiva je odluka uzgajivača da period paše traje što duže neovisno o kvaliteti pašnjaka. Kako bi smanjili troškove uzgoja u kojima na hranidbu otpada oko dvije trećine ukupnih troškova (Dickerson, 1978), farmeri se odlučuju da udio paše u obroku bude veći a samim tim troškovi hranidbe ovaca što manji (Mioč i sur., 2007).

Prelaskom na proljetnu hranidbu ovaca na pašnjacima obraslim bujnom vegetacijom, dolazi do povećanja tjelesne mase i popravlja se kondicija ovaca. U kupreške i vlašićke pramenke utvrđena je veća tjelesna masa u odnosu na privorsku i stolačku (humsku) pramenku. Veća tjelesna masa i veličine okvira kupreške i vlašićke pramenke uvjetuje veću proizvodnju mlijeka u odnosu na privorsku i stolačku (humsku) pramenku. Ovu tezu u svojim istraživanjima potvrđuje (Owen, 1957), navodeći da veće i teže životinje imaju veći metabolički kapacitet i veći volumen mliječne žljezde. Također (Owen,1957), pretpostavlja da teže ovce posjeduju nasljednu sposobnost za veću mliječnost, budući da potječu od mliječnijih roditelja. Proučavajući mliječnost ličke pramenke Jančić i Pavić, (1979), utvrđuju postojanje pozitivne i značajne korelacije između tjelesne mase i mliječnosti ovaca.

4.6. Morfološke osobitosti vimena pojedinih pasmina ovaca u BIH

4.6.1. Širina vimena

Dosadašnja istraživanja Mroczkowski i Borys, (1998), Fahr i sur. (2001), Kretschmer i Peters (2002), potvrđuju da stadij laktacije bitno određuje morfološke osobitosti vimena ovaca. Ovu tezu potvrđuju i dobiveni rezultati mjerenja širine vimena istraživanih pasmina ovaca, koja se mijenjala tijekom različitih laktacijskih razdoblja. Sukladno istraživanjima Ochoa Cordero i sur. (2006) i u pasmina ovaca u BIH s tijekom laktacije došlo je do smanjenja veličine vimena, a samim tim i njegove širine. Prosječne vrijednosti širine vimena istraživanih pasmina ovaca su manje u odnosu na širinu vimena u istarske pramenke 14,57 cm (Prpić i sur., 2008), cigaje 17,82 cm (Novoselec i sur., 2019) i istočnofrizijske ovce 13,43 cm (Prpić i sur., 2014). Kupreška pramenka s prosječnom širinom vimena 11,65 cm, ima slične vrijednosti kao istarska ovca 11,27cm (Šalamon, 2013), paška ovca 11,40 cm (Prpić i sur., 2012), dok vlašićka pramenka u prosjeku ima najšire vime 12,85 cm od svih pasmina ovaca i približno je iste širine kao u churra ovaca (Fernández i sur., 1995). Također, prosječna širina vimena istarske pramenke 13,05 cm u istraživanjima Prpića i sur. (2013) približno odgovara izmjerenoj širini vimena vlašićke pramenke.

Manje izmjerene širine vimena privorske i stolačke (humske) pramenke u odnosu na vlašićku i kupрešku, pripisuje se potpunom izostanku selekcije ovih ovaca na mliječnost. Zbog uzgoja vlašićke i kupreške pramenke u području proizvodnje autohtonih sireva (vlašićkog i livanjskog), izvršena je djelomična selekcija ovaca na mliječnost, isključivo od strane uzgajivača, u cilju povećanja proizvodnje mlijeka koja je utjecala na povećanje veličine osnovnih dimenzija vimena (širine, visine, opsega i dubine). Tezu da ovce s većom proizvodnjom mlijeka imaju i veće osnovne dimenzije vimena potvrdila su i provedena istraživanja, u kojima je utvrđena veća proizvodnja mlijeka u kupreške i vlašićke pramenke u odnosu na stolačku (humsku) i privorsku pramenku.

Postojanje velikih i pozitivnih koeficijenata korelacije između osnovnih mjera vimena (širine, visine, opsega i dubine), koje u radovima navode Fernández i sur. (1995), Fernández i sur. (1998), Iniguez i sur. (2009), Kominakis i sur. (2009), objašnjavaju s izrazitom povezanošću s proizvodnjom mlijeka, a iste podatke smo dobili u dominantnih pasmina ovaca u BIH.

4.6.2. Visina vimena

S tijekom laktacije dolazi do poboljšanja morfoloških osobina vimena (Prpić, 2011), pa sukladno već navedenoj tezi, smanjenjem proizvodnje mlijeka pri kraju laktacije, dolazi do smanjenja kuta koji sisa zatvara s okomicom vimena, visine cisterne, položaja sisa ali i mjera koje određuju veličinu vimena (širine, visine, opsega i dubine vimena). Visine vimena istraživanih pasmina ovaca, znatno su manje u odnosu na izmjerene visine vimena istarske pramenke 13,02 cm (Šalamon, 2013), istarske ovce 15,85 cm (Prpić i sur., 2013), bergamo ovaca 18,2 cm (Emediato i sur., 2008), frizarta ovaca 19,5 cm (Kominakis i sur., 2009), manchega ovaca 19,6 cm (Rovai i sur., 2008), awassi ovaca 20,4 cm (Iñiquez i sur., 2009), lacaune ovaca 22,5 cm (Rovai i sur., 2008) i cigaja ovaca 22,53 cm (Novoselac i sur., 2019). Manle visine vimena istraživanih pasmina ovaca utvrđene su još u churra ovaca s visinom vimena od 10,8 cm (Fernández i sur., 1995) i paških ovaca s visinom od 12,25 cm (Prpić i sur., 2012).

Izrazito male prosječne visine vimena u kupreške (8,68 cm), privorske (7,97 cm), stolačke-humske (7,90 cm) i vlašićke (10,35 cm) pramenke, rezultat su male proizvodnje mlijeka i izostanka sustavne selekcije na mliječnost, surovih uvjeta klime, loše hranidbe i smještaja. Činjenicu da se visina vimena mijenja (smanjuje) s tijekom laktacije (Makovický i sur., 2013), utvrđena je samo u kupreške pramenke. Privorska pramenka povećava visinu vimena na početku i u sredini laktacije a na kraju laktacije ima najmanju vrijednost, u stolačke (humske) pramenke nisu utvrđene značajne razlike u visini vimena u različitim laktacijskim razdobljima, dok u vlašićke pramenke nisu utvrđene razlike u visini vimena na početku i u sredini laktacije. Zbog utvrđenih varijabilnosti osnovnih mjera vimena istraživanih pasmina ovaca u BIH, zbog ekstenzivnog uzgoja s puno varijabilnih čimbenika vezanih uz način uzgoja (menadžment stada) u različitim laktacijskim razdobljima, točnost selekcijske procjene laktacijske proizvodnje mlijeka na osnovu određenih morfoloških odlika vimena, veća je ukoliko je mjerenje izvršeno ranije, odnosno u razdoblju bliže vrhuncu laktacijske proizvodnje mlijeka (Izadifard i Zamiri, 1997).

