

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Katarina HRIBERŠEK

**MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA SLOVENSKE
SRNASTE PASME KOZ**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Katarina HRIBERŠEK

**MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA SLOVENSKE SRNASTE PASME
KOZ**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**MILK YIELD AND MILK COMPOSITION OF SLOVENIAN ALPINE
GOAT BREED**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija kmetijstvo - zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za govedorejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo in sonaravno kmetijstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer so bili zbrani podatki o mlečnosti in sestavi mleka za koze slovenske snaste pasme iz tropov v kontroli v Sloveniji.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Dragomirja Kompana.

Recenzentka: prof. dr. Irena Rogelj

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

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

Član: prof. dr. Irena ROGELJ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 6. okt. 2006

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Katarina Hriberšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 636.39:637.1(043.2)=863
KG koze/pasme/srnasta pasma/mlečnost/mleko/sestava/Slovenija
KK AGRIS L01/5250/9412
AV HRIBERŠEK, Katarina
SA KOMPAN, Dragomir (mentor)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2006
IN MLEČNOST IN SESTAVA MLEKA SLOVENSKE SRNASTE PASME KOZ
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP IX, 40 str., 6 pregl., 21 sl., 5 pril., 33 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Preučevali mlečnost in sestavo mleka pri slovenski srnasti pasmi koz v obdobju 1993 do 2005. V analizo smo vključili 45.693 podatkov za dnevno količino mleka in vsebnost beljakovin in maščobe od 2.425 koz pri 57. rejcih, vključenih v kontrolo porekla in proizvodnje. Podatke smo primerjali med leti in rejci ter z rezultati iz literature. Ugotovili smo, da je povprečna dolžina laktacije znašala 228 dni, največ laktacij pa se zaključi okoli 250. dneva. Ocenili in izrisali smo laktacijske krivulje za količino mleka, odstotek in količino beljakovin in maščobe v mleku. Na podlagi ocenjenih laktacijskih krivulj smo izračunali količino mleka in sestavin v celotni laktaciji. Povprečna mlečnost v 250. dneh laktacije je bila 544 kg. V isti dolžini laktacije so rejci slovenske srnaste pasme v povprečju namolzli 17,7 kg maščobe in 15,5 kg beljakovin. Razlike med leti so velike. Najmanj mleka v 250. dneh laktacije je bilo leta 2002, ko so namolzli 512 kg mleka, največ pa leta 1995, ko so namolzli 576 kg mleka. Največ maščobe v mleku je bilo leta 2003, in sicer 18,4 kg, najmanj pa leta 1994, ko je bilo v mleku 16,9 kg maščobe v 250 dni dolgi laktaciji. Leta 2003 je bilo v mleku največ beljakovin (16,2 kg), najmanj pa leta 2002 in sicer 14,7 kg. Razlike med rejci so bile znatne. Rejec koz z največ mleka je v 250. dneh laktacije namolzel 799 kg mleka, rejec koz z najmanj mleka pa 286 kg.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 636.39:637.1(043.2)=863

CX goats/breeds/Alpine breed/milk yield/composition/Slovenia

CC AGRIS L01/5250/9412

AU HRIBERŠEK, Katarina

AA KOMPAN, Dragomir (supervisor)

PP SI-1230 Domžale, Groblje 3

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department

PY 2006

TI MILK YIELD AND MILK COMPOSITION OF SLOVENIAN ALPINE GOAT BREED

DT Graduation Thesis (University studies)

NO IX, 40 p., 6 tab., 21 fig., 5 ann., 33 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Milk yield and milk composition of Slovenian Alpine goat breed was studied in the period from 1993 to 2005. The analysis included 45.693 data entries for daily milk yield and protein and fat content. There were 2.425 goats from 57 breeders included, who participate in the recording system. The data were compared according to the year, breeder and the results found in literature. We found out that the average lactation lasts 228 days. Mostly the lactations finished around day 250. We have estimated and drew lactation curves for milk yield, milk protein and fat content. On the basis of lactation curves, we calculated milk yield and milk components for the whole lactation period. The average milk yield in the 250-day lactation was 544 kg. The breeders of Slovenian Alpine goat breed milked 17.7 kg of fats and 15.5 kg of proteins in the same period. The differences in milk yield according to different years were significant. The lowest milk yield (512 kg) was observed in 2002 and the highest (576 kg) in 1995. The highest fat content in a 250-day lactation was observed in 2003, namely 18.4 kg, the lowest fat content (16.9 kg) in 1994. The highest protein content (16.2 kg) was recorded in 2003, the lowest (14.7 kg) in 2002. Significant differences were found also between breeders. Goat breeder with the highest milk yield in the 250-day lactation milked 799 kg of milk, while the breeder with the lowest quantity milked 286 kg of milk.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words dokumentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	VIII
Kazalo prilog	IX
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 KOZJE MLEKO	2
2.1.1 Nastajanje mleka	2
2.1.2 Sestava mleka in primerjava z ovčjim in kravjim mlekom	8
2.1.2.1 Voda	8
2.1.2.2 Maščoba	8
2.1.2.3 Beljakovine	10
2.1.2.4 Laktoza	11
2.1.2.5 Minerali	12
2.1.2.6 Vitamini	12
2.1.2.7 Fizikalne in tehnološke lastnosti mleka	12
2.1.3 Kontrola mlečnosti	14
2.2 SRNASTA PASMA KOZ	15
2.3 IZRAČUN LAKTACIJSKIH ZAKLJUČKOV	19
3 MATERIAL IN METODE	20
3.1 MATERIAL	20
3.2 METODE	20
4 REZULTATI Z RAZPRAVO	22
4.1 MLEKO	22
4.2 MAŠČOBA	26
4.2.1 Vsebnost maščobe	26
4.2.2 Količina maščobe	27
4.3 BELJAKOVINE	31

	str.
4.3.1 Vsebnost beljakovin	31
4.3.2 Količina beljakovin	32
4.4 SKUPNA KOLIČINA BELJAKOVIN IN MAŠČOBE	36
5 SKLEPI	36
6 POVZETEK	37
7 VIRI	38
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Prerez vimena (Kravje vime, 2006)	3
Slika 2 : Prečni prerez mlečne žleze (Mlečna žleza, 2006)	4
Slika 3: Ročna molža koz (Dairy Goats, 2006)	6
Slika 4: Strojna molža koz (Dairy Goats, 2006)	7
Slika 5: Ugoden dražljaj na vime pred molžo (delovanje oksitocina) (Pravilna priprava ..., 2006)	7
Slika 6: Slovenska srnasta pasma (Kompan, 1996)	17
Slika 7: Dnevna količina mleka glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja	22
Slika 8: Porazdelitev dolžine laktacij	23
Slika 9: Kumulativna laktacijska krivulja za mleko	24
Slika 10: Količina mleka v 250. dneh po letih	25
Slika 11: Količina mleka v 250. dneh po rejcih	26
Slika 12: Dnevna vsebnost maščobe glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja	27
Slika 13: Dnevna količina maščobe glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja	28
Slika 14: Kumulativna laktacijska krivulja za količino maščobe	29
Slika 15: Količina maščobe v 250. dneh po letih	30
Slika 16: Količina maščobe v 250. dneh po rejcih	31
Slika 17: Dnevna vsebnost beljakovin glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja	32
Slika 18: Dnevna količina beljakovin glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja	33
Slika 19: Kumulativna laktacijska krivulja za količino beljakovin	34
Slika 20: Količina beljakovin v 250. dneh po letih	35
Slika 21: Količina beljakovin v 250. dneh po rejcih	35

