

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Jasna POLJANŠEK

**PRIMERJAVA KAKOVOSTI KOZJEGA MLEKA  
DVEH PASEM**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2005

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Jasna POLJANŠEK

**PRIMERJAVA KAKOVOSTI KOZJEGA MLEKA DVEH PASEM**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**MILK QUALITY COMPARISON OF TWO GOAT BREEDS**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2005

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstvo - zootehnika. Opravljeno je bilo v Laboratoriju za mlekarstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Vzorce mleka smo jemali pri rejcu koz gospodu Marku Potočniku iz Podreče pri Zbiljah in pri gospodu Vincenciju Čeponu iz Stične pri Ivančni Gorici.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorico diplomske naloge imenovala doc. dr. Stanislavo Golc Teger in za somentorja as. mag. Klemena Potočnika.

Recenzent: doc. dr. Dragomir KOMPAN

Komisija za oceno in zagovor diplomskega dela:

Predsednik: doc. dr. Stanko KAVČIČ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Stanislava GOLC TEGER  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Dragomir KOMPAN  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: as. mag. Klemen POTOČNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 24.01.2005

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Jasna Poljanšek

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 636.39:637.1(043.2)=863
- KG koze/pasme/mleko/kakovost/fizikalno kemijske lastnosti/število somatskih celic
- KK AGRIS L01/5250/9412
- AV POLJANŠEK, Jasna
- SA GOLC TEGER, Stanislava (mentor)/POTOČNIK, Klemen (somentor)
- KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
- LI 2005
- IN PRIMERJAVA KAKOVOSTI KOZJEGA MLEKA DVEH PASEM
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP VII, 36 str., 17 pregl., 17 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V diplomski nalogi smo preučevali, ali obstajajo razlike v fizikalno kemijskih lastnostih in količini namolzenega mleka med sansko in srnasto pasmo koz, ter razliko v količini namolzenega mleka med jutranjo in večerno molžo. V našo raziskavo smo vključili 19 koz sanske pasme in 16 koz srnaste pasme. Pri 209 odvzetih vzorcih smo določili vsebnost maščobe, beljakovin, laktoze, suhe snovi, sečnino, zmrziščno točko, pH vrednost ter število somatskih celic. Posamezne vzorce jutranjega in večernega mleka smo jemali dvakrat mesečno od maja do avgusta 2004. Dobljene podatke smo statistično obdelali, jih med seboj primerjali in poiskali povezave med posameznimi fizikalno kemijskimi lastnostmi. Ugotovili smo, da je količina namolzenega mleka pri sanski pasmi večja kot pri srnasti pasmi koz. Za obe pasmi smo ugotovili, da je količina namolzenega mleka pri večerni molži večja kot pri jutranji. Analize podatkov različnih avtorjev, pridobljene v prejšnjih raziskavah, se nekoliko razlikujejo od naših rezultatov. Edina opazna in omembe vredna ugotovitev je, da so vsi ti pretekli podatki bolj primerljivi za srnasto pasmo koz. Lastnosti posameznih vsebnosti pri sanski pasmi pa po naših analizah nekoliko odstopajo.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 636.39:637.1(043.2)=863  
CX goats/breeds/milk/quality/physical and chemical properties/somatic cell count  
CC AGRIS L01/5250/9412  
AU POLJANŠEK, Jasna  
AA GOLC TEGER, Slavica (supervisor)/ POTOČNIK, Klemen (co-supervisor)  
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department  
PY 2005  
IT MILK QUALITY COMPARISON OF TWO GOAT BREEDS  
DT Graduation thesis (Higher professional studies)  
NO VII, 36 p., 17 tab., 17 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB In this thesis, we examined the difference in the quantity and physical and chemical properties of goat milk, where Sannen and Alpine breeds were compared. We also tried to determine if there was any difference between morning and evening milking. In this research we included 19 goats of Saanen and 16 goats of Alpine breed. In 209 taken samples we determined the quantity of fat, proteins, lactose, dry matter, urea, pH value, freezing point and the somatic cell count. Individual samples of morning and evening milking were taken twice a month from May to August 2004. The data were statistically analyzed and compared. We found higher milk yield in Sannen breed. However milk quantity was higher at evening milking. In the both breeds results, published slightly differ from ours. They are more similar for the Alpine breed, while some parameters of Sannen breed are slightly different.

## KAZALO VSEBINE

|   | str.      |
|---|-----------|
| Ključna dokumentacijska informacija (KDI)                 | III       |
| Key worlds documentation (KWD)                            | IV        |
| Kazalo vsebine  | V         |
| Kazalo preglednic   | VII       |
| <br>  |           |
| <b>1 UVOD</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2 PREGLED OBJAV</b>                                    | <b>3</b>  |
| 2.1 PASME KOZ   | 3         |
| 2.1.1 Opis sanske pasme koz                               | 3         |
| 2.1.2 Opis srnaste pasme koz                              | 4         |
| 2.1.3 Reja drobnice in prireja kozjega mleka              | 4         |
| 2.2 KOZJE MLEKO IN NJEGOVA SESTAVA                        | 5         |
| 2.2.1 Sestava in glavne lastnosti kozjega mleka           | 5         |
| 2.2.1.1 Mlečna maščoba                                    | 6         |
| 2.2.1.2 Beljakovine                                       | 7         |
| 2.2.1.3 Laktoza   | 8         |
| 2.2.1.4 Somatske celice                                   | 8         |
| 2.2.1.5 pH vrednost                                       | 9         |
| 2.2.1.6 Zmrziščna točka                                   | 9         |
| 2.2.2 Dejavniki, ki vplivajo na sestavo mleka             | 9         |
| 2.2.3 Tehnološke lastnosti kozjega mleka                  | 10        |
| 2.2.4 Laktacija in količina mleka v laktaciji             | 10        |
| <b>3 MATERIAL IN METODE</b>                               | <b>12</b> |
| 3.1 MATERIAL  | 12        |
| 3.1.1 Živali  | 12        |
| 3.2 METODE DELA   | 12        |
| 3.2.1 Zbiranje vzorcev kozjega mleka                      | 12        |
| 3.2.2 Priprava vzorcev za analize                         | 13        |
| 3.2.3 Merjenje krioscopske (zmrziščne) točke              | 13        |
| 3.2.4 Določanje maščob, beljakovin, laktoze in suhe snovi | 14        |

|  | str. |
|--|------|
| <b>3.2.5 Določanje somatskih celic</b>   | 14   |
| <b>3.2.6 Določanje pH vrednosti</b>      | 14   |
| <b>3.2.7 Določanje sečnine</b>           | 14   |
| <b>3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV</b> | 15   |
| <b>4 REZULTATI</b>                       | 16   |
| 4.1 OSNOVNA STATISTIKA                   | 16   |
| 4.2 KORELACIJE                           | 24   |
| 4.3 ANALIZA VARIANCE                     | 28   |
| <b>5 RAZPRAVA IN SKLEPI</b>              | 31   |
| 5.1 RAZPRAVA                             | 31   |
| <b>5.1.2 Osnovna statistika</b>          | 31   |
| 5.2 SKLEPI                               | 33   |
| <b>6 POVZETEK</b>                        | 34   |
| <b>7 VIRI</b>                            | 35   |
| <b>ZAHVALA</b>                           |      |

## KAZALO PREGLEDNIC

|  | str. |
|--|------|
| Pregl. 1: Sestava kozjega in kravjega mleka (Kompan in sod., 1996)   | 6    |
| Pregl. 2: Povprečne vrednosti (Rogelj, 1996a)  | 6    |
| Pregl. 3: Osnovni statistični parametri za vse vzorce skupaj   | 17   |
| Pregl. 4: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka koz sanske pasme                                   | 18   |
| Pregl. 5: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka koz srnaste pasme                                  | 19   |
| Pregl. 6: Osnovni statistični parametri za količino mleka po molžah za vse vzorce                                      | 19   |
| Pregl. 7: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka jutranje molže                                     | 20   |
| Pregl. 8: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka večerne molže                                      | 21   |
| Pregl. 9: Osnovni statistični parametri za vzorce mleka analizirane maja   | 22   |
| Pregl. 10: Osnovni statistični parametri za vzorce mleka analizirane junija  | 23   |
| Pregl. 11: Osnovni statistični parametri za vzorce analizirane julija  | 23   |
| Pregl. 12: Ocenjeni korelacijski koeficienti med vsemi analiziranimi lastnostmi za vse vzorce kozjega mleka obeh pasem | 25   |
| Pregl. 13: Ocenjeni korelacijski koeficienti med analiziranimi lastnostmi za vse vzorce sanske pasme koz               | 26   |
| Pregl. 14: Ocenjeni korelacijski koeficienti med analiziranimi lastnostmi za vse vzorce srnaste pasme koz              | 27   |
| Pregl. 15: Analiza variance za vpliv pasme   | 29   |
| Pregl. 16: Analiza variance za vpliv meseca  | 30   |
| Pregl. 17: Analiza variance za vpliv molže   | 30   |

## 1 UVOD

Kozjereja v Sloveniji se je v začetku devetdesetih let začela širiti tako v organiziranih kot v ljubiteljskih rejah (Žan, 1999). Po uradnih podatkih Statističnega urada Republike Slovenije je v letu 2003 v Sloveniji 28.690 koz (Kmetijstvo in ribištvo, 2003). Zlasti narašča število ohišnih rej, kar je verjetno povezano z gospodarsko krizo, narašča pa tudi število kmetij, ki se preusmerjajo v rejo koz. Najbolj so razširjene koze sanske in srnaste pasme in so tudi v selekcijskem programu za mlečno usmeritev (Žan, 1999).

Koze najdemo na vseh celinah. Živijo tudi v oddaljenih predelih sveta in skoraj v vseh podnebnih razmerah, kot so: hladna, hribovita območja, savane, porasle z grmičevjem, mediteranske dežele, puščave in tropski kraji. Živijo v skupinah s točno določenim socialnim položajem v tropu. Položaj si priborijo z borbami, zato je potrebno imeti v tropu vse živali z rogovi ali pa brez njih (Brežnik, 2000).

V Sloveniji se število koz, namenjeno proizvodnji mleka, povečuje. Vzroka za to povečanje sta na eni strani težnja rejcev po ohranitvi tradicije, drugi, pomembnejši vzrok, pa izhaja iz zdravstvenega vidika, saj je že od druge polovice 18. stoletja kozje mleko poznano kot zdrav napitek (Šatej, 1995).

Po mnenju nekaterih strokovnjakov je kozje mleko bolj zdravo in lažje prebavljivo od kravjega. Predvsem majhnost maščobnih kroglic in razlike v sestavi maščobe in kazeina naj bi pripomogle k lažji prebavljivosti kozjega mleka. Raziskave so pokazale, da se pojavljajo znaki alergij na kravje mleko pri okoli 7,5 % otrok, kar 60-70 % teh pa ni alergičnih na kozje mleko. Kljub temu, da je malo znanstvenih dokazov o pozitivnih učinkih kozjega mleka na zdravje, še vedno ohranja sloves "zdravilnega". Kozje mleko se uporablja za izdelavo fermentiranih vrst mleka, predvsem jogurta in kefirja, različnih vrst sirov, pa tudi sveže. Med manj znane izdelke iz kozjega mleka spadajo sladoleđ, mlečne tablete in mleko v prahu (Rogelj, 1996b).

Posebnost kozjega mleka je tudi njegov značilni vonj, ki izvira iz srednje dolgih maščobnih kislin (kapronska in kaprilna), ter bela barva (Bajt in Golc - Teger, 2002).

V kozjem in ovčjem mleku je večina karotenoidov pretvorjenih v vitamin A, zato je njuna barva izrazito bela, kar se izraža tudi pri barvi izdelkov (Kompan in sod., 1996).