4.6.3. Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora

Visina cisterne vimena ispod razine sisnih otvora slabo je povezana sa stvarnom površinom žljezdane cisterne vimena (Fernàndez i sur., 1995). Također s obzirom na veći

koeficijent varijabilnosti u odnosu na druge morfološke odlike vimena, mjerenje visine cisterne vimena ispod sisnog otvora zbog njenih graničnih dimenzija predstavlja zahtjevan posao i vrlo teško je provesti precizno mjerenje (Milerski i sur., 2006, Iñiquez i sur., 2009). Prosječna visina cisterne vimena ispod sisnog otvora u svih istraživanih pasmina ovaca nije se mijenjala u odnosu na različite stadije laktacije, osim u privorske pramenke u koje je sredinom i na kraju laktacije utvrđena značajna razlika ($P<0,05$) u odnosu na početak laktacije. S tijekom laktacije visina mliječne cisterne ispod sisnog otvora znatnije se ne mijenja prema istraživanjima Ochoa Cordero i sur. (2006), dok je u istarske pramenke utvrđeno smanjenje visine cisterne vimena ispod sisnog otvora s tijekom laktacije (Prpić i sur., 2013). Visina cisterne vimena ispod sisnog otvora kupreške (0,85 cm), privorske (1,06 cm), stolačke (humske) (0,85 cm) i vlašićke (0,99 cm) pramenke prosječno su manje od utvrđenih u: istarske pramenke 1,44 cm (Prpić i sur., 2013), paške 1,58 cm (Prpić i sur., 2012), istarske 1,76 cm (Šalamon, 2013), istočnofrizijske 2,13 cm (Prpić i sur., 2014), lacaune 2,69 cm (Čapistrák i sur., 2006), sarda 3,19 cm (Labussiére, 1988) i awassi ovce 3,4 cm (Iniguez i sur., 2009). Slične visine cisterni vimena ispod sisnog otvora kao u istraživanih pasmina ovaca utvrdili su Labussiére (1988) te Čapistrák i sur. (2006) u manchego (0,9 cm), cigaja (1,28 cm) i karagouniko ovaca (1,31 cm). Male dimenzije visine cisterne vimena ispod sisnog otvora u istraživanih ovaca naznačuju da nad njima nije izvršena selekcija na mliječnost. Kao rezultat izostanka selekcije, u vimena koja imaju sise koje nisu visoko postavljene u odnosu na bazu vimena, mala količina mlijeka zaostaje u cisterni ispod sisnog otvora i potrebno je ručno podizanje vimena, kako bi došlo do potpunog izmuzivanja mlijeka, što je vrlo bitno, posebno pri strojnoj mužnji ovaca (Sagi i Morag, 1974, Bruckmaier i sur., 1997).

4.6.4. Dužina sisa

Prosječne dužine sisa kupreške (2,06 cm), privorske (1,65 cm), stolačke (humske) (1,82 cm) i vlašićke (2,60 cm) pramenke manje su u odnosu prosječne dužine sisa koje je izmjerio Labussiére (1988) za cigaja, karagouniko, lacaune, sarda, manchega i churra pasminu ovaca, utvrdivši da prosječna dužina sisa ovih ovaca iznosi od 2,61 do 3,33 cm. Veće prosječne dužine sisa (3,47 cm) Makovický i sur. (2013) su utvrdili na čistokrvnim pasminama ovaca: valachian, cigaja, lacaune i njihovim križancima. Prosječna dužina sisa u istarske pramenke je 3,43 cm (Prpić i sur., 2013). Milerski i sur. (2006) navode kako je prosječna dužina sisa u cigaje uzgojene u Slovačkoj 3,53 cm. Prpić i sur. (2014) utvrdili su

dužinu sisa od 3,28 cm u istočnofrizijskih ovaca. Manju prosječnu dužinu sisa (2,47 cm) u paške ovce utvrdili su Prpić i sur. (2012), navodeći vrlo male promjene tijekom stadija laktacije.

Dužina sisa privorske i vlašićke pramenke nije se značajno razlikovala tijekom laktacije, dok se prosječna dužina sisa u kupreške i stolačke (humske) pramenke u ranoj laktaciji razlikovala ($P<0,05$) u odnosu na sredinu i kraj laktacije. S tijekom laktacije utvrđeno je smanjenje veličine sisa, osobito između ranog i srednjeg stadija laktacije u paških i u istočnofrizijskih ovaca (Prpić, 2011). Prema Fernàndez i sur. (1995), do smanjenja veličine sisa dolazi uslijed pada proizvodnje mlijeka, također su zaključili da u muznih churra ovaca koje imaju male mliječne cisterne deponiranje mlijeka preuzimaju sisne cisterne pa se uslijed akumuliranja mlijeka, sise povećavaju. Suprotno ovim navodima u merino rambouillet ovaca nije utvrđen značajan utjecaj stadija laktacije na veličinu sisa (Ochoa-Cordero i sur., 2006).

4.6.5. Promjer sisa

Sukladno dužini sisa istraživanih pasmina ovaca, prosječan promjer sisa kupreške (1,35 cm), privorske (1,16 cm), stolačke-humske (1,19 cm) pramenke manji je u odnosu na prosječnu širinu sisa ovaca koja varira od 1,43 do 1,77 cm (Perez Linares i sur.,1983). Samo je u vlašićke pramenke utvrđen veći prosječni promjer sisa (1,80 cm), koji je gotovo identičan kao u istarske pramenke (1,79 cm) Prpić i sur. (2008) i istočnofrizijske ovce (1,86 cm) Prpić i sur. (2014). Manje dimenzije promjera sisa utvdili su Prpić i sur. (2012), u paške ovce (1,40 cm).

Promjer sisa privorske i vlašićke pramenke nije se statistički razlikovao kroz različite laktacijske periode, dok se promjer sisa u kupreške i stolačke (humske) pramenke u ranoj laktaciji značajno razlikovao ($P<0,05$) u odnosu na sredinu laktacije. Povezanost promjera sisa s proizvodnjom mlijeka utvrdio je Prpić (2011) u istarskih ovaca, a Mavrogenis i sur. (1988) i McKusick i sur. (1999) navode također pozitivne koeficijente korelacija između širine sisa i proizvodnje mlijeka. Povećanje širine sisa događa se usljed povećanog pritiska na sisni dio cisterne koji je rezultat povišene sekrecije mlijeka i manjeg kapaciteta žljezdanog dijela cisterne vimena (Prpić, 2011).

Zbog budućih selekcijskih zahvata u cilju poboljšanja mliječnosti i morfoloških osobitosti vimena istraživanih pasmina ovaca, važno je spomenuti i da pojedine pasmine ovaca imaju duže i šire sise unatoč manjim dimenzijama vimena i manjoj proizvodnji mlijeka (Čapistrák i sur. 2006; Rovai i sur. 2008).

4.6.6. Kut koji sisa zatvara s okomicom vimena

Kut koji sisa zatvara s okomicom vimena predstavlja jedno od najvažnijih morfoloških obilježja vimena ovaca koji pogotovo ima utjecaj na strojnu mužnju. Okomito postavljene sise smještene na donjem dijelu vimena su manje osjetljive na padanje sisnih čaša muznog uređaja, uslijed čega je smanjena potreba za intervencijom ljudskog rada što skraćuje vrijeme trajanja mužnje (Labussière, 1988). Izostankom selekcije na mliječnost u istraživanih pasmina ovaca u BIH, nisu narušene osnovne morfološke osobitosti vimena koje su bitne za strojnu mužnju.