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica: 1 Sestava kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Souci in sod., 1994, cit. po Rogelj, 1996)	8
Preglednica: 2 Količina maščobnih kislin (v mg) v 100 g kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Souci in sod., 1994, cit. po Rogelj, 1996)	10
Preglednica: 3 Fizikalne lastnosti kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Kompan, 1996: 215)	13
Preglednica: 4 Podatki za srnasto pasmo po državah (Kompan, 2002: 301-303)	16
Preglednica: 5 Podatki za nekatere druge pasme koz po državah (Kompan, 2002: 301-303)	17
Preglednica: 6 Mlečnost in sestava mleka po pasmah v obdobju 1999-2005	19

KAZALO PRILOG

- Priloga A: Količina mleka in analiziranih sestavin mleka oziroma vsebnost analiziranih sestavin mleka na začetku, vrhu in koncu laktacije ter dan vrha
- Priloga B: Količina mleka in analiziranih sestavin mleka glede na dolžino laktacije
- Priloga C: Količina mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po letih
- Priloga D: Povprečje in 95 % interval ocen količine mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po rejcih
- Priloga E: Količina mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po rejcih

1 UVOD

Koze so od nekdaj veljale za »krave« revežev, danes pa so vedno bolj pomembne, saj se na trgu povečuje povpraševanje po kozjem mleku. Cvirn (2003) navaja, da kozje mleko pije največ ljudi na svetu, saj so koze zelo pomembne v nerazvitih državah. Kozje mleko, ki mu že stoletja pripisujejo zdravju koristne učinke, vse pogosteje najdemo na policah trgovin z zdravo ali alternativno hrano. Tudi izdelki iz kozjega mleka so našli na trgu posebno nišo, saj jih lahko ponudimo kot delikateso.

V Sloveniji redimo v večjem obsegu štiri pasme koz, to so: slovenska srnasta pasma, slovenska sanska pasma, burska pasma in drežniška pasma, ki je tudi slovenska avtohtona pasma. Od naštetih sta slovenska srnasta in slovenska sanska pasma izrazito mlečni in ju tudi največ redimo za mleko, drežniška pasma se redi tako za mleko kot tudi za meso, burska pasma pa je mesni tip.

Podatke o mlečnosti dobimo pri mlečnih kontrolah, ki jih kontrolorji opravljajo enkrat mesečno in vzorce pošljejo v laboratorije. Podatki, ki pridejo od kontrolorjev in iz laboratorijev se potem za celotno Slovenijo zbirajo na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete. Namen zbiranja in obdelave podatkov je v tem, da rejci dobijo povratno informacijo o količini in sestavi mleka za posamezno žival, kar jim lahko pomaga pri uravnavanju prireje.

Mlečnost in sestavo mleka slovenske srnaste pasme koz lahko določimo oz. izračunamo samo na osnovi podatkov, ki jih dobimo pri mlečni kontroli. Na osnovi dobljenih podatkov potem izračunamo mlečnost in vsebnost sestavin mleka, te rezultate pa lahko primerjamo s podatki o mlečnosti in sestavi mleka drugih pasem.

Namen diplomske naloge je bil oceniti povprečno mlečnost in sestavo mleka slovenske srnaste pasme za obdobje 1993 do 2006, primerjava z rezultati za podobne pasme koz in primerjava podatkov med leti in rejci.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KOZJE MLEKO

Mleko je proizvod mlečne žleze, ki ga dobimo z redno, popolno in neprekinjeno molžo zdravih, pravilno krmljenih in ustrezno oskrbovanih živali v času njihove laktacije (Mavrin in Oštir, 2002). Mleko je tekočina kompleksne sestave in značilnega okusa. Izločajo ga mlečne žleze samic sesalcev, da novorojenemu bitju zagotovijo vse potrebne hranilne snovi (beljakovine, maščobo, sladkorje, rudninske snovi in vitamine) in obrambne snovi, tj. protitelesa in imunoglobuline. Je prva hrana v začetnem življenjskem obdobju vsakega mladiča sesalcev.

Koze so bile ene izmed prvih živali, ki jih je človek udomačil, kozje mleko pa pije največ ljudi na svetu. Kozje mleko rejci večinoma popijejo doma, prodajo na bližnjem trgu ali pa predelajo v razne sire. Priljubljenost in povpraševanje po mleku in izdelkih iz njega še vedno močno raste. Pri nas je poraba kozjega mleka še daleč za porabo kravjega, vendar je kozje mleko tudi med našimi porabniki vedno bolj cenjeno. Še zlasti radi po njem segajo ljudje, ki imajo določene zdravstvene težave, in tisti, ki uživajo v dobri hrani. Vsebuje pa tudi posebne biološko dejavne učinkovine, ki ugodno vplivajo na ohranjanje zdravja, podaljšujejo življenje celic in zavirajo staranje organizma (Cvirn, 2003).

Še nedavno je bilo za nekatere kozje in ovčje mleko v prehranske namene nesprejemljivo, poleg tega je kravje mleko nekoliko cenejše od kozjega in ovčjega (Kozje in ovčje ..., 2005). Eden izmed dejavnikov, ki je vplival na širitev mlečnih pasem koz in ovc, je osveščenost porabnikov in vedno večja potreba po zdravi in raznoliki prehrani. Zaradi dobrih lastnosti kozjega mleka, zlasti dobre prebavljivosti beljakovin in maščob ter izredno velike vsebnosti vitamina A in vitaminov skupine B, ima kozje mleko visoko prehransko vrednost. Priporočljivo je za otroke in odrasle, ki trpijo zaradi različnih alergij (ekcemi, astma) ali pa so preobčutljivi na nekatere živalske beljakovine. V zdravstvu se kozje mleko uporablja tudi pri zdravljenju žolčnih kamnov, slabokrvnosti, črevesnih krčev, srčnih in pljučnih boleznih in kot prehrana za nedonošenčke.

Vse več ljudi daje prednost zdravo pridelani hrani in številni rejci drobnice kmetujejo prav na takšen način (Kozje in ovčje ..., 2005). Kozje mleko pogosto prodajajo v trgovinah z zdravo hrano. Poznamo pasterizirano mleko in trajno kozje mleko. Nekateri rejci prodajajo tudi surovo kozje mleko.

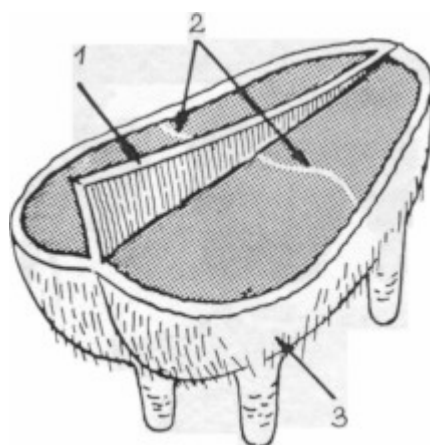
2.1.1 Nastajanje mleka

Mleko nastaja iz razgrajenih snovi krme v mlečni žlezi (Mavrin in Oštir, 2002). Poenostavljeno lahko nastajanje mleka, tj. od razgradnje krme v prebavilih, potovanja razgrajenih sestavin krme po krvožilnem sistemu do tvorbe končnega produkta mlečne žleze, torej do mleka v mlekotvornih celicah, prikaže shema:

KRMA → prebavila → razgradnja krme → razgrajene sestavine krme → črevesna sluznica → krvožilni sistem → jetra → vimenski krvni obtok → mlekotvorne celice → MLEKO
--

Zgradbo mlečne žleze in nastanek mleka smo v nadaljevanju diplomskega dela opisali na primeru kravjega vimena. Pri kozah je enak proces, razlika je v številu mlečnih žlez, saj imajo koze le dve mlečni žlezi. Razlika je tudi v dolžini laktacije, ki je pri kozah povprečno dolga 248 dni, pri kravah pa 305 dni (Kompan, 2002).