Cilj diplomskega dela je, da na osnovi raziskav določimo vrednosti parametrov kakovosti mleka (zmrziščna točka, pH vrednost, sečnina, maščoba, beljakovine, laktoza, suha snov, število somatskih celic) glede na različni pasmi in razlike med jutranjo in večerno molžo.

## **2 PREGLED OBJAV**

### **2.1 PASME KOZ**

Poznamo veliko število pasem koz, ki jih delimo po namenu proizvodnje (mlečne, mesne, za proizvodnjo dlake) ali pa po kraju nastanka (evropske, azijske, afriške itd.). Za nas sta najbolj pomembni dve mlečni pasmi, in sicer sanska in srnasta pasma koz (Kompan, 1996).

#### **2.1.1 Opis sanske pasme koz**

Sanska koza je dobila ime po švicarski reki Saanen in je najbolj znan mlečni tip, zelo priljubljena in jo redijo v mnogih državah v svetu in v vseh državah Evrope. Značilno zanj je, da so jo uporabljali pri oplemenjevanju domačih, zlasti belo obarvanih pasem. Koze sanskega tipa so velike, dolge in elegantne živali. Večinoma so bele barve, pojavljajo se tudi živali s svetlo kremno barvo dlake (Goat World Centre, 1998, cit. po Žan, 1999).

Imajo kratko dlako, koža pa je fina in tanka. Na elegantni trikotni glavi imajo kratka in pokončna ušesa, ki štrlijo rahlo naprej. Vrat je dolg, tanek. Pri samcih je včasih delno poraščen z grivo. Samci imajo nekoliko daljšo brado kot samice (Kompan in sod., 1996).

Na spodnjem delu se pogosto pojavljajo zvonci. Sanska koza je povečini rogata žival, le nekaj živali je brezrožnih. Sanske koze so zelo plodne živali. Povprečno imajo dva kozlička na gnezdo, katerih rojstna masa znaša 3 do 4 kg. Dnevni prirast je približno 200 gramov. Spolno zrelost dosežejo pri osmih do desetih mesecih starosti, kozli mesec prej. Prsk se začne pozno poleti in traja do januarja. V spomladanskem in poletnem času se zmanjša spolna sposobnost pri samcih. Sanska koza kot izrazit mlečni tip priredi 600 do 1100 kg mleka v laktaciji, ki traja približno 220 do 270 dni (Kompan in sod., 1996).

Sanska koza v Sloveniji je nastala s križanjem domačih koz (domača križana koza in bela balkanska koza) s sansko kozo. Z uvozom plemenskih kozlov in semena elitnih francoskih samcev sanske pasme so se naše domače koze približale tipu sanske in ji lahko rečemo slovenska sanska koza (Kompan in sod., 1996).

### 2.1.2 Opis srnaste pasme koz

Srnasta pasma izvira iz Alp v Švici. Pri razvoju srnastega tipa je bila selekcija usmerjena na velikost in produktivnost, manj pozornosti pa so posvečali barvnim vzorcem. Barve varirajo od popolnoma bele do lisaste, sive, rjave, črne, rdeče, marogaste in v kombinacijah. Samec in samica sta kratkodlaka, samec je na vratu poraščen z grivo. Ušesa so srednje velika, poraščena s fino dlako in stoječa. Srnasti tip je večji in po velikosti bolj spremenljiv od drugih švicarskih tipov koz. Srnaste koze so vzdržljive, prilagodljive vsaki klimi, odporne in odlične produktivnosti (Goat World Centre, 1998, cit. po Žan, 1999).

Dlaka je kratka in gladka, pri samcih je lahko daljša na vratu in po hrbtu. Pojavljajo se rogate in brezrožne živali. Samcev, ki nimajo rogov, ne odbirajo za pleme. Omišičenost je zadovoljiva, kar je še posebno pomembno pri pitanju kozličkov za zakol. Vime je polokroglo, dobro pripeto, seski so enakomerno debeli, črno do sivo pigmentirani in srednje dolgi, primerni za sesanje ter ročno in strojno molžo (Kompan in sod., 1996).

V Sloveniji je koza v tipu srnaste rogata žival. Ima gladko in kratko dlako rjave barve s črno črto na sredini hrbta. Je nekoliko manjša od sanskega tipa koze (Žan, 1999).

### 2.1.3 Reja drobnice in prireja kozjega mleka

Slovenija je sredi devedesetih let redila 30-krat manj drobnice, kot je bilo tedaj evropsko povprečje (Kompan in sod., 1996).

Danes je drobnice petkrat več kot leta 1995, kar kaže na veliko števično povečanje v zadnjih letih (Statistične informacije, 2003).

Največja proizvajalka kozjega mleka v svetu je Indija, ki ga pridelala 2 milijona ton letno. Po proizvodnji kozjega mleka v Evropi vodi Grčija (30 %), sledita ji Francija (28 %) in Španija s (25 %), a večino mleka porabijo za proizvodnjo sira (Božanić in sod., 2002).

Kozje mleko ima v celotni količini pomolzenega mleka sicer zelo majhen delež, vendar pa je ob tem treba omeniti nekaj dejstev, in sicer da je pridobivanje kozjega mleka mogoče na območjih, kjer je govedoreja manj primerna, da so izdelki iz kozjega mleka našli na trgu

posebno nišo, saj jih lahko ponudimo kot "delikateso", in navsezadnje, da kozje mleko, ki mu že stoletja pripisujejo zdravju koristne učinke, vse pogosteje najdemo na policah z zdravo ali alternativno hrano (Rogelj, 1996b).

## 2.2 KOZJE MLEKO IN NJEGOVA SESTAVA

### 2.2.1 Sestava in glavne lastnosti kozjega mleka

Mleko je prva hrana novorojenega sesalca in pogosto v določenem obdobju ostaja tudi edina prehrana. Sestava mleka različnih sesalcev se močno razlikuje in je povezana s potrebami, ki jih imajo mladiči glede na hitrost rasti, energijske potrebe in klimatske razmere. Na količino, sestavo in lastnosti mleka vpliva vrsta dejavnikov, ki jih delimo na genetske (pasma, vrsta, posamezna žival, čreda), fiziološke (obdobje laktacije, starost, zdravstveno stanje) in okoliške (prehrana, klimatski pogoji, letni čas, način molže) (Kompan in sod., 1996).

Glavna sestavina mleka je voda, odvisno od vrste sesalca pa vsebuje še različne količine osnovnih sestavin (maščob, beljakovin in ogljikovih hidratov), ki se sintetizirajo v mlečni žlezi, pa tudi mineralov, specifičnih krvnih proteinov, encimov in ostalih v maščobi ali vodi topnih snovi, ki prihajajo neposredno iz krvne plazme (Kompan in sod., 1996).

Preglednica 1: Sestava kozjega in kravjega mleka (Kompan in sod., 1996)

| Sestavine (%)   | Kozje mleko | Kravje mleko |
|-----------------|-------------|--------------|
| Suha snov (%)   | 12,2        | 12,6         |
| Maščoba (%)     | 3,6         | 3,8          |
| Beljakovine (%) | 3,3         | 3,3          |
| Laktoza (%)     | 4,5         | 4,8          |
| Minerali (%)    | 0,8         | 0,7          |

Preglednica 2: Povprečne vrednosti kemijske sestave kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Rogelj, 1996a)

| Sestavine (%)   | Kravje | Kozje | Ovčje |
|-----------------|--------|-------|-------|
| Suha snov (%)   | 12,6   | 12,2  | 18,3  |
| Maščoba (%)     | 3,8    | 3,6   | 7,1   |
| Beljakovine (%) | 3,3    | 3,3   | 5,7   |
| Laktoza (%)     | 4,8    | 4,5   | 4,6   |
| Minerali (%)    | 0,7    | 0,8   | 0,9   |

Podatki o vsebnosti maščobe, beljakovin, laktoze in suhe snovi se v literaturi zelo razlikujejo (Pogačnik-Kopač, 2004).

#### 2.2.1.1 Mlečna maščoba

Maščoba mleka je sestavljena predvsem iz trigliceridov, ki sestavljajo približno 98 % vse mlečne maščobe. Trigliceridi so sestavljeni iz glicerola, na katerem so vezane tri maščobne kisline. Maščobne molekule so v mleku v obliki kroglic, ki so obdane z membrano in porazdeljene v mleku v obliki emulzije (Kompan in sod., 1996).

Maščobne kroglice v kozjem mleku so veliko manjše kot v kravjem in ne vsebujejo aglutinina, zato se ne zlepjajo in se redkokdaj izločajo na površino mleka kot smetana (Bajt in Golc-Teger, 2002).

Maščoba kozjega in ovčjega mleka se od maščobe kravjega mleka razlikuje tudi po zastopanosti posameznih maščobnih kislin v trigliceridih, saj vsebuje več srednjeveržnih maščobnih kislin. Predvsem kapronska, kaprilna in kaprinska kislina dajejo mleku in s tem tudi izdelkom teh dveh vrst značilen okus in vonj, ki praviloma nista ostrejša od okusa in vonja kravjega mleka. Vse tri maščobne kisline so vezane v trigliceride. Sprostijo se v primeru poškodbe membrane in razgraditve trigliceridov z lipolitičnimi encimi. Membrana maščobne kroglice je pri kozjem mleku občutljivejša kot pri kravjem in se hitro poškoduje zaradi različnih mehanskih vplivov (grobo mešanje, prečrpavanje, zmrzovanje). Poškodbi sledita razgraditev maščobe in pojav okusa "po kozah". Zavedati se moramo, da maščoba hitro veže različne hlapne aromatične snovi, zato se kmalu navzame vseh vonjav iz okolja (Kompan in sod., 1996).

#### 2.2.1.2 Beljakovine

Beljakovine sodelujejo v vseh procesih v organizmu, od izgradnje do reprodukcije. Katalizirajo pomembne reakcije v človeškem organizmu, vežejo nase vitamine in minerale ter stabilizirajo okus mleka in mlečnih proizvodov (Božanić in sod., 2002).

Mleko vsebuje dve skupini beljakovin: kazeine in serumske beljakovine. Kazeini, predstavljajo jih štiri genetsko določene polipeptidne verige, so v mleku povezani s koloidnim kalcijevim fosfatom v micela. Kazeinske micela določajo stabilnost mleka in mlečnih izdelkov med toplotno obdelavo, postopki koncentracije in skladiščenjem (Rogelj, 1996c).

Kazein je glavni protein mleka (predstavlja 80 % vseh proteinov), sestavljajo ga  $\alpha_{s1}$ -,  $\alpha_{s2}$ -,  $\beta$ - in  $\kappa$ -kazein (Božanić in sod., 2002).

Skoraj ves kazein je v mleku v obliki micel, ki so kroglasti delci, veliki 0,02 do 0,30  $\mu\text{m}$ , in spominjajo na milne mehurčke. Kazeinske micela zadržujejo veliko vode, vsebujejo pa tudi majhne količine drugih beljakovin, med njimi encime mleka. Številne lastnosti mleka so rezultat prisotnosti in lastnosti kazeinskih micel (Kompan in sod., 1996).

### 2.2.1.3 Laktoza

Laktoza ali mlečni sladkor je značilen izvor energije, pospešuje delovanje prebavnega sistema in poveča sposobnost organizma, da veže nase fosfor in kalcij. Laktoza je disaharid, ki je sestavljen iz glukoze in galaktoze. V laktozi je 1/5 saharoze, ki daje blag, sladkast okus mleku. S fermentacijo se del laktoze (23-30 %) pretvori v mlečno kislino (75-95 %) (Božanić in sod., 2002).

Mlečnokislinske bakterije laktozo izkoriščajo kot vir energije, potrebne za razmnoževanje. Pri tem jo spreminjajo v mlečno kislino. Proces imenujemo mlečno kislinska fermentacija (Rogelj, 1996c).

Vsebnost laktoze se v kravjem in kozjem mleku razlikuje, Antunac in Samaržija (2000) ugotavljata, da ima kozje mleko manj laktoze, prav tako tudi Kompan in sodelavci (1996) in Rogelj (1996a).