Utvrđeni su manji prosječni kutevi sisa koje zatvara s okomicom vimena u kupreške (35,07º), privorske (39,90º), stolačke (humske) (30,96º) i vlašićke (33,29º) pramenke u odnosu na prosječan kut sise koji zatvara s okomicom vimena u istarske pramenke 42,62° (Šalamon, 2013), paške 49° (Prpić i sur., 2012), manchega 42,5º, lacaune 44,1º (Rovai i sur.,1999), istočnofrizijske 52,38º (Prpić i sur., 2014) i sardinijske ovce 67,2º (Labussière, 1988). Manji prosječan kut sise koji zatvara s okomicom vimena koji je približno jednak kao u istraživanih pasmina ovaca utvrđen je u cigaje pasmine ovaca (37,5º) uzgojene u Slovačkoj (Milerski i sur., 2006). Smanjenjem sekrecije mlijeka u žljezdanom dijelu cisterne vimena smanjuje se pritisak zbog smanjene količine uskladištenog mlijeka pa uslijed toga prestaje djelovati „sila“ koja utječe na postrano pomicanje sisa uvjetujući promjene kuta i položaja sisa (McKusick, 2000).

Kut sisa koje zatvara s okomicom vimena svih istraživanih pasmina ovaca imao je trend povećanja s tijekom laktacije, što je suprotno od gore navedene teze. Ovo se objašnjava činjenicom da “sila” koja se javlja uslijed povećanja proizvodnje mlijeka nema veliki utjecaj na vime istraživanih pasmina ovaca, budući sise zatvaraju mali kut s okomicom vimena, vimena su malih dimenzija i volumena, a sise su pričvršćene na dnu vimena s malom visinom cisterne. Ovakva morfologija vimena dominantnih pasmina ovaca predisponirana je za strojnu mužnju, jer smanjuju broj ručnih intervencija potrebnih za potpuno izmuzivanje mlijeka zaostalog u vimenu što je bitna mjera učinkovitosti strojne mužnje (Casu i sur., 2006).

4.7. Korelacije

U znanstvenim radovima nema mnogo podataka o koeficijentima korelacija koji se odnose na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka ovaca. Inguinez i sur. (2009) su utvrdili pozitivnu korelaciju između količine proizvedenog mlijeka, udjela mliječne masti i proteina u mlijeku.

Negativne koeficijente korelacije između količine mlijeka i udjela mliječne masti i proteina u mlijeku sfakia ovaca te pozitivne između udjela mliječne masti i proteina utvrdili su Volanis i sur. (2002).

Fernandez i sur. (1997) navode negativne koeficijente korelacija između količine mlijeka i kuta sisa koji zatvara s okomicom vimena i dijela cisterne koji se nalazi ispod sisnog otvora u churra pasmine ovaca. Za sarda pasminu Carta i sur. (1998) navode pozitivni koeficijent korelacije između količine mlijeka i ocjena vimena. Za istu pasminu ovaca Casu i sur. (1989) su utvrdili značajan utjecaj veličine vimena i proizvodnje mlijeka, što upućuje na činjenicu da su veća vimena u pozitivnoj korelaciji s većom proizvodnjom mlijeka. Do sličnih rezultata došli su slijedeći autori (Kukovics i sur., 1993; Kukovics i sur., 1998; Volanis i sur., 2002; Schulz i sur., 2004; Emediato i sur., 2008 te Ayadi i sur., 2014).

Vezu između građe vimena, proizvodnje i kemijskog sastava mlijeka, istraživali su Kukovics i sur. (2006). Negativnu korelaciju između kuta sisa s okomicom vimena, te cisternalnog dijela koji se nalazi ispod sisnog otvora i proizvodnje mlijeka navode Dzidic i sur. (2004) u križanaca istarske pasmine ovaca. Blagu pozitivnu korelaciju između dužine i širine sisa i proizvodnje mlijeka kao i u ovom istraživanju potvrđuju Prpić i sur. (2012, 2014). Za razliku od toga blagu negativnu korelaciju navode Fernandez i sur. (1997), Legarra i Ugarte (2005) i Kominakis i sur. (2009).

4.8. Laktacijske krivulje

Poznato je da su potpune laktacije u ovaca vrlo rijetke pa je količinu proizvedenog mlijeka u prva dva mjeseca vrlo teško odrediti budući janjci to vrijeme borave s ovcama (Pollott i Gootwine, 2000). Procjena laktacijskih krivulja u ovaca držanih u ekstenzivnim uvjetima na pašnjacima izuzetno je rijetka (Cadavez i sur., 2008).

Koeficijenti determinacije (R2) koji su utvrđeni za kupрešku pramenku u ovome istraživanju utvrđeni su i u nekih drugih pasmina ovaca: churra da terra quente (Cadavez i sur., 2008), tushin (Bilgin i sur., 2010) i chios (Karangelli i sur., 2011).

Kupreška i djelomično vlašićka pramenka su imale karakterističnu laktacijsku krivulju, dok su privorska i stolačka (humska) pramenka imale atipičnu laktacijsku krivulju bez jasno izraženog vrha laktacijske krivulje koji je uobičajen za nisko proizvodne ovce držanih u ekstenzivnim uvjetima (Cappio-Borlino i sur., 1997 i Vázquez-Peláez i sur. (2014).

Vrh laktacijske krivulje vrlo je teško izračunati budući faza sisanja janjadi traje i do 60 dana. Velika varijabilnost dnevne količine mlijeka u najvećoj mjeri ovisi o okolišnim čimbenicima (Carta i sur., 1995). Pulina i sur. (2005) navode veliki utjecaj dostupnosti krme i klimatskih utjecaja na dnevnu količinu proizvedenog mlijeka u prvih 60 dana laktacije.

Valverde i sur. (2004) su zaključili da osim genotipa na razlike u procjeni laktacijske krivulje imaju prikupljeni podaci od svake pojedine ovce.

Smanjenje količine proizvedenog mlijeka od janjenja do kraja laktacije uzrokuju promjene laktacijskih parametara b i c, koji zbog toga imaju vrijednosti koje nisu uobičajene (Pollott i Gootwine, 2000, Macciotta i sur., 2005a). Laktacijske krivulje koje nisu karakterističnog oblika (tijeka) mogu se vezati uz genotip tj. pasminu ovaca (Cappio-Borlino i sur., 1997).

Perzistencija laktacije u stolačke (humske) pramenke je slična onoj kod akkaraman ovaca (Keskin i Doug, 2006). Privorska, kupreška i vlašićka pramenka su imale manje vrijednosti perzistencije laktacije.

Udio mliječne masti tijekom laktacije je sličan onome u istarske pramenke (Komprej i sur., 2012) s najnižim vrijednostima od 2,5 do 5% na početku laktacije do najvećih vrijednosti od 8 do 10% na kraju laktacije. Jedan od razloga takvog trenda se može objasniti

varijabilnošću dostupne voluminozne krme na pašnjacima, koja može utjecati i na proizvodnju ali i na kemijski sastav mlijeka (Carta i sur., 1995).

Udio proteina u mlijeku u svim promatranim pasminama varira između 5% u ranoj i 8% u kasnoj laktaciji, sličano kao i kod valachian, tsigai (Oravcova i sur., 2015) i churra pasmina ovaca (Gonzalo i sur.,1994 i El-Saied i sur.,1998).

Udjeli mliječne masti i proteina imali su trend koji je bio obrnuto proporcionalan s količinom proizvedenog mlijeka (Cappio-Borlino i sur., 1997), budući su za mliječnu mast utvrđene puno veće vrijednosti od udjela proteina u mlijeku na kraju laktacije.