Kravje vime je kožni organ, ki ga sestavljajo štiri mlečne žleze oziroma štiri četrti (Mavrin in Oštir, 2002). Vsaka četrt deluje samostojno, torej neodvisno od preostalih treh. To je najbolj opazno pri vnetnih obolenjih, ko običajno oboli le ena žleza, preostale tri ostanejo zdrave. Zunanjo stran mlečnih žlez prekriva kožna prevleka (slika 1), ki jih ščiti pred zunanjimi vplivi in vime pritrjuje na trebušno steno živali. Mlečne žleze so med seboj razmejene z opnami/membranami iz vezivnega tkiva. Najbolj izrazita je vzdolžna membrana, ki deli vime na dve polovici in ga hkrati pripenja na trebušno steno.



*1-veznotkivna membrana med obema polovicama vimena
2-meja med obema četrtima iste polovice vimena
3-zunanja kožna prevleka*

Slika 1: Prerez vimena (Kravje vime, 2006)

Vsaka mlečna žleza je sestavljena iz (Mlečna žleza, 2006):

- žleznega tkiva,
- vimenske cisterne,
- seska.

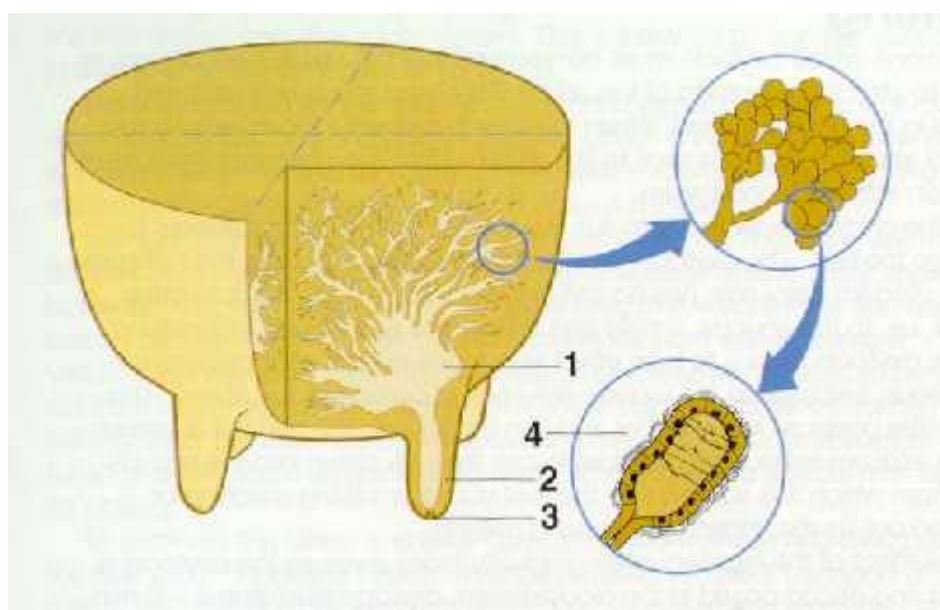
Žlezno tkivo je gobasto in sestavljeno iz mlečnih mehurčkov ali alveol ter mlekovodnih kanalčkov (Mavrin in Oštir, 2002). Mlečni mehurčki se združujejo v grozdaste strukture in so med seboj povezani s kanalčki, po katerih se med molžo mleko spušča v vimensko cisterno. Prostornina vimenske cisterne je različna. Obdana je s sluznico. Cisterna in mlekovodni kanalčki pri nastanku mleka niso dejavni, temveč so namenjeni transportu in shranjevanju mleka.

Velikost vimena ni merilo za količino namolzenega mleka, edino pravo merilo je namreč razmerje med vezivnim in žleznim tkivom (Mavrin in Oštir, 2002). Vezivno tkivo povezuje in pritrjuje sestavne dele vimena, medtem ko v žleznatem tkivu nastaja mleko. Ti dve vrsti tkiva sta pri posamezni živali različno zastopani, zato razlikujemo:

- vezivni tip vimena, v katerem prevladuje vezivno tkivo, zato v takem tipu nastaja manj mleka

- žlezni tip vimena, v katerem prevladuje žlezno tkivo in v njem nastaja več mleka.

Vsaka mlečna žleza se na dnu podaljša v sesek (Mavrin in Oštir, 2002). V njegovi notranjosti je seskova cisterna (slika 2), ki se zaključuje s seskovim kanalom. Stena seskove cisterne je zgrajena iz zelo občutljive sluznice, ki se pri nepravilni molži hitro poškoduje. Na prehodu iz vimenske v seskovo cisterno se sluznica odebeli v gubo, t.i. rozeto, ki zadržuje del mleka v vimenski cisterni in tako preprečuje, da bi mleko stalno pritiskalo na seskov kanal. Ta kanal je dolg 8 do 12 mm in ga obdaja oziroma zapira mišica zapiralka ali sfinkter. Zaradi nepravilne molže ali poškodb sfinkter oslabi, kar lahko povzroči nenadzorovano odtekanje mleka ali/in vdiranje umazanije, z njo pa tudi škodljivih in patogenih mikroorganizmov.



1-vimenska cisterna, 2-seskova cisterna, 3-seskov kanal, 4-mlečni mehurček

Slika 2: Prečni prerez mlečne žleze (Mlečna žleza, 2006)

V mlečnem mehurčku ali alveoli nastaja mleko, zato ga imenujemo »mini tovarna mleka« (Mlečni mehurček, 2006). Sestavljajo ga: mlekotvorne celice / epitelne celice, alveolarna votlina / lumen in alveolarni kanalček. Alveolo obdajajo: mišična vlakna, živčna vlakna in krvne kapilare.

Mlekotvorne celice oblikujejo steno mlečnega mehurčka ali alveole (Mavrin in Oštir, 2002). V njih nastaja mleko, ki se zbira v alveolarni votlini in med molžo odteka skozi alveolarni kanalček po mlekovodnih kanalčkih do vimenske cisterne.

Vime je izredno dobro prekravljen organ, saj za liter nastalega mleka skozi žlezno tkivo vimena preteče 300 do 500 litrov krvi (Mlečni mehurček, 2006). Zaradi razvejanega sistema krvnih kapilar v vimenu se pretok krvi v tem organu upočasni. To je zelo pomembno, mleko namreč nastaja iz sestavin, ki jih prenaša kri.

Stene alveol in mlekovodnih kanalčkov so prepletene z mišičnimi vlakni, ki se med molžo krčijo in iztiskajo mleko iz alveolarnih votlin proti vimenski cisterni (Mavrin in Oštir,

2002). Živčna vlakna iz križnega dela hrbtenjače prenašajo živčne dražljaje v vime in iz njega. Živčevje pri nastajanju mleka nima nobene vloge, pomembno je le pri spuščanju mleka ob molži.

Osnovna naloga mlečne žleze je preskrbeti novorojenega mladiča s hrano (Mavrin in Oštir, 2002). Mlečna žleza začne zato delovati nekaj dni pred telitvijo, izločanje mleka sproži hormon prolaktin, ki se ob rojstvu mladička oziroma ob telitvi sprosti iz žleze hipofize pod možgani. Začne se doba izločanja mleka, t.i. laktacijska doba. Ta je bila nekoč povezana le s potrebami mladička po mleku. S selekcijo so jo podaljšali in prilagodili proizvodnim potrebam kmetij in mlekar. Laktacijska doba traja od zadnje telitve do približno 2 meseca pred naslednjo telitvijo, v povprečju znaša 305 dni. Poleg prolaktina ima pomembno vlogo tudi hormon progesteron, ki med brejostjo vpliva na izgradnjo žleznega tkiva mlečne žleze.