### 2.2.1.4 Somatske celice

Število somatskih celic v kravjem in kozjem mleku je zelo različno. Somatske celice so kombinacija limfocitov, nevtrofilov in epitelnih celic. Njihovo število znatno variira v odvisnosti od stadija laktacije, starosti molznice, postopkov pri molži (higiena, molža, prehrana, stres), pasme, sezone, geografskega področja, individualnosti molznice (Božanić in sod., 2002).

Za kravje mleko je ocenjena meja nad 400.000 ŠSC/ml, ko se pojavijo znaki subkliničnega mastitisa pri posamezni živali. Število somatskih celic v mleku neinficiranih koz je mnogo večji kot v kravjem mleku, predvsem v zadnjem obdobju laktacije. Mleko neinficiranih koz vsebuje od 360.000 do 1.000.000 somatskih celic/ml. Literatura navaja tudi podatke, da se število somatskih celic giblje pri kozjem mleku od 750.000 do 5.000.000 ŠSC/ml (Božanić in sod., 2002).

Čreda mlečnih koz zelo redko v skupnem mleku vsebuje število somatskih celic manjše od  $1 \times 10^6$  /ml, zlasti pri kozah v poznem stadiju laktacije (Božanić in sod., 2002).

#### 2.2.1.5 pH vrednost

pH – vrednost je negativni logaritem koncentracije vodikovih ionov. Je merilo za aktivno kislino (fosforjevo, citronsko, ogljikovo, mlečno,...), zajema pa tudi soli prisotnih kislin ter karboksilne in aminokislino beljakovin. Na pH vrednost vpliva tudi temperatura, kajti sprememba temperature (telesna, zrak, hlajenje mleka) povzroči spremembe v ravnotežju posameznih sestavin (Hribar, 2002).

Ovčje mleko ima v primerjavi s kozjim zaradi večje vsebnosti beljakovin višjo gostoto, kozje mleko pa zaradi proporcionalno večje vsebnosti mineralnih snovi ter različnega razmerja soli, nižjo pH vrednost. Vrednost pH se navadno hitreje znižuje v kozjem kot kravjem mleku in koagulum je mehkejši (Kompan in sod., 1996).

#### 2.2.1.6 Zmrziščna točka

Ena izmed pomembnejših fizikalnih lastnosti mleka je zmrziščna točka. Določa jo koncentracija vseh raztopljenih snovi. Padec zmrziščne točke mleka povzročajo v vodi raztopljene snovi, predvsem laktoza in soli. Zmrziščna točka mleka je zelo konstantna, saj je v sorazmerju z osmotskim tlakom, ki je enak osmotskemu tlaku krvi. Zmrziščna točka kravjega mleka se giblje med  $-0,52$  in  $-0,55$  °C, za kozje in ovčje mleko pa na splošno velja, da imata nekoliko nižjo zmrziščno točko. Če mleku dolivamo vodo, se zmrziščna točka viša in pomika proti 0 °C. Merjenje zmrziščne točke je zdaj najpogostejša metoda za ugotavljanje potvorb mleka z vodo (Kompan in sod.,1996).

### 2.2.2 Dejavniki, ki vplivajo na sestavo mleka

Kozje mleko oziroma vsebnost sestavin v mleku se med laktacijo spreminja. Najmanjša količina mleka in delež maščobe je v prvi laktaciji, največja pa v tretji laktaciji. Za višino proizvodnje je pomembnejši podatek starost živali kot zaporedna laktacija, kajti s starostjo povezana rast biomase vpliva na kapaciteto proizvodnje. Znatno vpliv na količino mleka imajo pasma, velikost gnezda, sezona in starost pri jaritvi. Vsebnost mlečne maščobe in beljakovin je velika v kolostrumu in mleku na začetku laktacije (Antunac in Samaržija, 2000). Najmanjša vsebnost maščobe v mleku je v poletnih mesecih (junij in julij), kar je povezano z načinom prehrane, sezono in stadijem laktacije. Spreminjanje vsebnosti

maščobe v mleku različnih pasem je večja od spreminjanja vsebnosti beljakovin (Antunac in Samaržija, 2000). Vsebnost mlečne maščobe v kozjem mleku v času laktacije variira od 2,7 % do 4,6 %. V sredini laktacije vrednost mlečne maščobe pade in sicer na 2,7 %, proti koncu laktacije se njena vrednost povečuje. Beljakovine variirajo od 3,0 % do 4,2 % (Antunac in Samaržija, 2000).

### **2.2.3 Tehnološke lastnosti kozjega mleka**

Razlike v sestavi kozjega, ovčjega in kravjega mleka se odražajo tudi na tehnoloških lastnostih. Zaradi manjše vsebnosti kazeina in večjih kazeinskih micel ima kozje mleko slabše sposobnosti usirjenja. Kozje mleko vsebuje manjše maščobne kroglice, membrana teh kroglic pa je šibkejša kot membrana kroglic kravjega mleka, zato se v kozjem mleku membrana hitreje poškoduje. Po poškodbi membrane hitro pride do lipolize (hidrolize maščobe) in sproščanja kratkih maščobnih kislin, ki vplivajo na aromo mleka in izdelkov (Rogelj, 1996c).

Kadar govorimo o tehnoloških lastnostih in primernosti kozjega, ovčjega in kravjega mleka za predelavo, ne smemo pozabiti, da je prireja mleka pri ovcah in kozah še vedno predvsem sezonska. To pomeni, da laktacijsko obdobje izrazito vpliva na sestavo mleka, zato moramo tehnologijo predelave prilagajati precejšnjim razlikam v sestavi mleka na začetku, v sredini in ob koncu laktacije. Največ težav se običajno pojavi ob koncu laktacije, saj je v mleku zaradi utrujenosti vimena prisotnih veliko več krvnih sestavin, poleg tega pa je porušeno normalno razmerje med sestavinami. Koagulacijske lastnosti kozjega mleka se še poslabšajo, koagulum je nežen, encimska razgraditev maščobe in beljakovin pa hitrejša, kar povzroči številne napake v teksturi, okusu in aromi izdelkov – grenkoba, pekoč okus (Rogelj, 1996c).

### **2.2.4 Laktacija in količina mleka v laktaciji**

Koze imajo najmanjšo mlečnost v prvi laktaciji, nato stalno narašča, največja je v starosti od 3 in 7 let, po sedmem letu pa postopoma upada. Količina mleka se v drugi laktaciji v primerjavi s prvo poveča za 15 %, v tretji in četrti pa za 20 %. Po porodu se mlečnost veča približno dva meseca, kar traja tri do štiri mesece, nato postopoma upada do presušitve v osmem ali devetem mesecu. Nekatere koze dajejo mleko tudi nekaj let, ne da bi presušile.

V primerjavi s telesno težo dajejo koze 20 do 25 % več mleka kot krave (Franić, 1992).

Laktacija je proces tvorbe in izločanja mleka. Nanj vplivajo mammogeneza, laktogeneza in galaktopoeza. Potek vsake od teh faz uravnavajo številni hormoni. Mammogeneza je obdobje rasti in razvoja vimena do začetka aktivne tvorbe mleka. Laktogeneza pomeni začetek tvorbe in izločanja mleka. Vzpodbudi jo jaritev. Laktogeneza preide v galaktopoezo, to je obdobje vzdrževanja laktacije. Nastop laktogeneze in galaktopoeze pomenita popolno spremembo razdeljevanja hranilnih snovi znotraj organizma. Pri oskrbi s hranilnimi snovmi dobi prednost vime (Osterc, 1991).

Zelena krma bolj spodbuja mlečnost kot suha. Dejavniki, ki vplivajo na dolžino laktacije so pasma, lastnosti posameznih živali, krma, nega, higienske razmere v hlevu, starost, podnebne razmere, zdravstveno stanje, pravilna molža (pomembno je, da ob vsaki molži žival popolnoma izmolzemo). Posebno pozornost zasluži prehrana z vidika količine in kakovosti. Vpliva na skupno količino, sestavo oziroma na kakovost mleka. Količina maščobe v mleku je odvisna od količine maščobnih kislin, ki nastajajo z delovanjem encimov mikroflore predželodca na celulozo, pri čemer nastajajo maščobne kisline, iz teh pa mlečna maščoba. Vse motnje v prehrani, zaradi katerih se zmanjša mikroflora v predželodcu, vplivajo na zmanjšanje mlečne maščobe. Intenzivna prehrana s preveč mlade trave, ki ima malo celuloze, povzroča znižanje odstotka maščobe v mleku (Franić, 1992).

### **3 MATERIAL IN METODE**

#### **3.1 MATERIAL**

##### **3.1.1 Živali**

V poskus smo vključili 16 koz srnaste pasme, ki smo jih naključno izbrali iz črede okrog šestdesetih živali. Živali so last Vincencija Čepona iz Stične pri Ivančni Gorici, ki redi in pase živali na nadmorski višini 402 m.

V našem poskusu smo imeli tudi 19 koz sanske pasme, ki smo jih naključno izbrali iz črede petdesetih koz. Živali so last Marka Potočnika iz Podreče pri Zbiljah. Jemali smo vzorce večernega in jutranjega mleka posameznih živali enkrat mesečno od maja do avgusta 2004. S poskusom smo na kmetiji Potočnik pričeli 10.05.2004 na kmetiji Čepon pa 13.05.2004. Pri obeh pasmah so bile koze v drugem mesecu laktacije. Ko smo jemali vzorce mleka, je bil vedno ob jutranji ali večerni molži prisoten kontrolor.

#### **3.2 METODE DELA**

##### **3.2.1 Zbiranje vzorcev kozjega mleka**

Prvo vzorčenje smo začeli sredi maja na kmetiji gospoda Potočnika, ki ima sansko pasmo koz, potem pa tudi pri gospodu Čeponu, ki ima srnasto pasmo koz. Drugo in tretje vzorčenje je bilo sredi junija in julija pri obeh rejcih. Posamezne vzorce jutranjega in večernega mleka smo jemali enkrat na mesec zjutraj in zvečer. Pri posamezni kozi smo spremljali tudi količino namolzenega mleka. Kadar smo pri kozi opazili znake mastitisa ali kakšne druge bolezni, smo vzorce mleka izločili iz analiz.

Na kmetiji Potočnik smo najprej vsaki kozi umili vime, nato pa prve tri curke izmolzli v posodo. Sledila je molža v molzni vrč velikosti 20 litrov. Na koncu molže posamezne koze smo vzorec mleka vzeli iz merilnega valja pri napravi za merjenje količine mleka, odčitali količino in ga prelili v posodico s prostornino 60 ml. Vzorce smo v hladilni torbi pripeljali v laboratorij. Kadar pa je bila molža zvečer, smo vzorce shranili v hladilnik na 4 °C in jih dostavili v laboratorij zjutraj.

Na kmetiji Čepon smo prav tako kozam najprej umili vime, nato izmolzli prve tri curke v posodo in nato začeli z molžo. Čeponovi imajo mlekovod, tako da je mleko teklo po ceveh naravnost v veliko posodo, ki so jo imeli v drugem prostoru – mlekarni. Pri vsaki kozi smo tako kot na kmetiji Potočnik dobili vzorec mleka, ki smo ga prelili v posodico in hkrati odčitali količino namolzenega mleka pri posamezni kozi. Posodo smo označili s številko, dopisali številko koze in nepredušno zaprli. Vzorce mleka smo po vzorčenju hranili v hladilni torbi do analiz v Laboratoriju za mlekarstvo.

### **3.2.2 Priprava vzorcev za analize**

Ko smo vzorce prinesli v Laboratorij za mlekarstvo, smo jih najprej zapisali v knjigo, v kateri je dobil vsak vzorec svojo laboratorijsko oznako. Za vsako novo mrežo vzorcev, smo izpolnili zapisnik o prevzemu. Vzorce smo pred analizo segreti na temperature, priporočljive za posamezne vrste analiz. Vzorce mleka smo po opravljeni analizi shranili v hladilnik, če bi bilo potrebno analizo ponoviti.