5. ZAKLJUČCI

Teoretski idealno vime ovce za strojnu mužnju je ono koje ima sise okomito položene s obzirom na središnju os vimena, te ne postoji kut između njih i okomice vimena. Naravno u praksi takvo vime nalazimo rijetko. Ukoliko je cisternalni dio vimena ispod sisnog otvora i kut koji sisa zatvara s centralnom osi vimena velik, onda takvo vime nije pogodno za strojnu mužnju. Temeljem rezultata istraživanja može se reći da su sve istraživane pramenke (kupreška, privorska, stolačka i vlašićka) pogodne za strojnu mužnju. Takav zaključak proizlazi iz rezultata mjerenja visine dijela cisterne ispod sisnog otvora, te kuta koji zatvara sisa sa središnjim dijelom vimena. Visina dijela cisterne ispod sisnog otvora bila je od minimalnih 0,76 cm do maksimalnih 1,29 cm, dok je kut sise sa okomicom vimena bio od minimalnih 26° do maksimalnih 49° i to na kraju laktacije kada je i količina proizvedenog mlijeka bila manja. Uspoređujući kut koji sisa zatvara s okomicom vimena s ostalim pasminama iz literature, zaključujemo da sve navedene pasmine u ovom istraživanju imaju manji kut od svih ostalih istraživanih pasmina tijekom rane i srednje laktacije, dok je on sličan ostalim istraživanim pasminama na kraju laktacije.

Matematički modeli procjene laktacijske krivulje koriste se u ovčarstvu, a kako bi se proučavale okolišne i biološke varijable koje utječu na proizvodnju mlijeka. Oni se koriste i za procjenu buduće proizvodnje mlijeka u tekućoj laktaciji. U istraživanju svi matematički modeli (Wilmink, Kubični, Ali-Schaeffer i Guo-Swalve) su imali problema s procjenom proizvodnje mlijeka tijekom laktacije, jer su sve četiri pasmine (kupreška, privorska, stolačka i vlašićka) držane u ekstenzivnim uvjetima imale atipičnu laktacijsku krivulju. Modeli koji najbolje procijenjuju proizvodnju mlijeka su Wilmink i Guo-Swalve. Kubični model je najbolje procijenio krivulju proizvodnje mliječne masti, dok je Ali-Schaeffer model najbolje procijenio proizvodnju proteina tijekom laktacije. Udio laktoze i suhe bezmasne tvari najbolje je procijenio Guo-Swalve model, koji je imao i najmanji koeficijent determinacije i najmanji korijen srednje kvadratne pogreške. Ovdje treba istaknuti da su za procjenu vlašićke pramenke korištena samo dva mjerenja, te procjenu njezine krivulje svakako treba uzeti s rezervom.

Morfološke karakteristike vimena koje su u najvećoj mjeri utjecale na proizvodnju mlijeka bile su: visina vimena (r=0,69) i širina vimena (r=0,76), dok je nešto manji utjecaj imala širina sisa (r=0,45). Negativni koeficijenti korelacija utvrđeni su između proizvodnje mlijeka i visine cisterne ispod sisnog otvora (r=-0,11). Uzevši u obzir i činjenicu da je značajan i

pozitivan koeficijent korelacije utvrđen između širine i visine vimena (r=0,85), može se zaključiti da je razvijenije vime potrebno za veću proizvodnju mlijeka u svih pasmina ovaca. Nadalje, ukoliko je veći kut sisa s centralnom osi vimena i veći cisternalni dio ispod sisnog otvora to je proizvodnost manja. Uzimajući u obzir činjenicu da je veći kut sisa s centralnom osi vimena u pozitivnoj korelaciji s dijelom cisterne ispod sisnog otvora (0,75), znači da ako imamo jednu od navedene dvije varijable s velikim iznosom, samim time imati ćemo i drugu, a to vime biti će nepogodnije za strojnu mužnju. S tim u vezi bilo bi jako važno pri izradi uzgojnog plana za sve navedene pasmine uzeti morfološke karakteristike u obzir, kako bi se dobila veća proizvodnja mlijeka s izgledom vimena koje je pogodno za strojnu mužnju.

6. POPIS LITERATURE

1. Ali T. E., Schaeffer L.R. (1987). Accounting for covariances among test day milk yields in dairy cows. Canadian Journal of Animal Science 67, 637-644.

2. Antunac N., Lukač Havranek J. (1999). Proizvodnja, sastav i osobine ovčjeg mlijeka. Mljekarstvo. 49, 241-254.

3. Antunac N., Pavić V., Mioč B., Ivanković A. (2000). Kvaliteta mlijeka travničke pramenke. Zbornik sažetaka, 34. hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka, Lovran, Hrvatska. 11.

4. Antunac N., Mioč B., Pavić V., Lukač-Havranek J., Samaržija D. (2002). The effect of stage of lactation on milk quantity and number of somatic cells in sheep milk. Milchwissenschaft, 57, 6. 310-311.

5. Antunac N., Samaržija D., Pecina M., Havranek J., Mioč B. (2004). Kvaliteta mlijeka paških ovaca. Zbornik sažetaka, 36. hrvatski simpozij mljekarskih stručnjaka, Lovran, Hrvatska. 25.

6. Antunac N. (2004). Značaj kemijskog sastava i pojedinih osobina ovčjeg mlijeka u preradi. Zbornik predavanja 6. Savjetovanja uzgajivača ovaca i koza u Republici Hrvatskoj. Poreč, 21.-22. listopad 2014., 50-69.

7. Antunac N., Mioč B., Mikulec N., Kalit S., Pecina M., Havranek J., Pavić V. (2007).Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kvalitetu mlijeka istočno-frizijskih ovaca u Hrvatskoj. Mljekarstvo. 57, 195-208.

8. Antunac N., Mikulec N., Bendelja D., Prpić Z., Barać Z. (2008). Karakterizacija i istraživanje kvalitete mlijeka u proizvodnji krčkog sira. Mljekarstvo. 58 (3), 203-222.

9. Antunac N., Samaržija D., Mioč B., Pecina M., Bendelja D., Barać Z. (2011). Utjecaj paragenetskih čimbenika na proizvodnju i kemijski sastav mlijeka paških ovaca. Mljekarstvo 61 (3), 226-233.

10. Antunović Z.,Marić I.,Novoselac J.,Klir Ž. (2015) . Utjecaj stadija laktacije na kvalitetu mlijeka Dubrovačke rude. Zbornik radova ,50 Hrvatski simpozij agronoma , Opatija. 404.

11. Arranz J., López de Munain J.M., Lara J. (1989). Evolución de las características morfológicas de la ubre de ovejas de raza Latxa a lo largo del periodo de ordeño. U: 4th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayim, Tel-Aviv, Izrael. 80-93.

12. Ayadi M., Matar A.M., Aljumaah R.S., Alshaikh M.A., Abouheif M.A. (2014). Evolution of udder morphology, alveolar and cisternal milk compartment during lactation and their relationship with milk yield in Najdi sheep. Spanish Journal of Agricultural Research 12, 1061-1070.

13. Barillet F. (2007). Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. Small Ruminant Research. 70, 60-75.

14. Bencini R., Pulina G. (1997). The quality of sheep milk: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture. 37, 485-504.

15. Bijeljac S. (2004). Livanjski sir brošura. Udruga Pramenka. Mostar.

16. Bilgin O.C., Esenbuga N., Davis M.E. (2010). Comparison of models for describing the lactation curve of Awassi, Morkaraman and Tushin sheep. Archiv Tierzucht 53, 447-456.

17. Boylan W.J., Fecht J.W., Sakul H. (1988). Dairy sheep performance and potential. Proceedings of Sixtieth Annual „Sheep and Lamd Feeders Day“, University of Minnesota, West Central Experiment Station, Morris, MN, USA. 39-43.

18. Bruckmaier R. M., Rothenanger E., Blum J. W. (1994). Measurement of mammary gland cistern size and determination of the cisernal milk fraction in dairy cows. Milchwissenschaft. 49, 543-546.