Nastajanje mleka je v posamezni laktacijski dobi nepretrgan proces, če žival redno molzemo in ustrezno krmimo (Nastajanje mleka, 2006). Izločanje mleka se lahko prekrine in je običajno posledica hudega obolenja vimena ali presušitve. Presušitev pomeni zavestno prenehanje molže živali pred naslednjo telitvijo.

Sestavine mleka nastajajo v mlekotvornih celicah iz snovi, ki jih kri po arterijskih kapilarah prinaša v žlezno tkivo mlečne žleze (Mavrin in Oštir, 2002). V mlekotvornih celicah se sintetizirajo značilne sestavine mleka. Mednje prištevamo kazein, ki je najpomembnejša mlečna beljakovina (nastaja iz aminokislin), laktozo ali mlečni sladkor (nastaja iz glukoze) in mlečno maščobo (nastaja iz glicerola in maščobnih kislin). Sinteza laktalbuminov in laktoglobulinov poteka v epitelnih celicah alveol. Druge sestavine mleka, tj. voda, minerali, vitamini, barvila, organske kisline itd., nespremenjene iz krvnih kapilar prehajajo v mlekotvorne celice in naprej v alveolarno votlino. Ta skupina spojin predstavlja sestavine, ki so zelo podobne tistim v krvi.

Sestavine mleka, ki jih izločajo mlekotvorne celice, se najprej zbirajo v alveolarnih votlinah in že predstavljajo mleko z značilno kemijsko sestavo (Mavrin in Oštir, 2002). Alveolarne votline so vedno bolj polne in mleko vse močnejše pritiska na njihove stene, tj. stene mlekotvornih celic. Pritisk mleka v notranjosti žleznega tkiva imenujemo intramamarni tlak (tlak v notranjosti mlečne žleze), le-ta vse bolj otežuje prehajanje mleka iz mlekotvornih celic, dokler ga končno popolnoma ne prekrine. Takrat je pravi trenutek za molžo oziroma izpraznitev žleznega tkiva mlečne žleze.

Pridobivanje mleka iz mlečnih žlez molznih živali v času njihove laktacije imenujemo molža (Mavrin in Oštir, 2002). Glede na način izvajanja molžo delimo na ročno in strojno molžo. V Sloveniji je še vedno veliko ročne molže (40 %), večinoma (60 %) pa rejci molžejo strojno (Kompan, 2002).

Izkušen molznik opravi ročno molžo (slika 3) tako, da se usede na poseben stolček na desno stran živali ter najprej s palcem in kazalcem stisne zgornji del seska, s čimer prepreči izlivanje mleka nazaj v vimensko cisterno, nato s preostalimi tremi prsti in dlanjo od zgoraj navzdol iztisne mleko v molžno posodo (Mavrin in Oštir, 2002). Po tem pritisk na sesek popusti in na pol odpre dlan, da se seskova cisterna znova napolni z mlekom, nato zopet stisne prste na opisan način ter spet iztisne mleko. Istočasno molže dva seska, tako da postopek ponavlja izmenično z obema rokama. Po opravljeni molži je treba seske razkužiti.

S tem preprečimo vdiranje mikroorganizmov vanje in tako zmanjšamo verjetnost vnetja mlečne žleze.

Zelo pomembna je tudi popolna molža, to pomeni, da je med molžo treba iz žleznega tkiva iztisniti vse mleko (Mavrin in Oštir, 2002). V zadnjih curkih mleka je največji delež maščobe, tudi do 15%. Nepopolna molža je pogosto vzrok za manjšo količino nastalega mleka, lahko povzroči celo vnetne spremembe mlečne žleze, t.i. mastitis.



Slika 3: Ročna molža koz (Dairy Goats, 2006)

V vseh deželah, kjer je razvito intenzivno mlekarstvo, se je strojna molža (slika 4) zelo razširila ter uveljavila na velikih in manjših posestvih (Mavrin in Oštir, 2002). Uspešno nadomešča naporno in enolično fizično delo, saj je bolj učinkovita.

Molzni stroji so naprave, ki morajo ustrezati zahtevnim tehničnim, mikrobiološkim in ekonomskim merilom (Mavrin in Oštir, 2002). Takšni so sodobni molzni stroji, vendar je treba z njimi pravilno rokovati in dosledno upoštevati navodila proizvajalca. V nasprotnem primeru lahko tudi z najboljšimi napravami povzročimo hude poškodbe seskov in na ta način pospešimo širjenje vnetij vimena. Molžo opravimo s napravami, ki s pomočjo vakuuma omogočijo iztekanje mleka iz seskov. Za uspešno delo morata biti izpolnjena najmanj dva pogoja: kakovostna, brezhibna oprema in usposobljenost ljudi, ki s temi stroji delajo.

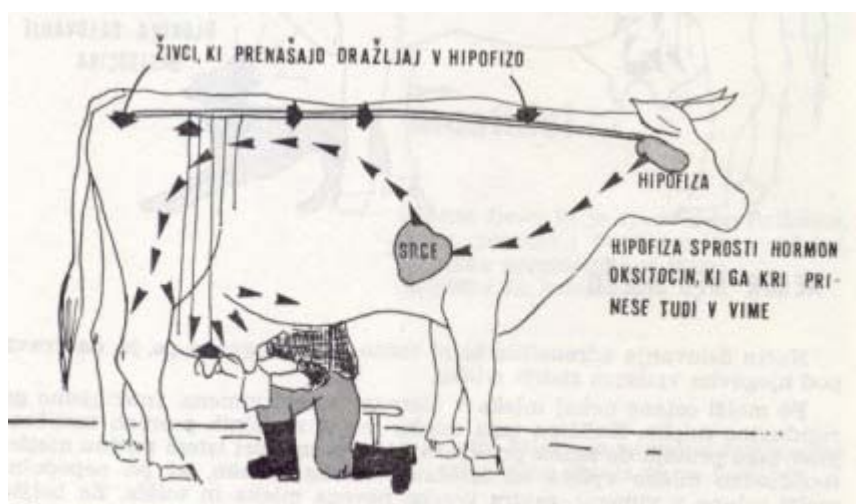
Delovanje molznega stroja po fizikalnem principu spominja na sesanje jagnjeta (Mavrin in Oštir, 2002). Mladič s svojim gobčkom objame sesek na ta način, da prepreči vstop zunanjemu zraku. Zaradi širjenja čeljusti nastane v gobčku vakuum, ki omogoča iztok mleka iz seska. Ko se gobček napolni z mlekom, ga jagnje začne požirati, zaradi česar se

tlak v gobčku normalizira in sesanje je za trenutek prekinjeno. Razen sesanja mladič pridobiva mleko tudi s stiskanjem seska z jezikom, kar je močno podobno ročni molži.



Slika 4: Strojna molža koz (Dairy Goats, 2006)

Med molžo je treba z živaljo primerno ravnati, se pravi vplivati na njo z ugodnimi dražljaji kot so masaža vimena, mirno prigovarjanje molznika, previdno ropotati z molzno opremo ipd. (Pravilna priprava ..., 2006). Med masažo vimena in seskov se iz žleze hipofize (možganskega priveska) izloči v kri hormon oksitocin (slika 5). Po krvi potuje do žleznega tkiva mlečne žleze, kjer povzroči krčenje mišičnih vlaken okoli mlečnih mehurčkov ter vzdolž mlekovodnih kanalčkov. Mlečni mehurčki se stisnejo, alveolarni kanalčki odprejo, mlekovodni kanalčki pa nekoliko skrčijo. Mleko odteče proti vimenski cisterni. Delovanje oksitocina traja 5 do 8 minut in v tem času mora biti molža v celoti opravljena.