### **3.2.3 Merjenje krioskopske (zmrziščne) točke**

Zmrzišče je najzanesljivejši podatek za ugotavljanje potvorb in tesno povezan s sestavo mleka. Zmrzišče je fizikalna lastnost, odvisna predvsem od vsebnosti suhe snovi brez maščobe in od koncentracije laktoze ter soli (mineralov) v mleku. Mleko zmrzuje pri temperaturi, ki je manjša od zmrzišča vode. Instrument za ugotavljanje zmrziščne točke s termistorsko metodo se imenuje krioskop. Sonda termistor zamenjuje živosrebrov termometer pri klasični metodi. To je polprevodnik z velikim toplotnim koeficientom, ki omogoča merjenje temperature na podlagi spremenjene upornosti. Vzorec mleka je v aparatu podhlajen do ustrezne temperature. Z mehanično vibracijo je inducirana kristalizacija, ki povzroči hiter dvig temperature do platoja, ki ustreza zmrzišču vzorca. Rezultat meritve je podan v stopinjah celzija (Bajt in Golc-Teger, 2002).

Zmrziščno točko mleka smo določili s termistor krioskopsko metodo z instrumentom krioskopom (proizvajalec Advanced Instruments, ZDA).

### **3.2.4 Določanje maščobe, beljakovin, laktoze in suhe snovi**

Metoda, ki jo uporabljajo je IR (infrardeča) spektrometrija. To pomeni, da inštrument meri absorbcijo infrardeče svetlobe pri prehodu žarkov skozi vzorec. Vsebnost posameznih sestavin je odvisna od intenzivnosti absorbcije. Absorbcija žarkov je večja pri večji koncentraciji posameznih sestavin. Tako deluje aparat Milkoscan. Količina maščobe, beljakovin in laktoze je izražena v odstotkih (v gramih na 100 g ali v gramih na 100 ml mleka), (Bajt in Golc-Teger, 2002).

### **3.2.5 Določanje somatskih celic**

Avtomatsko štetje somatskih ali telesnih celic v mleku poteka po metodi fluoro-optoelektronskega štetja. Jedra somatskih celic po obarvanju s fluorescenčnim barvilom in pod vplivom energije svetlobnega ali laserskega žarka (vzbujevalni vir) oddajo svetlobo. Svetlobne signale inštrument pretvori v elektronske signale in jih prešteje. Rezultat na zaslonu je število somatskih celic v tisočih na mililiter mleka (Bajt in Golc-Teger, 2002).

### **3.2.6 Določanje pH vrednosti**

Pri določanju pH vrednosti so bili vzorci ohlajeni na temperaturo 20 °C, ker je pH meter pri taki temperaturi kalibriran. Uporabljali smo pH meter MA 5740, Iskra, Slovenija. Kalibracija pH metra se najprej izvede z dvema pufernima raztopinama, ki imata podoben pH kot vzorca. Temperaturi pri kalibraciji in meritvi morata biti enaki. Elektrodo potopimo v vzorec, počakamo, da se umiri nihanje oziroma vzpostavi potencial, in odčitamo pH vrednost. pH ocenjujemo kot aritmetično sredino dveh merjenj na dve decimalki natančno. Kot rezultat navedemo pH vrednost. Meritve smo opravili v dveh določitev.

### **3.2.7 Določanje sečnine**

Vzorci za določanje sečnine se najprej segreje od 38 °C - 40 °C. Potem jih je potrebno ohladiti na 20 °C. Za določitev potrebujemo 0,8 ml vzorca, ki se ga da v epruveto. Oprema za določitev sečnine se imenuje Microlab EFA, proizvajalec je Eurochem – Hamilton. Princip delovanja instrumenta je diferencialna pH metrija to je merjenje razlike v vrednosti

pH pred in po encimski reakciji. Rezultati se podajajo v miligramih sečnine na 100 ml vzorca mleka (mg/100ml).

### 3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Statistično smo ovrednotili rezultate analiz in podali oceno statistike za fizikalno kemijske lastnosti in število somatskih celic. Za pripravo podatkov, izračun novih spremenljivk, osnovne statistike ter korelacijskih koeficientov smo uporabili programski paket BASE/SAS (SAS, 1993), za analizo variance pa smo uporabili statistični paket SAS/STAT (SAS/STAT, 1996), oba iz programskega paketa SAS.

Za oceno korelacijskih koeficientov smo uporabili proceduro CORR, za analizo variance pa proceduro MIXED. Za posamezen statistično značilen vpliv nas je zanimalo, kakšne so razlike med posameznimi nivoji. Te smo ocenili s Sheffejevim testom.

Porazdelitev skupnega števila somatskih celic ni bila simetrična (normalna), zato smo uporabili logaritemsko transformacijo. Po njej so bili podatki primerno porazdeljeni za analizo variance z linearnimi modeli.

V statistični model smo vključili srednjo vrednost modela ( $\mu$ ), sistematski vpliv molže ( $M_i$ ), sistematski vpliv pasme ( $F_j$ ) in sistematski vpliv meseca ( $S_k$ ). V model pa je vključen tudi slučajni ostanek ( $e_{ijkl}$ ).

Statistični model

$$y_{ijkl} = \mu + M_i + F_j + S_k + e_{ijkl}$$

## 4 REZULTATI

V tem poglavju predstavljamo rezultate statistične analize v raziskavi pridobljenih analitskih podatkov.

### 4.1 OSNOVNA STATISTIKA

V analizo smo zajeli vzorce mleka koz, ki jih redijo na kmetiji Potočnik iz Podreče pri Zbiljah, ki redi sansko pasmo koz, in kmetijo Čepon iz Stične pri Ivančni Gorici, ki redi srnasto pasmo koz. Skupaj smo analizirali 209 vzorcev, in sicer 114 vzorcev mleka sanske pasme koz in 95 vzorcev mleka srnaste pasme koz.

V preglednici 3 predstavljamo osnovne statistične parametre za vse v analizo zajete vzorce mleka obeh pasem koz. Povprečje vsebnosti maščobe je 3,25 %, kar je manj, kot navajajo v strokovni literaturi (3,6 %), (Rogelj, 1996a in Kompan in sod., 1996). Za to lastnost smo izračunali velik koeficient variabilnosti (22,62 %). Vsebnost maščobe med vzorci zelo varira, in sicer od 1,82 % do 7,88 % v vzorcu z največjo vsebnostjo maščobe. Povprečna vsebnost beljakovin je 2,80 %, kar je manj, kot v strokovni literaturi, kjer navajajo 3,30 % (Kompan in sod., 1996, Rogelj, 1996a). V našem primeru je povprečje za vsebnost laktoze 4,33 %, v literaturi pa navajajo 4,5 % (Kompan in sod., 1996, Rogelj 1996a). Povprečno število somatskih celic je  $1783 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Število somatskih celic se med vzorci zelo razlikuje. Rezultati varirajo od 46 do  $31465 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Zmrziščna točka je v 209 primerih imela povprečno vrednost  $-0,548$  °C. Kot je pričakovano za to lastnost, je tudi v našem primeru variabilnost relativno majhna. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila  $-0,576$  °C, največja pa  $-0,505$  °C. Vsebnost sečnine v mleku je v 207 primerih imela povprečno vrednost 38,23 mg na 100 ml mleka. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila 21,55 mg na 100 ml mleka, največja vsebnost sečnine v mleku pa 67,97 mg na 100 ml mleka. Povprečna pH vrednost za vse vzorce mleka skupaj je bila 6,70.

Preglednica 3: Osnovni statistični parametri za vse vzorce skupaj

| Lastnost          | n   | $\bar{x}$ | SD    | KV     | min    | max    |
|-------------------|-----|-----------|-------|--------|--------|--------|
| Maščoba (%)       | 209 | 3,25      | 0,734 | 22,62  | 1,82   | 7,88   |
| Beljakovine (%)   | 209 | 2,80      | 0,247 | 8,85   | 2,28   | 3,84   |
| Laktoza (%)       | 209 | 4,33      | 0,249 | 5,77   | 3,46   | 4,84   |
| SC (x1000/ml)     | 204 | 1783      | 4288  | 240,40 | 46     | 31465  |
| Log SC            | 204 | 5,80      | 0,547 | 9,42   | 4,66   | 7,49   |
| pH vrednost       | 209 | 6,70      | 0,167 | 2,50   | 4,71   | 7,01   |
| ZT (°C)           | 209 | -0,548    | 0,008 | -1,58  | -0,576 | -0,505 |
| Suha snov (%)     | 209 | 11,12     | 0,987 | 8,88   | 9,20   | 15,21  |
| Sečnina(mg/100ml) | 207 | 38,23     | 8,474 | 22,17  | 21,55  | 67,97  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

V preglednici 4 predstavljamo osnovne statistične parametre za analizirane vzorce mleka koz sanske pasme. Povprečna vsebnost maščobe v mleku sanske pasme koz je 2,95 % in je manjša kot je skupno povprečje za obe pasmi (3,25 %). Vsebnost maščobe se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 1,82 % do največje 3,90 % v vzorcu mleka z največjo vsebnostjo maščobe. Povprečna vsebnost beljakovin je 2,73 %, kar je manj kot skupno povprečje obeh pasem (2,80 %). Za vzorce mleka koz sanske pasme je povprečje za vsebnost laktoze 4,26 %. Povprečno število somatskih celic je  $1760 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Število somatskih celic med vzorci zelo niha, in sicer od 68 do  $31465 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Zmrziščna točka je v 114 primerih imela povprečno vrednost – 0,546 °C. Kot je pričakovano za to lastnost, je tudi v našem primeru variabilnost relativno majhna. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila – 0,560 °C, največja pa – 0,505 °C. Vsebnost sečnine v mleku sanske pasme koz je v 114 primerih imela povprečno vrednost 35,39 mg na 100 ml mleka. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila 21,80 mg na 100 ml mleka, največja vsebnost sečnine v mleku pa 51,96 mg na 100 ml mleka. Povprečna pH vrednost mleka pri sanski pasmi je bila 6,71.

Preglednica 4: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka koz sanske pasme

| Lastnost            | n   | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|---------------------|-----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Količina mleka (ml) | 114 | 1610      | 307,8   | 19,11  | 900    | 2400   |
| Maščoba (%)         | 114 | 2,95      | 0,453   | 15,36  | 1,82   | 3,90   |
| Beljakovine (%)     | 114 | 2,73      | 0,186   | 6,86   | 2,28   | 3,18   |
| Laktoza (%)         | 114 | 4,26      | 0,268   | 6,30   | 3,46   | 4,76   |
| SC (x1000/ml)       | 114 | 1760      | 4424,65 | 251,31 | 68     | 31465  |
| Log SC              | 114 | 5,77      | 0,561   | 9,73   | 4,83   | 7,498  |
| pH vrednost         | 114 | 6,71      | 0,205   | 3,07   | 4,71   | 7,010  |
| ZT (°C)             | 114 | -0,546    | 0,007   | -1,34  | -0,560 | -0,505 |
| Suha snov (%)       | 114 | 10,68     | 0,727   | 6,81   | 9,20   | 12,34  |
| Sečnina (mg/100ml)  | 114 | 35,39     | 6,118   | 17,29  | 21,80  | 51,96  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

V preglednici 5 predstavljamo osnovne statistične parametre za analizirane vzorce mleka koz srnaste pasme. Povprečje vsebnosti maščobe je 3,59 % v mleku srnaste pasme koz in je večje od povprečja za sansko pasmo koz, ki znaša 2,95 %. Vsebnost maščobe se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 2,50 % do največje 7,88 % v vzorcu mleka z največjo vsebnostjo maščobe. Povprečna vsebnost beljakovin v mleku srnaste pasme koz je 2,89 %, kar je manj od povprečja v mleku koz sanske pasme (2,73 %). V mleku koz srnaste pasme je povprečje za vsebnost laktoze 4,40 %, v literaturi pa navajajo 4,5 % (Kompan in sod., 1996, Rogelj 1996a). Povprečno število somatskih celic je  $1813 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Število somatskih celic med vzorci zelo niha, in sicer od 46 do  $25326 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Zmrziščna točka je v 95 primerih imela povprečno vrednost  $-0,550$  °C. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila  $-0,576$  °C, največja pa  $-0,524$  °C. Vsebnost sečnine v mleku srnaste pasme koz je v 93 primerih imela povprečno vrednost 41,69 mg na 100 ml mleka. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila 21,55 mg na 100 ml mleka, največja vsebnost sečnine v mleku pa 67,97 mg na 100 ml mleka. Povprečna pH vrednost mleka pri srnasti pasmi je bila 6,68.