19. Bruckmaier R. M., Paul G., Mayer H., Schams D. (1997). Machine milking of Ostfriesian and Lacaune dairy sheep: Udder anatomy, milk ejection and milking characteristics. Journal of Dairy Research. 64 (2), 163-172.

20. Cadavez V.A., Silva A., Malovrh S., Kovac M. (2008). Modelling lactation curves in dairy sheep rose under extensive production system. Proceeding of the 43rdCroatian and 3rdInternational Symposium on Agriculture Opatija, 845–848.

21. Caja G., Such X., Rovai M. (2000). Udder morphology and machine milking ability in dairy sheep. Proceedings of the 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Guelph, Kanada. 17-40.

22. Cappio-Borlino A., Pulina G., Rossi G., (1995). A nonlinear modification of Wood's equation fitted to lactation curves of Sardinian dairy ewes.Small Ruminant Research.18, 75–79.

23. Cappio-Borlino A., Portolano B., Todaro M., Macciotta N.P.P., Giaccone P., Pulina G. (1997). Lactation curves of Valle del Belice Dairy for yields of milk, fat and protein estimated with test day models, Journal of Dairy Science 80, 3023-3029.

24. Carta A., Sanna S.R., Casu S. (1995). Estimating lactation curves and seasonal effects for milk, fat and protein in Sarda dairy sheep with a test day model. Livestock Production Science, 44, 37-44.

25. Carta A., Casu S., Salaris S. (2009). Invited review: Current state of genetic improvement in dairy sheep. Journal of Dairy Science. 92 (12), 5814-5833.

26. Carta A., Sanna S.R., Ruda G., Casu S. (1998). Genetic aspects of udder morphology in Sarda primiparous ewes. In: Barillet and Zervas (Eds) Proceedings of the 6th International Symposium on Milking of Small Ruminants, Athens, Greece, 1998, 363-368.

27. Casoli C., Duranti E., Morbidini L., Panella F., Vizioli V. (1989). Quantitative and compositional variations of Massese sheep milk by parity and stage of lactation. Small Ruminant Research. 2, 47-72.

28. Casu S., Boyazoglou J.G., Ruda G. (1978). Essais sur la traite mechanique semplifiee des brebis Frisonne x Sarde. Proceedings of the 4 International Symposium sur la traite mechanique des petites ruminants, Alghero, Italy. 235-243.

29. Casu S., Barillet F., Carta R., Sanna S. (1989). Amélioration génétique de la formed la mamelle de la brebis Sarde en vue de la traite mécanique: Résultats préliminaires. U: 4 International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayim, Tel-Aviv, Israel. 104-133.

30. Casu S., Pernazza I., Carta A. (2006). Feasibility of a linear scoring method of udder morphology for the selection scheme in Sardinian sheep. Journal of Dairy Science. 89, 2200-2209.

31. Congleton W.R., Everett R.W. (1980). Error and bias of the incomplete gamma function to describe lactation curves, J. Dairy Sci. 63, 101–108.

32. Čapistrák A., Margetín M., Apolen D., Španík J. (2006). Acta fytotechnica et zootechnica – Mimoriande čislo. 2, 180-182.

33. De la Fuente L.F., Gabina D., Carolino N., Ugarte E. (2006). The Awassi and Assaf breeds in Spain and Portugal. In: Proc. 57 Annual Meeting of the EAAP. Antalya,Turkey, 79.

34. Dickerson G. E. (1978). Animal size and efficiency: basic concepts. Anim. Prod. 27, 367-376.

35. Dozet N. (1966). Sastav i svojstva ovčjeg mlijeka na području proizvodnje travničkog sira. Mljekarstvo, 16 (4), 77-82.

36. Dozet N. (1970). Uticaj kvaliteta mlijeka na randman proizvodnje travničkog sira. Mljekarstvo 20, Zagreb, 2-10.

37. Dozet N., Stanišić M., Bijeljac S. (1979a). Kvalitetna vrijednost mlijeka i mliječnih proizvoda brdsko-planinskog područja BIH. Mljekarstvo 29/1. 2-6.

38. Dozet N., Stanišić M., Bijeljac S. (1979b). Ispitivanje tehnološkog kvaliteta ovčijeg mlijeka . Mljekarstvo 29/8. 175-181.

39. Džidić A., Kapš M., Bruckmaier R. M. (2004). Machine milking of Istrian dairy cross breed ewes: udder morphology and milking characteristics. Small Ruminant Research. 55 (1-3), 183-189.

40. Džidic A., Salamon D., Kaic, A., Salajpal K., Kaps M. (2009). Relationship between udder and milking traits during lactation in Istrian dairy crossbreed ewes. Italian Journal of Animal Scienc 8 (3), 154-156.

41. Džidić A. (2013). Laktacija i strojna mužnja. Hrvatska mlijekarska udruga, Zagreb, Hrvatska.

42. El-Saied U.M, Carriedo J.A., San Primitivo F. (1998). Heritability of test day somatic cell counts and its relationship with milk yield and protein percentage in dairy ewes, Journal of Dairy Science, 81, 2956-2961.

43. Emediato R.M.S., Siqueira E.R., Stradiotto M.M., Maestá S.A., Fernandes S. (2008). Relationship between udder measurements and milk yield in Bergamesca ewes in Brazil. Small Ruminant Research. 75, 232-235.

44. Fahr R. D., Süß R., Schulz J., Lengerken G. (2001). Vergleichende Untersuchungen zu Einflussfaktoren auf die somatische Zellzahl bei Schaf und Ziege. Archiv für Tierzucht. 44(Special issue), 288-291.

45. Fernández G., Alvarez P., San Primitivo F., De la Fuente L.F. (1995). Factors affecting variation of udder traits of dairy ewes. Journal of Dairy Science. 78, 842-849.

46. Fernández G., Baro J.A., De la Fuente L.F., San Primitivo F. (1997). Geneticparameters for linear udder traits in dairy ewes. Journal of Dairy Science. 80, 601-605.

47. Fernández G., Farias D., López M., Silveira C. (1998). Genetic improvement inmilkability in the Corriedale breed: Morphological study of udder traits. Proceedings of the 6 International Symposium on the Milking of Small Ruminant, Athens, Greece. 382-384.

48. Filipović D., Pavlović S. (1939). Ispitivanje mlečnosti i mleka kod lipske ovce, Arhiv ministarstva, poljoprivrede. god "VI, Sv. 16, Beograd.

49. Fuertes J.A., Gonzalo C., Carriedo A., San Primitivo F.(1998). Parameters of test day milk yields and milk componentsfor dairy ewes. J. Dairy Sci., 81, 1300–1307.

50. Gallego L., Caja G., Torres A. (1983). Estudio de la tipología y características morfológicas de las ubres de ovejas de raza Manchega desde el parto. U: 3 International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Sever-Cuesta, Valladolid, Španjolska. 100-116.

51. Gonzalo C., Carriedo J. A., Baro J. A., San-Primitivo F. (1994). Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat and protein in dairy sheep. Journal of Dairy Science. 8, 1537-1542.

52. Grbavac J. (2000). Istraživanje proizvodnje i kakvoće sira iz mješine pod nazivom Ovčji planinski sir iz Zapadne Hercegovine. Magistarski rad. Veterinarski fakultet Zagreb.

53. Guo Z., Swalve H. H. (1995). Modelling of the lactation curve as a sub-model in the evaluation of test day records. Proceedings of the INTERBULL Meeting, INTERBULL Bulletin No. 11, Department of Animal Breeding and Genetics, SLU, Uppsala, Sweden, 4.

54. Haenlein G.F.W. (2006). About the evolution of goat and sheep milk production. Small Ruminant Research. 68(1-2), 3-6.