Slika 5: Ugoden dražljaj na vime pred molžo (delovanje oksitocina) (Pravilna priprava ..., 2006)

2.1.2 Sestava mleka in primerjava z ovčjim in kravjim mlekom

Sestava mleka različnih sesalcev se močno razlikuje po količini posameznih sestavin, po njihovih lastnostih in porazdelitvi ter je povezana s potrebami, ki jih imajo mladiči glede na hitrost rasti in energijske potrebe (Rogelj, 1996). Poleg genetskih dejavnikov pa vplivajo na sestavo mleka tudi fiziološki in okoliški, kot so npr. starost živali, obdobje laktacije, zdravstveno stanje, prehrana, podnebne razmere, način molže itd. Zato je variabilnost sestave mleka velika tudi znotraj vrste (Preglednica 1), kar še posebno velja za kozje in ovčje mleko, saj je prireja tega mleka ponavadi izrazito sezonska, fiziološki in okoliški dejavniki prireja pa še bolj raznoliki kot pri kravjem mleku.

Preglednica 1: Sestava kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Souci in sod., 1994, cit. po Rogelj, 1996)

Sestavine (g/100g)	Kravje mleko		Kozje mleko		Ovčje mleko	
	povp.	meje	povp.	meje	povp.	meje
Voda	87,50	68,80-88,30	86,60	85,80-87,40	82,70	81,50-84,10
Maščoba	3,78	3,60-3,88	3,92	3,40-5,10	6,26	2,50-13,00
Beljakovine	3,33	3,08-3,70	3,69	2,90-4,70	5,27	4,95-11,60
Laktoza	4,54	4,35-4,80	4,20	4,00-4,90	4,55	4,25-5,20
Minerali	0,74	0,67-0,81	0,79	0,70-0,85	0,68	0,80-0,90

*povp. - povprečje

Kravje, kozje in ovčje mleko pa se ne razlikujejo samo po količini posameznih sestavin, temveč tudi po njihovi sestavi in porazdelitvi (Rogelj, 1996). Poglejmo si nekaj značilnih razlik, ki vplivajo na obnašanje mleka med predelavo in na lastnosti mlečnih izdelkov.

2.1.2.1 Voda

Voda predstavlja največji delež mleka, saj se giblje med 86 in 89% (Sestava mleka, 2006). Kljub visokemu odstotku vode mleko nima vodenega značaja. Poznani sta dve obliki vode v mleku: prosta voda (95,9 do 97,8%) in vezana voda (2,0 do 4,1%). Največ je proste vode, ki jo lahko odstranjujemo z uparjanjem ali evaporacijo mleka. Manjši delež pa predstavlja vezana voda, ki jo zaradi polarnosti njenih molekul vežejo nase električno nabiti delci beljakovin in maščobe ali pa je kristalno vezana v laktozi. To razmerje med vezano in prosto vodo je uravnoteženo, vendar se lahko poruši, saj je odvisno od temperature, pH in koncentracije soli. Omenjene lastnosti različnih oblik vode s pridom uporabljajo pri različnih tehnoloških postopkih, kot so na primer proizvodnja mleka v prahu, izdelovanje sirov in fermentiranih vrst mleka.

2.1.2.2 Maščoba

Maščobam pravimo tudi lipidi (Sestava mleka, 2006). Mlečna maščoba ni enotna spojina, sestavljajo jo:

- enostavni lipidi ali gliceridi (trigliceridi, digliceridi in monogliceridi, ki so estri glicerola in maščobnih kislin),
- sestavljeni lipidi (fosfolipidi),
- spremljevalci maščob (steroli, karoteni, lipofilni vitamini – A, D, E, K),
- maščobni derivati (proste maščobne kisline, glicerol).

Maščoba se nahaja v mleku v obliki kroglic, ki so obdane z membrano (Rogelj, 1996). Membrana preprečuje zlivanje maščobnih kroglic, poleg tega pa varuje maščobo pred encimsko razgraditvijo in oksidacijo.

Mlečno maščobo sestavljajo maščobne kisline, ki se med seboj razlikujejo po dolžini verige, sestavljene iz ogljikovih (C) atomov, in nasičenosti. S prehranskega in zdravstvenega vidika je vedno bolj pomembno, da je čimveč nenasičenih maščobnih kislin (Cvirn, 2003). Količina nenasičenih maščobnih kislin – linolne in linolenske – se sicer ne razlikuje od povprečne vsebnosti v kravjem mleku, zato v tem pogledu kozje mleko ni boljše od kravjega. Pač pa se sestava mlečne maščobe močno razlikuje v količini kratko- in srednjeveržnih maščobnih kislin (C6-C14). Maščoba kozjega mleka jih običajno vsebuje 35%, kravje mleko pa le 17%. Tri od njih so celo poimenovane po kozah: kapronska (C6), kaprilna (C8) in kaprinska (C10). Teh je v maščobi kozjega mleka kar 15% - v kravjem mleku le 5% - in dajejo značilni vonj in okus izdelkom iz kozjega mleka. Te tri maščobne kisline postajajo vedno bolj zanimive za medicinske strokovnjake, saj pomagajo pri zdravljenju mnogih presnovnih bolezni pri ljudeh.

Kozje in ovčje mleko se razlikujeta od kravjega po velikosti maščobnih kroglic (Rogelj, 1996). Raziskave kažejo (Mehaia, 1995, cit. po Rogelj, 1996), da ima v povprečju največje maščobne kroglice kravje mleko, sledi mu ovčje in temu kozje s poprečno najmanjšimi kroglicami. V nasprotju s kravjim mlekom kozje ne vsebuje posebne snovi, ki jo imenujemo aglutinin (Walstra in Jenness, 1984, cit. po Rogelj, 1996). Ta se pri temperaturah pod 37°C veže na membrano maščobnih kroglic in povzroča njihovo zlepljanje. Kroglice se začno združevati v skupke (pakete), ki se hitreje dvigujejo na površino kot posamezne kroglice. Zato se pri kravjem mleku z nižanjem temperature (hlajenjem) povečuje hitrost izločanja smetane. Pri kozjem mleku pojav izločanja smetane na površino mleka redko opazimo zaradi manjših maščobnih kroglic in pomanjkanja aglutinina. Pri ovčjem mleku pa se smetana sicer oblikuje, vendar je manj čvrsta, ker kroglice niso povezane.

Maščoba kozjega in ovčjega mleka se od maščobe kravjega mleka razlikuje tudi po sestavi, saj vsebuje več srednjeveržnih maščobnih kislin (Preglednica 2) (Rogelj, 1996). Predvsem kaprilna in kaprinska kislina dajeta mleku in s tem tudi izdelkom teh dveh vrst značilen okus in vonj, ki praviloma nista ostrejša od okusa in vonja kravjega mleka (Haenlein, 1993, cit. po Rogelj, 1996; Harding, 1995, cit. po Rogelj, 1996). Vse maščobne kisline so v glavnem vezane v trigliceride. V svežem mleku so le sledovi prostih maščobnih kislin. 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«. Slaba higiena pri pridobivanju mleka, napake pri molži, ki povzročijo poškodbo membrane maščobnih kroglic, mastitis in shranjevanje mleka v bližini živali so najpogostejši vzroki močnega ali celo neprijetnega okusa, ki ga zaznamo tudi pri izdelkih (Haenlein, 1993, cit. po Rogelj, 1996).