Preglednica 5: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka koz srnaste pasme

| Lastnost            | n  | $\bar{x}$ | SD     | KV    | min    | max    |
|---------------------|----|-----------|--------|-------|--------|--------|
| Količina mleka (ml) | 95 | 1058      | 225,7  | 21,32 | 500    | 1850   |
| Maščoba (%)         | 95 | 3,59      | 0,847  | 23,56 | 2,50   | 7,88   |
| Beljakovine (%)     | 95 | 2,89      | 0,281  | 9,72  | 2,48   | 3,84   |
| Laktoza (%)         | 95 | 4,40      | 0,199  | 4,53  | 4,00   | 4,84   |
| SC (x1000/ml)       | 90 | 1813      | 4133,3 | 228,0 | 46     | 25326  |
| logSC               | 95 | 5,85      | 0,527  | 9,01  | 4,66   | 7,40   |
| pH vrednost         | 95 | 6,68      | 0,102  | 1,54  | 6,20   | 6,98   |
| ZT (°C)             | 95 | -0,550    | 0,009  | -1,74 | -0,576 | -0,524 |
| Suha snov (%)       | 95 | 11,66     | 0,998  | 8,57  | 10,01  | 15,21  |
| Sečnina (mg/100ml)  | 93 | 41,69     | 9,630  | 23,10 | 21,55  | 67,97  |

ZT - zmrzišna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

V preglednici 6 imamo prikazane osnovne statistične parametre za količino mleka po molžah. V povprečju je bilo 104 ml več mleka pri večerni molži kot pri jutranji. Minimum namolzenega mleka je bilo pri večerni molži, 500 ml, prav tako je tudi največja količina mleka izmerjena pri večerni molži, in sicer 2400 ml.

Preglednica 6: Osnovni statistični parametri za količino mleka (ml) po molžah za vse vzorce

| Molža    | n   | $\bar{x}$ | SD     | KV    | min | max  |
|----------|-----|-----------|--------|-------|-----|------|
| Jutranja | 105 | 1308      | 373,95 | 28,56 | 650 | 2100 |
| Večerna  | 104 | 1412      | 396,54 | 28,08 | 500 | 2400 |

n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum

V preglednici 7 predstavljamo osnovne statistične parametre za analizirane vzorce mleka jutranje molže. Povprečna vsebnost maščobe je bila za vzorce jutranje molže 3,24 %. Vsebnost maščobe se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 1,83 % do največje 7,19 % v vzorcu mleka z največjo vsebnostjo maščobe. Povprečna vsebnost beljakovin v mleku jutranje molže je 2,79 %. Vsebnost beljakovin se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 2,28 % do 3,84 %. V mleku jutranje molže koz je povprečje za vsebnost laktoze 4,33 %. Povprečno število somatskih celic je bilo v 102 primerih odvzetih vzorcev  $1653 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Razlika v številu somatskih celic med vzorci je zelo velika, in sicer od 46 do  $31465 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Zmrziščna točka v mleku pri jutranji molži je imela povprečno vrednost  $-0,548$  °C. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila  $-0,576$  °C, največja pa  $-0,505$  °C. Vsebnost sečnine v mleku jutranje molže je ( $n = 103$ ) imela povprečno vrednost 38,94 mg na 100 ml mleka. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila 24,60 mg na 100 ml mleka, največja vsebnost sečnine v mleku pa 58,70 mg na 100 ml mleka. Povprečna pH vrednost mleka pri jutranji molži je bila 6,70.

Preglednica 7: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka jutranje molže

| Lastnost           | n   | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|--------------------|-----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Maščoba (%)        | 105 | 3,24      | 0,660   | 20,36  | 1,83   | 7,19   |
| Beljakovine (%)    | 105 | 2,79      | 0,251   | 8,98   | 2,28   | 3,84   |
| Laktoza (%)        | 105 | 4,33      | 0,257   | 5,94   | 3,46   | 4,84   |
| logSC              | 102 | 5,81      | 0,5229  | 9,00   | 4,66   | 7,49   |
| SC (x1000/ml)      | 102 | 1653      | 4162,97 | 251,83 | 46     | 31465  |
| pH vrednost        | 105 | 6,70      | 0,222   | 3,33   | 4,71   | 7,01   |
| ZT (°C)            | 105 | -0,548    | 0,010   | -1,86  | -0,576 | -0,505 |
| Suha snov (%)      | 105 | 11,12     | 0,937   | 8,43   | 9,20   | 15,01  |
| Sečnina (mg/100ml) | 103 | 38,94     | 8,271   | 21,24  | 24,60  | 58,70  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

V preglednici 8 predstavljamo osnovne statistične parametre za analizirane vzorce mleka večerne molže. Povprečna vsebnost maščobe je bila za vzorce večerne molže 3,25 %. Vsebnost maščobe se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 1,82 % do največje 7,88 % v vzorcu mleka z največjo vsebnostjo maščobe. Povprečna vsebnost beljakovin v mleku koz je 2,80 %. Vsebnost beljakovin se med vzorci razlikuje, od najmanjše vsebnosti 2,30 % do 3,74 %. V mleku večerne molže koz je povprečje za vsebnost laktoze 4,33 %, kar je tako kot pri jutranji molži mleka. Povprečno število somatskih celic je bilo  $1914 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Razlika v številu somatskih celic med vzorci je zelo velika, in sicer od 49 do  $23815 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka. Zmrziščna točka v mleku pri večerni molži je imela povprečno vrednost  $-0,548$  °C, kar je enako kot pri jutranji molži. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila  $-0,566$  °C, največja pa  $-0,530$  °C. Vsebnost sečnine v mleku večerne molže koz je v 104 primerih imela povprečno vrednost 37,51 mg na 100 ml mleka. Najmanjša izmerjena vrednost za to lastnost je bila 21,55 mg na 100 ml mleka, največja vsebnost sečnine v mleku pa 67,97 mg na 100 ml mleka. Povprečna pH vrednost mleka pri večerni molži je bila 6,69. Koeficient variabilnosti pri pH vrednosti je za vzorce večerne molže nižji (1,20), kot za vzorce mleka jutranje molže (3,33).

Preglednica 8: Osnovni statistični parametri za analizirane vzorce mleka večerne molže

| Lastnost           | n   | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|--------------------|-----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Maščoba (%)        | 104 | 3,25      | 0,804   | 24,79  | 1,82   | 7,88   |
| Beljakovine (%)    | 104 | 2,80      | 0,245   | 8,75   | 2,30   | 3,74   |
| Laktoza (%)        | 104 | 4,33      | 0,243   | 5,63   | 3,58   | 4,83   |
| Log SC             | 102 | 5,80      | 0,572   | 9,87   | 4,69   | 7,37   |
| SC (x1000/ml)      | 102 | 1914      | 4426,55 | 231,22 | 49     | 23815  |
| pH vrednost        | 104 | 6,69      | 0,080   | 1,20   | 6,49   | 6,98   |
| ZT (°C)            | 104 | -0,548    | 0,006   | -1,23  | -0,566 | -0,530 |
| Suha snov (%)      | 104 | 11,13     | 1,040   | 9,35   | 9,20   | 15,21  |
| Sečnina (mg/100ml) | 104 | 37,51     | 8,651   | 23,07  | 21,55  | 67,97  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

Preglednice 9, 10 in 11 nam prikazujejo osnovne statistične parametre za vzorce analizirane meseca maja, junija in julija, ko smo jemali vzorce mleka na kmetijah. Iz meseca v mesec je razvidno zmanjševanje količine namolzenega mleka, ker se bližamo koncu laktacije. Najmanjša količina namolzenega mleka v mesecu je bila izmerjena v juliju (500 ml), v maju je bilo najmanj 700 ml in v juniju 800 ml mleka. Variabilnost količine mleka je za zadnje dva meseca nekoliko večja kot maja. Za vsebnost maščobe znaša povprečna vrednost za vzorce odvzete meseca maja (3,31 %), za vzorce odvzete junija (3,12 %) in za vzorce odvzete meseca julija (3,29 %). Povprečna vsebnost beljakovin je v mesecu maju (2,81 %), v juniju malo manj (2,75 %) in v mesecu juliju malo večje (2,84 %). Povprečje vsebnosti laktoze se iz meseca v mesec zmanjšuje. Število somatskih celic se v povprečju povečuje od maja ( $1083 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka) do julija ( $3290 \times 10^3$  somatskih celic na ml mleka). Imeli smo nekaj koz z izjemno velikim številom somatskih celic. Povprečna pH vrednost je bila vse tri mesece v povprečju brez velikih odstopanj od 6,67 do 6,72. Največjo pH vrednost smo namerili v juliju 7,01. Zmrziščna točka je bila v povprečju maja  $-0,546$  °C, v juniju in juliju mesecu pa enaka  $-0,549$  °C. Povprečje vsebnosti sečnine se je od maja (43,38 mg na 100 ml mleka) do junija (36,86 mg na 100 ml mleka) zmanjševalo in v mesecu juliju doseglo povprečje vsebnosti sečnine 34,55 mg na 100 ml mleka.

Preglednica 9: Osnovni statistični parametri za vzorce mleka analizirane maja

| Lastnost            | n  | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|---------------------|----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Količina mleka (ml) | 70 | 1491      | 343,80  | 23,06  | 700    | 2150   |
| Maščoba (%)         | 70 | 3,31      | 0,859   | 25,93  | 1,86   | 7,88   |
| Beljakovine (%)     | 70 | 2,81      | 0,193   | 6,87   | 2,35   | 3,31   |
| Laktoza (%)         | 70 | 4,39      | 0,220   | 5,01   | 3,97   | 4,84   |
| Log SC              | 70 | 5,71      | 0,527   | 9,22   | 4,66   | 7,06   |
| SC (x1000/ml)       | 70 | 1083      | 1698,48 | 156,74 | 46     | 11680  |
| pH vrednost         | 70 | 6,72      | 0,081   | 1,21   | 6,58   | 6,94   |
| ZT (°C)             | 70 | -0,546    | 0,008   | -1,60  | -0,566 | -0,505 |
| Suha snov (%)       | 70 | 11,26     | 0,987   | 8,76   | 9,32   | 15,21  |
| Sečnina (mg/100ml)  | 68 | 43,38     | 7,121   | 16,42  | 31,32  | 61,59  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

Preglednica 10: Osnovni statistični parametri za vzorce mleka analizirane junija

| Lastnost            | n  | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|---------------------|----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Količina mleka (ml) | 69 | 1389      | 394,62  | 28,41  | 800    | 2400   |
| Maščoba (%)         | 69 | 3,12      | 0,455   | 14,60  | 1,83   | 4,15   |
| Beljakovine (%)     | 69 | 2,75      | 0,239   | 8,73   | 2,28   | 3,39   |
| Laktoza (%)         | 69 | 4,36      | 0,203   | 4,66   | 3,94   | 4,80   |
| Log SC              | 66 | 5,71      | 0,442   | 7,74   | 5,01   | 6,94   |
| SC (x1000/ml)       | 66 | 973       | 1534,32 | 157,56 | 103    | 8632   |
| pH vrednost         | 69 | 6,67      | 0,252   | 3,79   | 4,71   | 6,92   |
| ZT (°C)             | 69 | -0,549    | 0,008   | -1,52  | -0,576 | -0,524 |
| Suha snov (%)       | 69 | 10,96     | 0,759   | 6,93   | 9,26   | 12,89  |
| Sečnina (mg/100ml)  | 69 | 36,86     | 8,050   | 21,84  | 21,80  | 58,48  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