55. Hassan H.A. (1995). Effects of crossing and environmental factors on production andsome constituents of milk in Ossimi and Saidi sheep and their crosses with Chios. Small Ruminant Research 18 , 165-172.

56. HPA (2010). Godišnje izvješće za 2009. godinu. Hrvatska poljoprivredna agencija, Zagreb.

57. Iniguez L., Hilali M., Thomas D.L., Jesry G. (2009). Udder measurements and milk production in two Awassi sheep genotypes and their crosses. Journal of DairyScience. 92(9), 4613-4620.

58. ISO 4833 (2013). Microbiology of the food chain–Horizontal method for the enumeration ofmicroorganisms. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

59. ISO 8196 (2009). Definition and evaluation of theoverall accuracy of indirect methods of milk analysis. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

60. ISO 9622 (1999). Milk and liquid milk products. Determination of fat, protein, casein, lactose and pH content. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

61. ISO 13366 (2006). Enumeration of somatic cells. International Organization for Standardization ,Geneva, Switzerland.

62. ISO 21187 (2004). Quantitative determination of bacteriological quality – guidance fro establishing and verifying a conversion relationship between routine method results and anchor method results. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

63. Ivanković S., Ćurković M., Batinić V., Mioč B., Ivanković A. (2009). Eksterijerne odlike kupreške pramenke. Stočarstvo 63 (3), 163-173.

64. Izadifard J., Zamiri M.J. (1997). Lactation performance of two Iranian fat-tailed sheep breeds. Small Ruminant Research. 24, 69-76.

65. Jančić S., Pavić V. (1979). Prilog poznavanju mliječnosti ovaca ličke pramenke. Agronomski glasnik, 41 (2), 169-182.

66. Jatsch O., Sagi R. (1978). Effects of some anatomical and physiological traits on dairy yield and milk fractionation in dairy ewes. Proceedings 2 International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. INRA-ITOVIC, Alghero, Italy. 60-79.

67. Karangeli M., Abas Z., Koutroumanidis T., Malesios C., Giannakopoulos C. (2011). Comparison of Models for Describing the Lactation Curves of Chios Sheep Using Daily Records Obtained from an Automatic Milking System. Salampasis, M. Matopoulos A. (Eds.) Proceedings of the 5 International Conference on Information

and Communication Technologies for Sustainable Agri-production and Environment HAICTA, 571-589.

68. Keskin I., Dag B. (2006). Comparison of different mathematical models for describing the complete lactation of Akkaraman ewes in Turkey. Asian-Australian Journal of Animal Science 19 (11), 1551 -1555.

69. Kominakis A.P., Papavasiliou D., Rogdakis E. (2009). Relationships among udder characteristics, milk yield and non-yield traits in Frizarta dairy sheep. Small Ruminant Research. 84(1-3), 82-88.

70. Komprej A., Gorjanc G., Kompan D., Kovač M. (2012). Lactation curves for milk yield, fat, and protein content in Slovenian dairy sheep. Czech Journal of Animal Science. 57, 231-239.

71. Končar L. (1952). Mliječnost kupreške ovce. Veterinaria. 3-4. Sarajevo.

72. Kretschmer G., Peters K. J. (2002). Investigation of udder form and milkability in East Friesian milk sheep to determine recording and selection activities forimproving udder shape and dairy performance 1 communication: Recording methods and systematic effects on udder and teat traits. Zuchtungskunde. 74,194-212.

73. Kukovics S., Gál T., Molnár A., Ábrahám M. (1998). The udder traits and milk yields of different sheep genotypes. “Milking and milk production of dairy sheep and goats”. Proceedings of the 6 International Symposium on the Milking of Small Ruminants, (Edited by: F. BARILLET and N.P. ZERVAS) Athens, Greece, 26. September 1. October, AAP Publication No. 95, 440-442.

74. Kukovics S., Nagy A. (1989). Relationships between sheep genotype and udder type as well as relative measurements of udder. U: 4 International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants. Kibbutz Shefayim, Tel-Aviv, Israel. 66-79.

75. Kukovics S., Nagy A., Molnár A., Ábrahám M. (1993). Relationships among udder types and relative udder size and milk production as well as their changes during the successive lactations. Proceedings of 5 International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants, (Edited by: S. Kukovics), Hungary, 14-20 May, 40-53.

76. Kukovics S., Molnàr A., Àbraham M., Németh T., Komlósi I. (2006). Effects of udder traits on the milk yield of sheep. Archiv für Tierzucht, Dummerstorf. 49 (2),165-175.

77. Labussière J., Dotchewski D., Combaud J.F. (1981). Caractéristiques morphologiques de la mamelle des brebis Lacaune. Méthodologie pour l’obtentiondes données. Relation avec l’aptitude à la traite. Annales de Zootechnie. 30, 115-136.

78. Labussière J. (1988). Review of physiological and anatomical factors influencing the milking ability of ewes and the organization of milking. Livestock ProductionScience. 18, 253-274.

79. Legarra A., Ugarte E. (2005). Genetic parameters of udder traits, somatic cell score, and milk yield in Latxa sheep. Journal of Dairy Science. 88, 2238-2245.

80. Ligda Ch., Mavrogenis A., Georgoudis A. (2002). Estimates of genetic parameters for test day somatic cell counts in Chios dairy sheep. In: Proceedings. 7 World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, Communication No. 09–21.

81. Macciotta N.P.P., Vicario D., Cappio-Borlino A. (2005a). Detection of Different Shapes of Lactation Curve for Milk Yield in Dairy Cattle by Empirical Mathematical Models. Journal of Dairy Science 88, 1178-1191.

82. Macciotta N.P.P., Mele M., Cappio-Borlino A., Secchiari P. (2005b). Issues andperspectives in dairy sheep breeding. Italian Journal of Animal Science. 4: 5-23.

83. Macciotta N. P. P., Miglior F., Cappio-Borlino A., Schaeffer L.R. (2008). Issues in modelling lactation curves with regression splines. J. Dairy Sci. Vol. 91, ESuppl.abst. 544.

84. Makovický P., Nagy M., Makovický P., Szinetár C. (2013). Milk quality comparison of the sheep breeds (Improved Valachian, Tsigai, Lacaune) and their crosses. Magyar Allatorvosok Lapja 135(2), 85-90.

85. Margetín M., Milerski M., Apolen D., Čapistrák A., Oravcova M. (2005). Morphology of udder and milkability of ewes of Tsigai, Improved Valachian,Lacaune breeds and their crosses. Physiological and Technical Aspects of Machine Milking. ICAR Technical Series. 10, 259-263.

86. Marnet P. G., McKusick B. C. (2001). Regulation of milk ejection and milkability in small ruminants. Livest Prod Sci 70, 125-133.

87. Mavrogenis A.P., Papachristoforou C., Lysandrides P., Roushias A. (1988). Environmental and genetic factors affecting udder characters and milk production in Chios sheep. Génét. Sél. Evol. 20(4), 477-488.

88. McKusick B.C., Berger Y.M., Thomas D.L. (1999). Preliminary results: effects ofudder morphology on commercial milk production of East Friesian crossbred ewes. Proceedings of 5th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Vermont, USA. 87-98.

89. McKusick B.C. (2000). Physiologic factors that modify the efficiency of machine milking in dairy ewes. Proceedings 6th Great Lakes Dairy Sheep Symposium, Guelph, Canada. 86-100.

90. McKusick B. C., Thomas D. L., Berger Y. M., Marnet P. G. (2002). Effect of milking intervals on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. Journal of Dairy Science. 85(9), 2197-2206.