Preglednica 2: Količina maščobnih kislin (v mg) v 100 g kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Souci in sod., 1994, cit. po Rogelj, 1996)

Maščobne kisline	Kravje mleko	Kozje mleko	Ovčje mleko
Maslena	129	140	180
Kaprnska	82	80	120
Kaprilna	46	80	120
Kaprinska	96	290	360
Laurinska	121	120	210
Miristinska	382	380	590
Palmitinska	961	1180	1440
Stearinska	361	370	800
Palmitoleinska	114	40	120
Oleinska	940	710	1390
Linolna	89	90	160
Linolenska	61	20	120
Ostalo	188	82	-

2.1.2.3 Beljakovine

Beljakovine so najpomembnejša sestavina mleka (Sestava mleka, 2006). To so visoko molekularne spojine, ki so večinoma zelo občutljive na kemične in fizikalne vplive, zaradi česar zelo hitro spremenijo svojo zgradbo in lastnosti. Osnovne gradbene enote vseh beljakovin so aminokisline, to so nizko molekularne organske spojine, ki imajo v svoji sestavi karboksilno skupino ($-\text{COOH}$) in aminoskupino ($-\text{NH}_2$).

Vse aminokisline, ki sestavljajo proteine, so α -aminokisline, kar pomeni, da sta karboksilna in amino skupina vezani na pri ogljikov atom (Sestava mleka, 2006). Od preostalih dveh vezi zapolnjuje eno vez vodikov atom, drugo vez pa del molekule, ki jo imenujemo radikal. Posamezne aminokisline se med seboj razlikujejo le po radikalu. Poznanih je preko 20 različnih α -aminokislin, od teh so jih v mleku dokazali 18. Pomembno je tudi vedeti, da človeško telo 8 aminokislin ne more sintetizirati, so pa življenjskega pomena za normalno presnovo, zato jih mora zaužiti s hrano. Takim aminokislinam pravimo esencialne ali nepogrešljive aminokisline in jih vse najdemo v mlečnih beljakovinah.

Pri vseh treh vrstah mleka poznamo dva tipa beljakovin: kazeine in serumske beljakovine ali sirotkine beljakovine (Rogelj, 1996). Kazeine predstavljajo štiri gensko določene polipeptidne verige, zato jih delimo na: α_{s1} -, α_{s2} -, β - in κ - kazeine. Ostali kazeini nastanejo med kasnejšimi procesi (fosforilacija, glikozilacija) ali delno razgraditvijo osnovnih kazeinov (proteolizo). S proteolizo β - kazeina tako nastanejo γ -kazeini.

Kazeini so v mleku povezani s koloidnim kalcijevim fosfatom ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) v micele, velike od 0,02 do 0,30 μm (Rogelj, 1996). Kazeinske micele določajo stabilnost mleka in mlečnih izdelkov med toplotno obdelavo, postopki koncentracije in skladiščenjem. Od njihovih lastnosti je odvisna sposobnost mleka za predelavo v sir, reološke lastnosti (teksturo in čvrstost) fermentiranih izdelkov ter viskoznost koncentriranih in homogeniziranih izdelkov.

Medtem ko sta si po beljakovinski sestavi kravje in ovčje mleko zelo podobna, ima kozje mleko kar nekaj posebnosti (Rogelj, 1996). Glavni kazein kravjega in ovčjega mleka je α_{s1} -

kazein, kozjega pa β - kazein. Pri kozjem mleku so ugotovili velik genetski polimorfizem v vsebnosti α_{s1} - kazeina. Tako je lahko kozje mleko praktično brez tega kazeina ali pa ga vsebuje skoraj enak delež kot kravje mleko. Ugotovljeno je, da obstaja pri kozjem mleku pozitivna povezava med količino α_{s1} - kazeina in količino skupnega kazeina v mleku. Količina α_{s1} - kazeina pa vpliva tudi na velikost kazeinskih micel, ki so v mleku z majhno količino α_{s1} - kazeina večje. β - kazein obeh vrst mleka je zelo podoben kravjemu, vendar pa je polipeptidna veriga kozjega enaka kravjemu, ovčjega pa se nekoliko razlikuje v amino kislinski sestavi.

Cvirn (2003) navaja, da se razlikujeta tudi laktalbumina v obeh vrstah mleka, kar pa ima bolj kliničen pomen. Laktalbumin v kravjem mleku namreč lahko sproži alergijsko reakcijo pri ljudeh, zlasti pri majhnih otrocih. Pogosto pa ti ljudje lahko zauživajo kozje mleko brez neprijetnih posledic, kar znanstveniki povezujejo z različno zgradbo obeh beljakovin. Kozje mleko vsebuje zelo majhne količine α_{s1} - kazeina ali pa sploh nič, zato so beljakovine kozjega mleka lažje prebavljive kot beljakovine kravjega, saj se v želodcu tvorijo manjši in lažje razgradljivi skupki sesirjenega mleka. To je še zlasti pomembno za otroke in starejše ljudi.

Izraz sirotkine beljakovine opisuje skupino proteinov mleka, ki ostanejo raztopljeni v mlečnem serumu ali sirotki po izločanju kazeinov pri vrednosti pH 4,6 (Rogelj, 1996). Njihova topnost se zmanjša, če mleko segrevamo, zato se pri temperaturah nad 60°C postopno izkosmičijo. Toplotno občutljivost sirotkinih beljakovin izkoriščajo predvsem pri ovčjem mleku za izdelavo albuminske skute.

Razmerje med kazeini in sirotkinimi beljakovinami se spreminja med laktacijo, na splošno pa velja, da predstavljajo kazeini v kravjem mleku 76-86 % vseh beljakovin mleka; podobno razmerje najdemo pri ovčjem mleku, medtem ko vsebuje kozje nekoliko večji delež sirotkinih beljakovin (Rogelj, 1996). Lastnosti sirotkinih beljakovin se med temi tremi vrstami mleka malo razlikujejo (Jenness, 1982, cit. po Rogelj, 1996).

2.1.2.4 Laktoza

Glavni ogljikov hidrat mleka vseh treh vrst živali je laktoza ali mlečni sladkor (Rogelj, 1996). Laktoza je disaharid, sestavljen iz molekule glukoze in molekule galaktoze. Laktoza je manj sladka kot saharoza, zato okus mleka kljub sorazmerno veliki količini laktoze ni izrazito sladek.

Laktoza v kozjem mleku sestavlja pretežni del lahkotopnih ogljikovih hidratov (Cvirn, 2003). Kozje mleko vsebuje manj laktoze kot kravje mleko.

Laktoza je pomembna sestavina pri izdelavi vseh fermentiranih mlečnih izdelkov (Rogelj, 1996). Mlečno kislinske bakterije jo izkoriščajo kot vir energije, potrebne za razmnoževanje. Pri tem jo spreminjajo v mlečno kislino. Proces imenujemo mlečno kislinska fermentacija.

Industrijska uporaba laktoze je dokaj omejena zaradi nižje sladilne moči in tudi zaradi slabše topnosti (Sestava mleka, 2006). Kljub temu jo uporabljajo v slaščičarstvu zaradi

njene odlične sposobnosti vezanja pigmentov in barvil ter v farmacevtski industriji za pripravo humaniziranega mleka, otroške in dietne hrane, za izdelavo tablet, kot gojišče za plesni pri izdelovanju antibiotikov itd.

2.1.2.5 Minerali

Mleko je visoko cenjeno živilo v prehrani otrok in mladostnikov, ker je bogat vir kalcija in fosforja, pomembnih mineralov za pravilen razvoj kostnega in zobnega tkiva (Mavrin in Oštir, 2002). Žal mleko ne vsebuje dovolj železa in joda, ki sta nepogrešljiva elementa za normalno delovanje organizma.