Preglednica 11: Osnovni statistični parametri za vzorce mleka analizirane julija

| Lastnost           | n  | $\bar{x}$ | SD      | KV     | min    | max    |
|--------------------|----|-----------|---------|--------|--------|--------|
| Količina mleka(ml) | 70 | 1200      | 370,66  | 30,89  | 500    | 2200   |
| Maščoba (%)        | 70 | 3,29      | 0,811   | 24,58  | 1,82   | 6,42   |
| Beljakovine (%)    | 70 | 2,84      | 0,294   | 10,36  | 2,33   | 3,84   |
| Laktoza (%)        | 70 | 4,23      | 0,289   | 6,84   | 3,46   | 4,77   |
| Log SC             | 68 | 5,98      | 0,617   | 10,31  | 4,69   | 7,49   |
| SC (x1000/ml)      | 68 | 3290      | 6855,42 | 208,33 | 49     | 31465  |
| pH vrednost        | 70 | 6,70      | 0,117   | 1,75   | 6,20   | 7,01   |
| ZT (°C)            | 70 | -0,549    | 0,008   | -1,54  | -0,568 | -0,530 |
| Suha snov (%)      | 70 | 11,14     | 1,161   | 10,43  | 9,20   | 14,73  |
| Sečnina (mg/100ml) | 70 | 34,55     | 7,717   | 22,33  | 21,55  | 67,97  |

ZT - zmrziščna točka, SC – somatske celice, n – število opazovanj,  $\bar{x}$  – povprečje, SD – standardni odklon, KV – koeficient variabilnosti, min – minimum, max – maksimum, log SC – logaritem števila somatskih celic

## 4.2 KORELACIJE

V tem poglavju prikazujemo izračunane korelacije med količino mleka, vsebnostjo maščobe, vsebnostjo beljakovin, vsebnostjo laktoze, vsebnostjo suhe snovi, vsebnostjo sečnine, pH vrednostjo, zmrziščno točko in logaritmom somatskih celic. V vsaki celici pri preglednici 12 in 14 so tri številke. Številka v prvi vrstici predstavlja ocenjen korelacijski koeficient, v drugi vrstici je podatek o tveganju za oceno korelacijskega koeficienta in v zadnji vrstici je številka, ki nam pove, na koliko meritvah je bil izračunan korelacijski koeficient. V preglednici 13 imamo samo dve številki, ki pomenita enako kot v preglednici 12 in 14, številki prve in druge vrstice. Tretje številke pa ni, ker so bile vse meritve opravljene na 114. meritvah. Korelacijski koeficienti v tabelah, ki niso statistično značilni, so obarvani sivo. Pri korelacijah med vsebnostjo suhe snovi in vsebnostjo maščob, beljakovin in laktoze gre za povezane lastnosti, ker suho snov izračunamo s seštevkom maščobe, beljakovin, laktoze in mineralov.

V preglednici 12 predstavljamo ocenjene korelacijske koeficiente med vsemi analiziranimi lastnostmi za vse vzorce kozjega mleka obeh pasem. Največje korelacijske koeficiente smo ocenili med lastnostjo vsebnost suhe snovi in lastnostima: vsebnost maščobe (0,92) in vsebnost beljakovin (0,65). Največ statistično značilnih korelacij smo ocenili med lastnostjo vsebnost laktoze in lastnostmi: vsebnost maščobe (0,26), vsebnost beljakovin (0,26), vsebnost suhe snovi (0,50), vsebnost sečnine (0,19), vrednost zmrziščne točke (-0,22) in logaritmom števila somatskih celic (-0,32). Največjo negativno korelacijo smo ocenili med lastnostjo vsebnost suhe snovi (-0,35) in količino mleka.

Preglednica 12: Ocenjeni korelacijski koeficienti med vsemi analiziranimi lastnostmi za vse vzorce kozjega mleka obeh pasem

|    | ma                        | be                        | la                        | ss                        | pH                        | se                        | zt                        | lsc                       |
|----|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ml | -0.31726<br><.0001<br>209 | -0.34020<br><.0001<br>209 | -0.03508<br>0.6141<br>209 | -0.35161<br><.0001<br>209 | 0.08378<br>0.2278<br>209  | -0.26037<br>0.0002<br>207 | 0.32134<br><.0001<br>209  | -0.13187<br>0.0601<br>204 |
| ma |                           | 0.36530<br><.0001<br>209  | 0.25982<br>0.0001<br>209  | 0.91765<br><.0001<br>209  | -0.07824<br>0.2602<br>209 | 0.01635<br>0.8151<br>207  | -0.13167<br>0.0574<br>209 | 0.08845<br>0.2084<br>204  |
| be |                           |                           | 0.25872<br>0.0002<br>209  | 0.64789<br><.0001<br>209  | 0.04523<br>0.5155<br>209  | -0.06867<br>0.3255<br>207 | -0.14069<br>0.0422<br>209 | 0.21756<br>0.0018<br>204  |
| la |                           |                           |                           | 0.49881<br><.0001<br>209  | -0.06811<br>0.3271<br>209 | 0.18898<br>0.0064<br>207  | -0.22481<br>0.0011<br>209 | -0.32034<br><.0001<br>204 |
| ss |                           |                           |                           |                           | -0.05784<br>0.4055<br>209 | 0.03210<br>0.6461<br>207  | -0.19347<br>0.0050<br>209 | 0.06394<br>0.3636<br>204  |
| pH |                           |                           |                           |                           |                           | 0.00255<br>0.9709<br>207  | 0.04280<br>0.5384<br>209  | 0.06205<br>0.3780<br>204  |
| se |                           |                           |                           |                           |                           |                           | -0.27213<br><.0001<br>207 | -0.16205<br>0.0212<br>202 |
| zt |                           |                           |                           |                           |                           |                           |                           | -0.06164<br>0.3811<br>204 |

ml– količina mleka, lsc – logaritem števila somatskih celic, ma – maščoba, be – beljakovine, la – laktoza, se – sečnina, pH – pH vrednost, zt – zmrziščna točka, ss – suha snov

V preglednici 13 predstavljamo ocenjene korelacijske koeficiente med analiziranimi lastnostmi vzorcev mleka sanske pasme koz. Največji korelacijski koeficient smo ocenili med lastnostjo vsebnost maščobe in lastnostjo vsebnost suhe snovi (0,88). Največ statistično značilnih korelacijskih koeficientov smo ocenili med lastnostjo vsebnost laktoze in lastnostmi: količina mleka (0,24), vsebnost maščobe (0,37), vsebnost beljakovin (0,36), vsebnost suhe snovi (0,67) in logaritmom somatskih celic (-0,46). Tudi vse ostale statistično značilne korelacije med lastnostjo logaritem števila somatskih celic in ostalimi lastnostmi so negativne, in sicer med lastnostjo vsebnost maščobe (-0,19) in med lastnostjo vsebnost suhe snovi (-0,23). Vse meritve v preglednici 13 so opravljene na 114. meritvah.

Preglednica 13: Ocenjeni korelacijski koeficienti med analiziranimi lastnostmi vzorcev mleka sanske pasme koz

|           | <b>ma</b>         | <b>be</b>          | <b>la</b>         | <b>ss</b>         | <b>pH</b>          | <b>se</b>          | <b>zt</b>          | <b>lsc</b>         |
|-----------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>ml</b> | 0.02279<br>0.8098 | -0.16951<br>0.0714 | 0.24054<br>0.0099 | 0.03556<br>0.7072 | -0.00290<br>0.9756 | -0.10887<br>0.2489 | 0.26304<br>0.0047  | -0.13000<br>0.1680 |
| <b>ma</b> |                   | 0.41933<br><.0001  | 0.36973<br><.0001 | 0.88059<br><.0001 | -0.09360<br>0.3219 | -0.16336<br>0.0824 | 0.16795<br>0.0741  | -0.18823<br>0.0449 |
| <b>be</b> |                   |                    | 0.35593<br>0.0001 | 0.70599<br><.0001 | 0.13868<br>0.1411  | -0.01406<br>0.8820 | -0.05038<br>0.5945 | 0.10676<br>0.2582  |
| <b>la</b> |                   |                    |                   | 0.67336<br><.0001 | -0.07243<br>0.4438 | -0.04276<br>0.6514 | -0.05253<br>0.5788 | -0.46261<br><.0001 |
| <b>ss</b> |                   |                    |                   |                   | -0.03346<br>0.7238 | -0.11921<br>0.2065 | 0.06947<br>0.4626  | -0.23284<br>0.0127 |
| <b>pH</b> |                   |                    |                   |                   |                    | 0.04301<br>0.6495  | -0.07574<br>0.4232 | 0.05144<br>0.5868  |
| <b>se</b> |                   |                    |                   |                   |                    |                    | -0.11108<br>0.2394 | -0.17770<br>0.0586 |
| <b>zt</b> |                   |                    |                   |                   |                    |                    |                    | -0.13288<br>0.1587 |

ml– količina mleka, lsc – logaritem števila somatskih celic, ma – maščoba, be – beljakovine, la – laktoza, se – sečnina, pH – pH vrednost, zt – zmrziščna točka, ss – suha snov

V preglednici 14 predstavljamo ocenjene korelacijske koeficiente med analiziranimi lastnostmi vzorcev mleka srnaste pasme koz. Največji korelacijski koeficient smo ocenili med lastnostjo vsebnost maščobe in lastnostjo vsebnost suhe snovi (0,92). Največ statistično značilnih korelacijskih koeficientov smo ocenili med lastnostjo logaritem števila somatskih celic in lastnostmi: vsebnost maščobe (0,25), vsebnost beljakovin (0,30), vsebnost suhe snovi (0,29) in vsebnost sečnine (-0,25). Relativno velike so še statistično zbačilne korelacije med vsebnostjo beljakovin in vsebnostjo suhe snovi (0,52), med vsebnostjo beljakovin in vsebnostjo sečnine (-0,32) ter med količino mleka in vsebnostjo laktoze (0,29).