91. Mihal L. (1954). Prilog poznavanju mliječnosti i kakvoće mlijeka srednjobosanske, sjeničkopešterske pramenke i njemačke oplemenjene (virtemberške) rase ovaca. Radovi poljoprivredno-šumarskog fakulteta br. 4-5. Sarajevo.41-56.

92. Mikuš M. (1978). Study of the mutual relationship between dimensions of the udder with regard to improvements of sheep formachine milking, Proceedings of the 2 International Symposium Machine Milking Small Ruminants, INRA-ITOVIC, Alghero, Italy, 102-112.

93. Milerski M., Margetín M., Lapstreak A., Apolen D., Špánik J., Oravcová M. (2006). Relation ships between external and internal udder measurements and the linear scores for udder morphology traits in dairy sheep. Czech Journal of Animal Science. 51, 383-390.

94. Mioč B., Antunac N., Čičko M., Pavić V., Barać Z., Sušić V. (2004a). Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka istočnofrizijskih ovaca. Mljekarstvo, 54 (1), 19-26.

95. Mioč B., Pavić V., Havranek D., Vnučec I. (2004b). Čimbenici proizvodnosti i kemijskog sastava ovčjeg mlijeka. Stočarstvo. 58 (2), 103-115.

96. Mioč B., Pavić V., Sušić V. (2007). Ovčarstvo, Sveučilišni udžbenik. Hrvatska mljekarska udruga, Zagreb.

97. Mioč B., Prpić Z., Antunac N., Antunović Z., Samaržija D., Vnučec I., Pavić V. (2009). Milk yield and quality of Cres sheep and its crosses with Awassi and EastFriesian sheep. Mljekarstvo. 59 (3), 217-224.

98. Miočinović D., Ostojić M., Vasić J. (1981). Promene sastava ovčijeg mleka tokom laktacionog perioda . Mljekarstvo .31, 23-27.

99. Mitić N. (1984). Ovčarstvo, monografsko delo. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.

100. Mroczkowski S., Borys B. (1998). The morphology of the udder and milk quantity in the milking hybrid ewes F1 East Friesian x Polish Merino. Proceedings of the 6 International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece. 406-408.

101. Novoselec J., Lang J., Mioč B., Klir Ž., Antunović Z. (2019). Morfološke odlike vimena ovaca pasmine cigaja u laktaciji. Zbornik radova. 525-530 ref.18., 54. hrvatski i 14. međunarodni simpozij agronoma, 17. - 22. veljače, Vodice, Hrvatska.

102. Nudda A., Pulina G., Vallebella R., Bencini R., Enne G. (2000). Ultrasoundtechnique for measuring mammary cistern size of dairy ewes. Journal of Dairy Science. 85, 101-106.

103. Ochoa-Cordero M.A., Torres-Hernandez G., Ochoa-Alfaro A.E., Vega-Roque L., Mandeville P.B. (2002). Milk yield and composition of Rambouillet ewes under intensive management. Small Ruminant Research. 43 (3), 269-274.

104. Ochoa-Cordero M.A., Torres-Hernández G., Mandeville P.B., Díaz-Gómez O.,Morón-Cedillo F., Meza-Herrera C.A. (2006). Factors affecting variation of uddertraits in Merino Rambouillet ewes. International Journal of Sheep and Wool Science. 54(3), 17-26.

105. Ogrizek A. (1948). Ovčarstvo. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.

106. Olori V.E., Brotherstone S.,Hill W.G., McGuirk B.J. (1999). Fit of standard models of the lactation curve to weekly records of milk production of cows in a single herd. Livest. Prod. Sc, 58, Issue 1, 55-63.

107. Oravcová M., Margetín M., Tančin V. (2015). The effect of stage of lactation on daily milk yield, and milk fat and protein content in Tsigai and Improved Valachian ewes. Mljekarstvo, 65 (1), 48-56.

108. Owen J.B. (1957). The study oft he lactation and gnowth of the Hill sheep in their native environment and under lowland conditions. Journal of Agricultural Sci., 48,aPrt 4.

109. Palian B. (1958). Prinos poznavanju kupreškog soja ovaca kao baza za oplemenjivanje merinom u zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine. Radovi Poljoprivredno-Šumarskog fakulteta Sarajevo,91, 36-87.

110. Pandek K., Mioč B., Barać Z., Pavić V., Antunac N., Prpić Z. (2005). Mliječnost nekih pasmina ovaca u Hrvatskoj. Mljekarstvo. 55(1), 5-14

111. Park Y.W., Juarez M., Ramos M., Haenlein G.F.W. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research. 68 (1-2) 88-113.

112. Pavić V., Mioč B., Stipić N. (1996). Neka proizvodna svojstva današnjeg tipa kupreške ovce. Poljoprivredna znanstvena smotra, 61, 3 - 4, 251 - 253.

113. Pavić V., Mioč B., Barać Z. (1998). Odlike eksterijera travničke pramenke. Stočarstvo 53 (2) , 83-89.

114. Perez-Linares J., Gomez Gil J., Garcia Lopez J. (1983). A study on udder morphology in Manchega ewes. U: Sever Cuesta (Ed.), III. Symposium Internacional de Ordeno Mecanico de Pequenos Rumiantes, Valladolid, Spain, 583-591.

115. Pliško M., Prpić Z., Mioč B., Jurković D., Vnučec I. (2016). Neke odlike mliječnosti istarskih ovaca u poluintenzivnim proizvodnim uvjetima. Journal of Central European Agriculture, 17 (1), 236-251.

116. Pokatilova G. A. (1985). Dairy sheep and goat breeding. Dairy Science Abstracts 48, 3826.

117. Pollot G.E., Gootwine E. (2000). Appropriate mathematical models for describing the complete lactation of dairy sheep. Animal Science, 71, 197-207.

118. Prpić Z. (2004). Proizvodnja krčkog sira. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.

119. Prpić Z., Pavić V., Mioč B., Sušić V. (2008). Morfološke odlike vimena istarskih ovaca. Stočarstvo 62 (1), 11-18.

120. Prpić Z. (2011). Povezanost pasmine s mliječnošću, morfologijom i zdravljem vimena ovaca. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.

121. Prpić Z., Mioč B., Vnučec I.,Vrdoljak J., Pavić V. (2012). Morfologija vimena i mliječnost paške ovce . Zbornik radova. 47. hrvatski i 7. međunarodni simpozij agronoma, 727-731. Opatija , Hrvatska, 13.-17. veljače.

122. Prpić Z., Mioč B., Vnučec I., Držaić V., Pavić V. (2013). Non-genetic factors of udder morphology traits in Istrian ewes. Mljekarstvo, 63 (2), 72-80.

123. Prpić Z., Mioč B., Vnučec I., Pavić V. (2014). Morfološke odlike vimena istočnofrizijskih ovaca. Zbornik radova. 49. hrvatski i 9. međunarodni simpozij agronoma, Marić S., Lonačarić Z. (ur.), 615-619. Dubrovnik, Hrvatska, 16.-21. veljače.

124. Pulina G., Macciotta N., Nudda A. (2005). Milk composition and feeding in the Italian dairy sheep, Italian Journal of Animal Science 4 (1), 5 – 14.

125. Ramljak J., Mioč B., Pavić V., Vnučec Z., Salamunović Z. (2005). Plodnost kupreške pramenke i prirast janjadi u uvjetima otoka Brača. Stočarstvo 59 (3), 163-171.

126. Rekik B., Ben Gara A. (2004). Factors affecting the occurrence of atypical lactations for Holstein–Friesian cows, Livest. Prod. Sci. 87. 240–245.