Kalcij in fosfor sta v kravjem in kozjem mleku v podobnih količinah (Cvirn, 2003). Pomembna je razlika v vsebnosti klora, katerega je bistveno več v kozjem mleku. Vsebnosti kalija, natrija in magnezija so podobne v kravjem in kozjem mleku. Količine elementov v sledovih so podobne v kozjem in kravjem mleku, nekaj razlik je le v koncentracijah kobalta in molibdena. Obe vrsti mleka vsebujeta malo železa in bakra.

2.1.2.6 Vitamini

Mleko vsebuje v maščobi in vodi topne vitamine (Kompan, 1996). V prehrani je mleko pomemben vir vitamina A. Naraven, aktiven vitamin A nastane iz retinola in β -karotena, njegova količina pa je sezonsko zelo spremenljiva, predvsem kot posledica sezonskega nihanja količine β -karotena. Vitamin E je v mleku kot α -tokoferol, ki je pomemben naravni antioksidant. Tudi količini vitamina E in D se med sezono spreminjata in sta močno odvisni od vrste krme.

Mleko je pomemben vir v vodi topnih vitaminov B-kompleksa: B₁ (tiamin), B₂ (riboflavin), B₆ (piridoksin), B₁₂ (cianokobalamin), niacina (nikotinska kislina) in pantotenske kisline (Kompan, 1996). Vsi v vodi topni vitamini so precej stabilni pri vseh postopkih obdelave in predelave mleka.

Kot navaja Cvirn (2003) vsebuje kozje mleko precej več vitamina A kot kravje. V kozjem mleku se ves karoten pretvori v vitamin A, zato je kozje mleko mnogo bolj belo kot kravje. Kozje mleko vsebuje več riboflamina in niacina kot kravje ter bistveno manj vitaminov B₁₂ in B₆. Vitaminov C in D obe vrsti mleka ne vsebujeta veliko.

2.1.2.7 Fizikalne in tehnološke lastnosti mleka

Zaradi velike vsebnosti suhe snovi, predvsem maščobe in beljakovin, ima ovčje mleko pri predelavi v sir skoraj dvakrat večji izkoristek kot kravje ali kozje mleko (Kompan, 1996). Različna količinska sestava pa vpliva tudi na fizikalne lastnosti posamezne vrste mleka, kar se izraža pri njegovi gostoti, vrednosti pH in krioskopski točki (preglednica 3).

Preglednica 3: Fizikalne lastnosti kravjega, kozjega in ovčjega mleka (Kompan, 1996: 215)

Fizikalne lastnosti	Mleko		
	Kravje	Kozje	Ovčje
Gostota (g/ml)	1,028-1,032	1,030-1,034	1,032-1,036
Vrednost pH	6,6-6,8	6,3-6,7	6,5-6,7
Krioskopska t.* (°C)	-0,52 do -0,55	-0,56 do -0,57	-0,56 do -0,58

*zmrziščna točka

Ena izmed pomembnejših fizikalnih lastnosti mleka je zmrziščna točka (Kompan, 1996). 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. Mlečna žleza ohranja ravnotežje med osmotskim tlakom mleka in krvi s tem, da v mleko prepušča večje ali manjše količine topnih soli. Tako na primer prehaja več soli v mleko pri živalih z akutnim mastitisom, saj le-ta povzroči padec količine laktoze v mleku. Takšno mleko je tudi po okusu rahlo slano.

Zmrziščna točka kravjega mleka se giblje med $-0,52$ in $-0,55^{\circ}\text{C}$, za kozje in ovčje mleko pa na splošno velja, da imata nekoliko nižjo zmrziščno točko (Kompan, 1996). 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.

Ovčje mleko ima, predvsem zaradi večje vsebnosti beljakovin, najvišjo gostoto, kozje mleko pa, zaradi proporcionalno večje vsebnosti mineralnih snovi ter različnega razmerja soli, najnižjo pH vrednost (Kompan, 1996).

Kozje in ovčje mleko imata tudi nekatere značilne tehnološke lastnosti (Kompan, 1996). Zaradi manjše vsebnosti kazeina in večjih kazeinskih micel ima kozje mleko slabše sposobnosti usirjanja; po dodatku sirišča je koagulacijski čas krajši, čas učvrščanja koaguluma daljši, koagulum je mehkejši, izkoristek pri sirjenju pa slabši. Podobna so opažanja pri kislinski koagulaciji kozjega mleka. Vrednost pH se navadno hitreje znižuje v kozjem kot kravjem mleku in koagulum je mehkejši. Zanimivo je, da med skladiščenjem skoraj ni opaznega izločanja sirotke, kar je vsekakor pozitivna lastnost.

Kadar govorimo o tehnoloških lastnostih ali primernosti kozjega in ovčjega mleka za predelavo, ne smemo pozabiti, da je prireja mleka pri teh dveh vrstah še vedno predvsem sezonska (Kompan, 1996). 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, ...).

2.1.3 Kontrola mlečnosti

Pri mlečni usmeritvi je mlečnost pomembna lastnost, ki jo merimo s količino in kakovostjo mleka, ki ga živali dajejo (Kompan, 1996). Pri ovcah je malo izrazito mlečnih pasem, najbolj znana je vzhodnofrizijska, pri kozah pa je večina pasem namenjena prireji mleka. Na svetu je za prirejo mleka najbolj znana sanska pasma.

Mlečnost različno merijo v raznih državah in združenjih (Kompan, 1996). V govedoreji je to bolj poenoteno kakor pri drobnici. Mlečnost lahko merimo posredno ali neposredno. Posredno jo ugotavljamo preko prirasta mladičev, neposredno pa z merjenjem količine mleka, ki ga dajejo živali v 24 urah. Ker bi bilo vsakodnevno merjenje predrago, opravljamo meritve v določenih presledkih (28 do 34 dni). Kontrolorji jemljejo vzorce mleka za analizo vsebnosti posameznih sestavin. Tudi glede tega, kaj v mleku analizirajo, so razlike med državami. Mlečno maščobo analizirajo skoraj povsod, beljakovine pogosto, redkeje pa ostale sestavine mleka. Razlike so v pogostosti kontrole, presledkih med kontrolami, začetku kontrole itd. S selekcijskim programom je določeno, kdo in kako opravlja kontrolo, kako pogosto in v kakšnih presledkih. Določeno je tudi, katere snovi se v mleku analizirajo. Večja pogostost in čim zgodnejši začetek mlečne kontrole povečata natančnost, tako da je dejanska mlečnost živali bolje ocenjena.

Mlečnost koz v Sloveniji se oceni na osnovi zbiranja podatkov o proizvodnji mleka pri rejcih, ki so vključeni v kontrolo porekla in proizvodnje. Potek kontrole je natančno opisan v ICAR (2005) in v slovenščini v vsakem poročilu za mlečnost koz. Tukaj podajamo le kratek povzetek iz poročila za leto 2004, katerega avtorji so Cividini in sod. (2005). Podatki so bili zbrani po ICAR-jevi standardni referenčni metodi A4 od leta 1993 do 2003. Od leta 2003 naprej pa po ICAR-jevi standardni referenčni metodi AT4. Leta 2003 sta se uporabljali obe metodi, vendar le ena pri posameznem rejcu. Pri A4 metodi se opravlja kontrola enkrat mesečno pri jutranji in večerni molži. Po metodi AT4 pa je kontrolor živali kontroliral izmenično, enkrat pri jutranji, naslednjič pri večerni molži ali obratno. Glavna prednost uvedbe AT4 metode je predvsem nižja cena izvedbe kontrole.