Preglednica 14: Ocenjeni korelacijski koeficienti med analiziranimi lastnostmi vzorcev mleka srnaste pasme koz

|           | <b>ma</b>                | <b>be</b>                | <b>la</b>                | <b>ss</b>                | <b>pH</b>               | <b>se</b>                | <b>zt</b>                | <b>lsc</b>               |
|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>ml</b> | -0.04433<br>0.6697<br>95 | -0.16869<br>0.1022<br>95 | 0.29205<br>0.0041<br>95  | -0.04692<br>0.6516<br>95 | 0.11850<br>0.2527<br>95 | 0.13107<br>0.2105<br>93  | 0.18736<br>0.0690<br>95  | -0.06950<br>0.5151<br>90 |
| <b>ma</b> |                          | 0.19414<br>0.0594<br>95  | -0.00276<br>0.9789<br>95 | 0.91891<br><.0001<br>95  | 0.00328<br>0.9749<br>95 | -0.18118<br>0.0822<br>93 | -0.12976<br>0.2101<br>95 | 0.24620<br>0.0193<br>90  |
| <b>be</b> |                          |                          | 0.01312<br>0.8995<br>95  | 0.52429<br><.0001<br>95  | 0.01947<br>0.8515<br>95 | -0.32583<br>0.0014<br>93 | -0.07735<br>0.4562<br>95 | 0.30087<br>0.0040<br>90  |
| <b>la</b> |                          |                          |                          | 0.17875<br>0.0831<br>95  | 0.05000<br>0.6304<br>95 | 0.24088<br>0.0200<br>93  | -0.32256<br>0.0014<br>95 | -0.17691<br>0.0953<br>90 |
| <b>ss</b> |                          |                          |                          |                          | 0.01632<br>0.8752<br>95 | -0.22855<br>0.0276<br>93 | -0.19531<br>0.0579<br>95 | 0.28802<br>0.0059<br>90  |
| <b>pH</b> |                          |                          |                          |                          |                         | 0.06408<br>0.5417<br>93  | 0.20672<br>0.0444<br>95  | 0.12542<br>0.2389<br>90  |
| <b>se</b> |                          |                          |                          |                          |                         |                          | -0.25129<br>0.0151<br>93 | -0.24960<br>0.0190<br>88 |
| <b>zt</b> |                          |                          |                          |                          |                         |                          |                          | 0.04312<br>0.6865<br>90  |

ml– količina mleka, lsc – logaritem števila somatskih celic, ma – maščoba, be – beljakovine, la – laktoza, se – sečnina, pH – pH vrednost, zt – zmrziščna točka, ss – suha snov

### 4.3 ANALIZA VARIANCE

Izvedli smo analizo variance po modelu 1. Kot odvisno spremenljivko v model smo vključili lastnosti: količino mleka, vsebnost maščobe, vsebnost beljakovin, vsebnost laktoze, zmrziščno točko, vsebnost suhe snovi, pH vrednost, logaritem somatskih celic in vsebnost sečnine.

V preglednici 15 prikazujemo rezultate analize variance za vpliv pasme za vse obravnavane lastnosti. Za lastnosti: količina mleka, vsebnost maščobe, vsebnost beljakovin, vsebnost laktoze, vsebnost suhe snovi, vsebnost sečnine in zmrziščna točka je vpliv pasme statistično značilen. Za lastnosti pH vrednost in logaritem števila somatskih celic vpliv pasme ni statistično značilen.

Ocenjena vrednost za količino mleka je večja za sansko kot za srnasto pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 551 ml.

Ocenjena vrednost vsebnosti maščobe mleka je večja za srnasto pasmo kot za sansko pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 0,6 %. Ocenjena vrednost vsebnosti beljakovin v mleku je večja za srnasto pasmo kot za sansko pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 0,16 %. Ocenjena vrednost vsebnosti laktoze v mleku je večja za srnasto pasmo kot za sansko pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 0,14 %. Ocenjena vrednost vsebnosti sečnine v mleku je večja za srnasto pasmo kot za sansko pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 6,40 %. Ocenjena vrednost zmrziščne točke v mleku je večja za srnasto pasmo kot za sansko pasmo koz. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je  $4,17 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Preglednica 15: Analiza variance za vpliv pasme

| Lastnost            | Stopinje prostosti | F-vrednost | Tveganje |
|---------------------|--------------------|------------|----------|
| Količina mleka (ml) | 1                  | 269,19     | <.0001   |
| Vsebnost maščobe    | 1                  | 48,58      | <.0001   |
| Vsebnost beljakovin | 1                  | 25,51      | <.0001   |
| Vsebnost laktoze    | 1                  | 21,08      | <.0001   |
| Zmrziščna točka     | 1                  | 13,08      | 0,0004   |
| Vsebnost suhe snovi | 1                  | 66,77      | <.0001   |
| pH vrednost         | 1                  | 1,85       | 0,1752   |
| Log somatskih celic | 1                  | 2,42       | 0,1214   |
| Vsebnost sečnine    | 1                  | 43,80      | <.0001   |

V preglednici 16 prikazujemo rezultate analize variance za vpliv meseca za vse obravnavane lastnosti. Za lastnosti: količina mleka, vsebnost laktoze, vsebnost sečnine in vrednost zmrziščne točke je vpliv meseca statistično značilen. Za ostale obravnavane lastnosti vpliv meseca ni statistično značilen. Največja ocenjena vrednost za količino mleka je za mesec maj, nekoliko manjša je za mesec junij in najmanjša je ocenjena vrednost za mesec julij. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, med mesecema maj in julij, ki je 291 ml, med mesecema junij in julij, ki je 186 ml in med mesecema maj in junij, ki je 106 ml.

Ocenjena vrednost za vsebnost laktoze je največja za mesec maj, nekoliko manjša je za mesec junij in najmanjša je ocenjena vrednost za mesec julij. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, med mesecema maj in julij, ki je 0,16% in mesecema junij in julij, ki je 0,14 %.

Ocenjena vrednost za vsebnost sečnine je največja za mesec maj, manjša je za mesec junij in najmanjša je ocenjena vrednost za mesec julij. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, med mesecema maj in junij, ki je 6,60 mg/100 ml in mesecema maj in julij, ki je 8,95 mg/100 ml.

Ocenjena vrednost za vrednost zmrziščne točke je najmanjša za mesec junij, nekoliko večja je za mesec julij in največja je ocenjena vrednost za mesec maj. S Sheffejevim

testom smo ocenili statistično značilno razliko, med mesecema maj in junij, ki je  $3,59 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Preglednica 16: Analiza variance za vpliv meseca

| Lastnost            | Stopinje prostosti | F-vrednost | Tveganje |
|---------------------|--------------------|------------|----------|
| Količina mleka (ml) | 2                  | 26,01      | <.0001   |
| Vsebnost maščobe    | 2                  | 1,74       | 0,1781   |
| Vsebnost beljakovin | 2                  | 2,72       | 0,0683   |
| Vsebnost laktoze    | 2                  | 10,05      | <.0001   |
| Zmrziščna točka     | 2                  | 4,16       | 0,0169   |
| Vsebnost suhe snovi | 2                  | 2,11       | 0,1234   |
| pH vrednost         | 2                  | 1,55       | 0,2150   |
| Log somatskih celic | 2                  | 2,09       | 0,1258   |
| Vsebnost sečnine    | 2                  | 30,88      | <.0001   |

V preglednici 17 prikazujemo analizo variance za vpliv molže za vse obravnavane lastnosti. Od vseh obravnavanih lastnosti je vpliv molže statistično značilen le za lastnost količina mleka.

Ocenjena vrednost količine mleka je večja pri večerni kot pri jutranji molži. S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko, ki je 101 ml.

Preglednica 17: Analiza variance za vpliv molže

| Lastnost            | Stopinje prostosti | F-vrednost | Tveganje |
|---------------------|--------------------|------------|----------|
| Količina mleka (ml) | 1                  | 9,23       | 0,0027   |
| Vsebnost maščobe    | 1                  | 0,00       | 0,9481   |
| Vsebnost beljakovin | 1                  | 0,01       | 0,9179   |
| Vsebnost laktoze    | 1                  | 0,02       | 0,8961   |
| Zmrziščna točka     | 1                  | 0,17       | 0,6801   |
| Vsebnost suhe snovi | 1                  | 0,01       | 0,9193   |
| pH vrednost         | 1                  | 0,13       | 0,7153   |
| Log somatskih celic | 1                  | 0,09       | 0,7622   |
| Vsebnost sečnine    | 1                  | 2,71       | 0,1011   |

## RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

#### 5.1.2 Osnovna statistika – parametri sestave mleka koz v sanskem in srnastem tipu

Najbolj spremenljiva sestavina v mleku obeh pasem koz je bila poleg števila somatskih celic vsebnost maščobe. V literaturi najdemo zelo različne povprečne vrednosti za odstotek mlečne maščobe v kozjem mleku, ki znašajo od 2,5 % (Flamant in Morand-Fehr, 1982, cit. po Žan, 1999) do 7,76 % (Gnan in Erabti, 1985, cit. po Žan, 1999). V poskusu, ki ga je izvedel Antunac (1990), so se vrednosti za vsebnost mlečne maščobe v mleku koz sanskega tipa gibale od 2,89 % do 5,42 % ter od 3,12 % do 4,50 % v mleku koz srnastega tipa. V našem primeru je mleko koz sanskega tipa v povprečju vsebovalo 2,95 % mlečne maščobe, mleko koz srnastega tipa pa 3,59 %. Nekoliko večje so bile vrednosti mlečne maščobe v mleku koz srnastega tipa v primerjavi s kontroliranimi srnastimi kozami (3,34 %) (Brežnik s sod., 1997). Razlika med pasmama za to lastnost je statistično značilna.

Vsebnost beljakovin je bila v našem poskusu manj variabilna med kozami znotraj pasme v primerjavi z maščobami. Povprečna vrednost beljakovin v našem poskusu je bila 2,73 % v mleku koz sanskega tipa in 2,89 % v mleku koz srnastega tipa. Te vrednosti se malo razlikujejo od najmanjših vrednosti, ki jih za to lastnost Antunac (1990) (2,92 % - 3,53 %), medtem ko so naši rezultati vsebnosti beljakovin v mleku koz sanskega tipa v primerjavi z vrednostmi, ki jih navaja Antunac (1990), (2,96 % - 3,14 %), nižji. Razlike med pasmama so za to lastnost statistično značilne. Razlika med pasmama za to lastnost statistično je značilna.

Laktoza je tista komponenta mleka, ki je manj odvisna od dejavnikov okolja kot maščoba in beljakovina. To potrjujeta majhna koeficienta variabilnosti (6,3 za sanski tip in 4,53 za srnasti tip). V našem primeru je bila povprečna vrednost laktoze v mleku koz sanskega tipa 4,26 %, kar se ne razlikuje veliko od povprečne vrednosti za vsebnost laktoze v mleku kontroliranih sanskih koz (4,37 %), (Brežnik in sod., 1997). V mleku koz srnastega tipa je bila v našem primeru povprečna vsebnost laktoze 4,4 %, kar je enako kot v primeru koz te

pasme, ki so vključene v kontrolo (4,39 %), (Brežnik in sod., 1997). Razlike med pasmama in meseci za to lastnost so statistično značilna.

Suha snov je vsota maščob, beljakovin, laktoze in mineralnih snovi. Ker je bila v našem poskusu vsebnost mlečne maščobe, beljakovin in laktoze večja v mleku koz srnastega tipa, je posledica tega tudi večja vsebnost suhe snovi. Mleko koz sanskega tipa je v našem poskusu povprečno vsebovalo 10,68 % suhe snovi, mleko koz srnastega tipa pa 11,66 %. Glede na podatke v literaturi (Kompan in sod. 1996) navajajo, da je povprečje vsebnosti suhe snovi 11,94 %, kar je več kot v našem primeru. Razlike med pasmama in meseci za to lastnost so statistično značilne. Razlika med pasmama za to lastnost je statistično značilna.

Število somatskih celic v mleku zdravih koz je mnogo večje kot v kravjem, predvsem v zadnjem delu laktacije. Mleko neinficiranih koz vsebuje od 360.000 do 1.000.000 somatskih celic/ml (Božanić in sod., 2002). V našem primeru imamo pri sanskem tipu koz povprečje  $1760 \times 10^3$  ml somatskih celic, pri srnastem pa je povprečje  $1813 \times 10^3$  ml. V našem primeru je zelo visoka številka zaradi nekaterih koz, ki so imele ekstremno visoke vrednosti. Največje vrednosti za skupno število somatskih celic smo izmerili za vzorce odvzete v zadnjem delu laktacije v mesecu juliju. Posledica tako velikih vrednosti (več kot  $30 \times 10^6$  somatskih celic na ml mleka) so tudi velika povprečja za to lastnost. Razlike med meseci za logaritem somatskih celic so statistično značilne.

pH vrednost se navadno hitreje zmanjšuje v kozjem kot kravjem mleku in koagulum je mehkejši (Kompan in sod., 1996). V preglednici 4 in 5 imamo za mleko sanske pasme koz pH vrednost 6,71 za mleko srnaste pasme koz pa 6,68.