127. Rovai M., Such X., Piedrafita J., Caja G., Pujol M.R. (1998). Evolution of mammary morphology traits during lactation and its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. Proceedings of the 6 International Symposium on the Milking of Small Ruminants, Athens, Greece, 63-65.

128. Rovai M., Such X., Piedrafita J., Caja G., Pujol M.R. (1999). Evolution of mammary morphology traits during lactation ant its relationship with milk yield of Manchega and Lacaune dairy sheep. U: Milking and milk production of dairy sheep and goats. EAAP Publ. No. 95. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.

129. Rovai M., Thomas D.L., Berger Y.M., Caja G. (2003). Udder traits of dairy ewes on U.S. commercial dairy farms and their effects on milk production. Journal of Dairy Science. 86(Suppl. 1), 191.

130. Rovai M., Caja G., Such X. (2008). Evaulation of Udder Cisterns and Effects on Milk Yield of Dairy Ewes. Journal of Dairy Science. 91(12), 4622-4629.

131. Sahan N., Say D., Kacar A. (2005). Changes in chemical and mineral contents of Awassi ewes' milk during lactation. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences. 29(3), 589-593.

132. Sagi R., Morag M. (1974). Udder conformation, milk fractination in the dairy ewe. Annales de Zootecnie. 23, 185-192.

133. Sanna S.R., Carta A., Casu S. (1997). Covariance component estimates for milk composition traits in Sarda dairy sheep using a bivariate animal model. Small Rumin. Res., 25, 77–82.

134. Schwintzer I. (1981). Das Milchschaf. Verlag Eugen, Stuttgart, Germany.

135. Schulz J., Süß R., Fahr R.D. (2004). Beziehungen zwischen Euterformmerkmalen und Kriterien der Eutergesundheit bei Ostfriesischen Milchschafen. Arch. Tierz., Dummerstorf 47, Special Issue, 81-89.

136. Selvaggi M., D'Alessandro A.G., Cataldo D.(2017). Environmental and genetic factors affecting milk yield and quality in three Italian sheep breeds. Journal of Dairy Research 84 ,27–31.

137. Shanks R., Berger P.J., Freeman A.E. (1981). Genetic aspects of lactation curves, J. Dairy Sci. 64, 1852 -1860.

138. Sinapis E., Stergiadis S., Abas Z., Katanos I. (2008). Study of udder traits in Greek mountain sheep by digital image analysis. Epitheorese Zootehnikes Epistemes. 38,13-33.

139. Šalamon D. (2013). Oblik vimena, muznost i genetička raznolikost istarske ovce. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.

140. Šalamon D., Džidić A. (2014). Preferences of Istrian sheep udder shape type on farms that apply machine milking. Acta agraria Kaposvariensis. 18 Supplement 1, 166-172.

141. Šmalcelj I. (1937). Beitrag zur Kenntnis der bosnischen Zackelschofe das Privorer Schaf. Zeitschrift für Züchtung. Berlin. Band XXXIX.

142. Španik J., Kačincova A., Margetin M., Čapistrak A., Kališ M. (1996). Dependence of sheep milk quality on somatic cell counts. Farm Anim. Sci., 29, 111–116.

143. Tešija T. (2017) . Procjena genetskih parametara mliječnih svojstava istarske ovce. Diplomski rad . Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet. Zagreb.

144. Turner C. W. (1926). A quantitative form of expressing persistency of milk or fat secretion. Journal of Dairy Science 9(2), 203-214.

145. Valverde R.R., García-Muíz J.G., Domínguez R.N., Flores A.R., Alvarado M.R.M. (2004). Comparison of equations to estimate lactation curves using different sampling strategies in Angus and Brown Swiss cattle and their crosses. Veterinária México 35, 187-201.

146. Vázquez-Peláez C. G., García-Muñiz J. G., Lopez-Villalobos N. (2014). Empirical models used for lactation curve analysis in the Chiapas sheep breed using random regression models. International Journal of Livestock Production 5(3), 55-64.

147. Volanis M., Kominakis A., Rogdakis E. (2002). Genetic analysis of udder score and milk traits in test day records of Sfakia dairy ewes. Archiv für Tierzucht. 45, 71-77.

148. Whitney T.R.,Waldron D.F.,Willingham T.D. (2009). Evaulating Nutritiunal Status of dorper and rambouillet ewes in range sheep production. Sheep and Goat Reserch Journal,24,10-16.

149. Wohlt J.E., Kleyn D.H., Vandernoot G.W., Novotney C.A. (1981). Effect of stage of lactation, age of ewe, sibling status, and sex of lamb on gross and minor constituents of Dorset ewe milk. Journal of Dairy Science. 64(11), 2175-2184.

150. Wilmink J.B.M. (1987). Adjustment of test-day milk, fat and protein yield for age, season and stage of lactation, Livestock Production Science 16, 335-348.

151. Zdanovski N. (1954). Iskorišćivanje ovaca kombinirane proizvodnje. Veterinaria broj 2. Sarajevo.

152. Zdanovski N., Dozet N., Stanišić M., Jovanović S., Džalto Z. (1966). Izučavanje tehnologije i mehanizacije najvažnijih domaćih sireva. Elaborat. Poljoprivredni fakultet Sarajevo.

7. ŽIVOTOPIS

Vinko Batinić rođen je 10. listopada 1970. u Jajcu. Osnovnu i srednju školu završava u Kupresu. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisuje 1990, gdje i diplomira 1996 godine. Sudionik je domovinskog rata. Aktivni je sportaš , prvak BIH u košarci, kao igrač HKK Široki 1998. godine. Zaposlen na Agronomskom i prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Mostaru od 1998. godine, kao asistent na predmetima „Načela uzgoja domaćih životinja“ i „Stočarstvo“. Sudjelovao je u većem broju znanstveno-stručnih projekata.

Popis znanstvenih i stručnih radova:

Šalamon D., Gutierrez-Gil B., Arranz J.J., Barreta J., **Batinić V.,** Džidić A. (2014). Genetic diversity and differentiation of 12 eastern Adriatic and western Dinaric native sheep breeds using microsatellites. Animal,8:2, 200–207.

Šalamon D., Matoković I., **Batinić V.,** Džidić A. (2011). The Effect of Prestimulation on Milking Characteristics in Simmental, Holstein-Friesian and Brown Swiss Cow Breed. Agriculturae Conspectus Scientificus. 76, 4, 317-320.

Ivanković S., Ćurković M., **Batinić V.,** Mioč B., Ivanković A. (2009). Eksterijerne odlike kupreške pramenke. Stočarstvo 63 (3), 163-173.

Hrković-Porobija A., Hodžić A., Vegara M., Softić A., Kavazović A., Ohran H., **Batinić, V.** (2018). Dušične tvari kao parametri kvalitete Livanjskog i Travničkog sira. Krmiva, 60 (2), 55-61.

Batinić V., Šalamon D., Džidić A. (2011). Proizvodnja i kemijski sastav mlijeka autohtonih pasmina ovaca u BIH,46. Hrvatski i 6. Međunarodni Simpozij Agronoma. 14-18. veljače 2011. Opatija.

Batinić V., Šalamon D., Ivanković S., Antunac N., Džidić A. (2018). Comparison of lactation models in pasture-based dairy ewes in Bosnia and Herzegovina. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. Dubrovnik, Hrvatska, 27-31. kolovoza.

Batinić V., Šalamon D., Ivanković S., Antunac N., Džidić A. (2018). Udder morphology, milk production, and composition in pasture-based dairy ewes during lactation. Abstracts

of the 2018 American Dairy Science Association Annual Meeting / Lucy, Matthew C. - Champaign, IL 61820: American Dairy Science Association, 2018, 212-212.