Vrednost zmrziščne točke pri sanski pasmi koz je bila v povprečju - 0,546 °C pri srnasti pasmi pa - 0,550 °C. Razlike med pasmama in meseci za vrednost zmrziščne točke so statistično značilne. Podatki, ki jih navaja (Antunac in sod., 2000) za zmrziščno točko je v obdobju stadija laktacije varirala od povprečno -0,541 °C do -0,564 °C. V času laktacije je bila ugotovljena vrednost zmrziščne točke pri srnasti pasmi (50 dan) -0,545 °C in po (200 dan) - 0,555 °C, za sansko pasmo (50 dan) - 0,546 °C in po (200 dan) - 0,555°C (Antunac in sod., 2000).

Zelo variabilna je bila vsebnost sečnine, saj smo jo pri sanski pasmi koz namerili povprečno 35,39 mg na 100 ml s koeficientom variabilnosti 17,29, pri srnasti pa 41,69 mg na 100 ml mleka s koeficientom variabilnosti 23,10. Relativno velika vsebnost sečnine v mleku in velika variabilnost nam kažeta na neuravnoteženo in spremenljivo prehrano. Razlike med pasmama in meseci za to lastnost so statistično značilne.

Za količino mleka so bili statistično značilni vsi trije proučevani vplivi: pasma, mesec in čas molže. Večjo količino mleka smo ocenili pri sanski pasmi v primerjavi s srnasto. Od maja do julija se je količina mleka zmanjševala. Za večerne molže je bila količina namolzenega mleka večja v primerjavi z jutranjimi molžami.

Ocenjeni korelacijski koeficienti so negativni med lastnostjo količina mleka in fizikalno kemijskimi lastnostmi. Izjema je lastnost zmrziščna točka. To je razumljivo saj je pri večji količini mleka vsebnost suhe snovi manjša in ker vsebuje več vode je zmrziščna točka večja. Pričakovano so relativno velike, pozitivne ocene korelacijskih koeficientov med lastnostmi vsebnost suhe snovi, vsebnost maščobe, vsebnost beljakovin in vsebnost laktoze.

## 5.2 SKLEPI

Na osnovi rezultatov poskusa lahko oblikujemo naslednje sklepe:

1. Mleko koz sanske in srnaste pasme se po sestavi razlikuje.
2. Pri jutranji molži mleka smo izmerili manjšo količino mleka kot pri večerni molži.
3. Med jutranjo in večerno molžo ne obstajajo (statistično značilne) razlike glede sestavin mleka in ostalih fizikalnih lastnostih mleka.
4. Maščoba je najbolj variabilna komponenta suhe snovi kozjega mleka.
5. Število somatskih celic je bilo večje pri večerni kot pri jutranji molži.

## 6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je primerjati kakovost mleka koz dveh pasem. V poskus smo vključili 16 koz srnaste pasme in 19 koz sanske pasme. Jemali smo vzorce večernega in jutranjega mleka, enkrat mesečno od maja do avgusta 2004. Skupaj smo analizirali 209 vzorcev, in sicer 114 vzorcev mleka koz sanske pasme ter 95 vzorcev mleka koz srnaste pasme. Določali smo fizikalno kemijske lastnosti in število somatskih celic. Zanimalo nas je, ali obstajajo razlike med merjenimi lastnostmi pri odvzemu vzorcev ob jutranji in večerni molži in razlike med meseci.

Ugotovljene povprečne vrednosti za vse v analizo zajete vzorce so bile za vsebnost maščobe 3,25 %, vsebnost beljakovin 2,80 %, vsebnost laktoze 4,33 %, vsebnost suhe snovi 11,12 %, vsebnost sečnine 38,23 mg/100 ml mleka, pH vrednost 6,70, število somatskih celic  $1783 \times 10^3/\text{ml}$  in vrednost zmrziščne točke  $-0,548 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Z analizo variance smo ocenili, da obstaja statistično značilen vpliv pasme za količino mleka, vsebnost maščobe, vsebnost beljakovin, vsebnost laktoze, vsebnost suhe snovi, vsebnost sečnine in za vrednost zmrziščne točke. Prav tako smo ugotovili statistično značilen vpliv meseca za količino mleka, za vsebnost laktoze, za vrednost zmrziščne točke in za vsebnost sečnine. Vpliv molže je statistično značilen le za lastnost količine mleka.

S Sheffejevim testom smo ocenili statistično značilno razliko med pasmama za količino mleka, ki je 551 ml mleka, za vsebnost maščobe 0,60 %, za vsebnost beljakovin 0,16 %, za vsebnost laktoze 0,14 %, za vsebnost sečnine 6,40 % in za zmrziščno točko  $4,17 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}$ .

Ocene korelacijskih koeficientov med vsemi analiziranimi lastnostmi za vse vzorce kozjega mleka dveh pasem kažejo pričakovane povezave. Največji korelacijski koeficient smo ocenili med lastnostjo vsebnost suhe snovi in lastnostima: vsebnost maščobe (0,92) in vsebnost beljakovin (0,65). Največ statistično značilnih korelacij smo ocenili med lastnostjo vsebnost laktoze in lastnostmi: vsebnost maščobe (0,26), vsebnost beljakovin (0,26), vsebnost suhe snovi (0,50), vsebnost sečnine (0,19), logaritem števila somatskih celic (-0,32) in vrednost zmrziščne točke (-0,22). Največjo negativno korelacijo smo ocenili med lastnostjo vsebnost suhe snovi (-0,35) in količino mleka.

## 7 VIRI

- Antunac N., Samržija D. 2000. Proizvodnja, sestav i osobine kozjeg mlijeka. *Mljekarstvo*, 50, 1: 53-66
- Antunac N, Havranek J., Samarzija D. 2001 Freezing point of goat milk. *Milchwissenschaft* 56 (1) 2001
- Bajt N., Golc-Teger S. 2002. Izdelava jogurta, skute in sira. Ljubljana, Kmečki glas: 21-22
- Božanić R., Tratnik L., Drgalić I. 2002. Kozje mlijeko: Karakteristike i mogućnosti. *Mljekarstvo*, 52, 3: 207-232
- Brežnik S. 2000. Etološke značilnosti koz. *Drobnica*, 1: 1-3
- Franić I. 1992. Kozjereja. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 85-64
- Hribar A. 2002. Zmrziščna točka mleka v povezavi z drugimi fizikalno kemijskimi lastnostmi in številom somatskih celic v mleku. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 18
- Kmetijstvo in ribištvo. 2003. Statistične informacije, 243, 26. sept. 2003: 4
- Kompan D. 1996. Pasma ovc in koz. V: Reja drobnice. Dreu S. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 29-50
- Kompan D., Erjavec E., Kavčič S. 1996. Stanje in možnosti razvoja drobnice. V: Reja drobnice. Dreu S. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 11-211
- Osterc I. 1991. Fiziologija tvorbe in izločanja mleka. V: Tečaj za kmetijske svetovalce. Prireja mleka, Domžale, 18.-22. feb. 1991 (neobjavljeno)

- Pogačnik-Kopač L. 2004. Spremembe mikrobiološke sestave kozjega mleka med laktacijo. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 1-20
- Rogelj I. 1996a. Lastnosti in predelava mleka. V: Reja drobnice. Dreu S. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 207-225
- Rogelj I. 1996b. Lastnosti in sestava ovčjega in kozjega mleka. Drobniča, 2: 3-5
- Rogelj I. 1996c. Lastnosti kozjega in ovčjega mleka in njihov vpliv na predelavo. V: Zbornik: Možnosti razvoja reje drobnice v Sloveniji, Postojna, 27.-29. nov. 1996. Slovenj Gradec, Kmetijska založba: 145-150
- Šatej E. 2000. Etološke značilnosti koz. Primerjava poteka fermentacije kozjega mleka in kravjega mleka z mlečnokislinskimi starter kulturami. Diplomski naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 80
- Žan M. 1999. Kemijska sestava kozjega mleka. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 1-44

## ZAHVALA

Nikoli v življenju nisem pomislila niti ne razmišljala, koliko mi bo pravzaprav pomenila diplomska naloga, in da me bo tako napolnila z novim znanjem in novimi izkušnjami, hkrati pa neizmerno osrečila. V tem diplomskem delu sem prepoznala del sebe, a se kljub temu zavedam, da sem šele zastavila korak na poti k mojemu cilju. Da pa je ta raziskava končana, je bilo potrebno veliko korakov, brez katerega koli od njih to moje delo ne bi bilo popolno in zavedam se, da je vsak od njih, ne bolj ali manj pomemben, ampak najbolj pomemben.

Zahvaljujem se kmetijama Potočnik iz Podreče pri Zbiljah in Čepon iz Stične pri Ivančni Gorici. Njuni lastniki so me lepo sprejeli in mi omogočili zbiranje vzorcev na svojih kmetijah. Zavedam se, da mi zgolj laboratorijsko delo ne bi prikazalo dovolj jasne slike mojega dela.

Takoj za tem se moram zahvaliti mojemu šoferju, gospodu Marku Mikliču, ki me je včasih tudi v nemogočih razmerah dvakrat dnevno vozil na omenjeni kmetiji. Zahvaljujem se mu, ker mi ni bil zgolj šofer, temveč ves čas tudi mentor, svetovalec in nenazadnje tudi prijatelj.

V tem času sem postala tudi že skoraj del kolektiva Laboratorija za mlekarstvo na naši fakulteti, na katerem so mi omogočili raziskave na vzorcih mleka. Zato se zahvaljujem vsem zaposlenim, ker so mi nesebično stali ob strani, me učili in imeli z menoj potrpljenje. Predvsem v zadnjih mesecih sem postajala nočna mora gospodu Klemenu Potočniku, ki mi je bil vedno na voljo, mi urejal statistične podatke in se neprestano prilagajal mojim željam in spremembam.

Zahvala tudi gospe Karmeli Malinger in Nataši Siard za pomoč pri izdelavi končne podobe mojega dela.

Spoznala sem, da ni naključje, da študenti naše fakultete radi pohvalijo, gospo Sabino Knehtl, najboljšo referentko za študente, ki svojega dela ne opravlja samo dobro, ampak še več, opravlja ga z veseljem. Hvala tudi njej.

Zahvala gre tudi tajnici, gospe Darji Bunčič, ki mi je bila ves čas zelo naklonjena in hkrati nepogrešljiva koordinatorica med mojo mentorico in menoj.

Običajno je vsak študent, ko zaključuje študijsko pot pred dilemo, katerega mentorja si izbrati za skupno zahtevno pot do diplome. Niti enkrat samkrat nisem obžalovala, ker sem

si izbrala gospo Slavico Golc Teger. V njej sem našla odlično mentorico, vir znanja, informacij in idej. Kljub polni zaposlenosti si je vedno našla čas zame in se ji zahvaljujem, da ji nisem bila v nadlego, saj je moje diplomsko delo vzela za svoje.

Vesela in hkrati počaščena sem, da sem v svoji diplomski nalogi raziskovala temo, katere spoštovanja vreden poznavalec je gospod Drago Kompan, ki je hkrati tudi moj recenzent. To dejstvo sem sprejela kot veliko odgovornost in se mu iskreno zahvaljujem.

Prepričana sem, da raziskava kljub naklonjenosti vseh naštetih morda nikoli ne bi dokončno nastala, če ne bi imela v svoji družini takšne podpore. Ko so moji bližnji začutili, da mi zmanjkuje energije, so mi jo znali vedno vrniti, me spodbuditi in pokazati prave vrednote, ki jih ljudje potrebujemo na svoji poti navzgor. To nam dajo lahko samo tisti, ki jih imamo radi, ki so z nami pripravljeni deliti dobro in slabo. Zato hvala mojim staršem, moji žal že pokojni babici in na prvem mestu mojemu fantu Renatu in njegovima sinovoma ali drugače, mojima najboljšima prijateljema Blažu in Maticu. Oni so z menoj preživeli največ časa in brezpogojno verjeli vame, včasih celo bolj kot jaz sama vase. Iskrena hvala vsem!