Metoda AT4 določa, da se mlečna kontrola izvaja pri vseh živalih, ki so v tropu (Cividini in sod., 2005). Prvo mlečno kontrolo opravi kontrolor čimprej, najkasneje 52. dan po odstavitvi mladičev. Datum začetka molže zapiše kontrolor ob prvi kontroli. V kolikor ta ni znan, se datum začetka molže vzame 5 dni pred prvo kontrolo. Če mladič sesa, se kontrola mlečnosti ne opravlja.

Kontrola mlečnosti se opravlja enkrat mesečno, oziroma v intervalu od 28 do 34 dni (Cividini in sod., 2005). Pri metodi AT4 poteka kontrola izmenično, enkrat pri jutranji, naslednjič pri večerni molži ali obratno. Kontrolor namolzeno količino mleka stehta ali izmeri (na 20 g oz. ml natančno) in vzame vzorce mleka od vsake živali posebej. Te vzorce potem pošlje v laboratorij v nadaljnje analize.

V primeru dopustov ali bolezni se lahko izpusti kontrola za cel trop, vendar interval dveh zaporednih kontrol ne sme presegati 70 dni (Cividini in sod., 2005). Ena kontrola se lahko izpusti tudi za posamezno žival, vendar se mora navesti vzrok (bolezni, poškodbe ali nesreče). Enkrat lahko manjkajo tudi rezultati analize mleka.

Pri vsaki kontroli mora kontrolor napraviti zapis o mlečni kontroli (Cividini in sod., 2005). Na obrazec o odvzemu in analizah mleka mora zapisati:

- vrsto živali (ovca, koza),
- rodovniško številko živali in če je mogoče tudi ime živali,
- količine mleka zjutraj oz. zvečer v gramih,
- vsebnosti mlečne maščobe, beljakovin in laktoze (v %),
- število somatskih celic, če so bile v vzorcu določene.

Kontrolor sporoči tudi datum konca molže (Cividini in sod., 2005). V kolikor ta datum ni poznan, se datumu zadnje kontrole prišteje 14 dni in se upošteva kot dan konca molže. Vsaka žival mora imeti opravljene vsaj tri kontrole, da lahko ocenimo količino mleka v laktaciji.

Podatki o mlečni kontroli koz prihajajo na Biotehniško fakulteto že večinoma po elektronski pošti, neposredno iz kemijskega laboratorija (Cividini in sod., 2005). V kolikor podatki ne prihajajo po elektronski pošti, rezultate kontrole in kemijske analize mleka na Biotehniško fakulteto pošlje kontrolor na Zapisniku o odvzemu in analizah vzorcev mleka od koder se vnesejo v centralno bazo.

Laktacijska mlečnost se izračuna iz posesanega mleka in namolzenega mleka (Kompan, 1996). Posesano mleko je izračunano iz prirasta mladičev do odstavitve, tako da se stehta mladič ob rojstvu in nato še ob odstavitvi. Količina posesanega mleka se izračuna tako, da se od odstavitvene mase odšteje rojstna masa in pomnoži z 10 (Zajc in sod., 2006). Ocenjena rojstna masa je odvisna od števila rojenih mladičev v gnezdu (1 mladič je težak 4,5 kg; 2 mladiča sta težka vsak po 3,5 kg; 3 mladiči so težki vsak po 2,5 kg; 4 mladiči so težki vsak po 2 kg; pri 5. mladičih tehta vsak po 2 kg). Namolzeno mleko pa izračunamo na podlagi podatkov iz mlečnih kontrol in številom dni med posameznimi obdobji (Kompan, 1996). Podobno velja za mlečno maščobo in za beljakovine v mleku.

V izračun povprečnih laktacijskih zaključkov pa niso vključene živali z neveljavnimi laktacijami (Zajc in sod., 2006). Merila za vključitev laktacij v povprečje po zavodih, pasmah in v Sloveniji so po ICAR-jevi metodi naslednja:

- žival mora imeti najmanj tri kontrole v sezoni,
- interval od odstavitve oz. začetka molže do prve kontrole ne sme biti daljši od 52 dni,
- presledek med dvema zaporednima kontrolama ne sme biti daljši od 70 dni (2*35 dni)
- manjkajo rezultati analiz mleka (maščobe, beljakovin, laktoze); te živali imajo na mestih za maščobo, beljakovine, laktozo in suho snov izpisane ničle in minuse.

2.2 SRNASTA PASMA KOZ

Srnasta pasma koz spada med evropske, alpske pasme koz in je izrazito mlečna pasma (Šalehar in sod., 2003). V literaturi zasledimo opis francoske, švicarske in nemške srnaste pasme. Med seboj se razlikujejo predvsem v obarvanosti in nekoliko v velikosti okvirja, sicer pa velja, da srnasta koza izvira iz področja Alp. Francoska srnasta pasma je nastala s križanjem domače alpske koze s kozli iz Švice. Okvir francoske srnaste pasme je večji, je bolj visoka in vitka ter veliko bolj variira v velikosti kot švicarska srnasta pasma. Velikost in prireja sta se prilagodila razmeram v francoskih Alpah. Živali so odporne, dobrega zdravja in kar je najpomembnejše, tudi v slabih pogojih reje ohranjajo dobro prirejo.

Podatki, ki jih navaja Kompan (2002) kažejo, da imajo slovenske srnaste koze v povprečju manj mleka kot srnaste koze v ZDA, Južni Afriki in Franciji (Preglednica 4). Slovenske srnaste koze imajo tudi najmanjši odstotek mlečne maščobe in mlečnih beljakovin. Pri teh rezultatih pa je treba biti previden, saj se metode kontrole med državami razlikujejo. V primerjavi s Južno Afriko je pri nas sesno obdobje daljše kar za 47 dni, kar pa pomeni, da je molzno obdobje krajše. V Franciji imajo samo 5 % ročne molže, v Južni Afriki 30 %, pri nas pa kar 40 %.

Preglednica 4: Podatki za srnasto pasmo po državah (Kompan, 2002: 301-303)

<i>Država</i>	<i>Količina mleka (kg/laktacije)</i>	<i>Maščoba (%)</i>	<i>Beljakovine (%)</i>	<i>Metoda kontrole</i>	<i>Sesno obdobje (dni)</i>	<i>Molzno obdobje (dni)</i>	<i>Tip molže (ročna : strojna)</i>
ZDA	749			B			
Južna Afrika*	1042	3,35	3,08	A4	4	300	30:70
Francija	754	3,58	3,14	A-AT		280	5:95
Nova Zelandija		3,77	3,22				
Nova Zelandija*		3,63	3,03				
Slovenija	512	3,1	2,9	A4	51	252	40:60

* Britanska srnasta pasma

Značilno za francosko srnasto pasmo je, da ni izrazito obarvana oz. nobena barva ni osnovna (Šalehar in sod., 2003). Barva dlake je lahko snežno bela, ki se nato prelija v srnasto barvo, sivo, rjavo, črno, rdečo in variira iz ene v drugo. Vse te različice barv (obstaja jih 9), ki jih najdemo pri francoski srnasti kozi, so posebej poimenovane. Tako poznamo na primer različico »white neck«, z belim vratom in prednjim delom in črnim zadnjim delom ter z belimi ali sivimi lisami na glavi. Dlaka je po celem telesu gladka in kratka, kozli pa lahko imajo vzdolž hrbta daljšo dlako. Tipična za kozle je tudi izrazita brada.

Nemška srnasta pasma je nastala iz treh pasem: švarcvaldske (Schwarzwaldziege), frankeške (Frankenziege) in tirinške (Thuringer Waldziege) (Šalehar in sod., 2003). Po rejskem dogovoru so leta 1928 oblikovali iz omenjenih treh pasem skupno oznako za te obarvane koze in jih s skupnim ciljem poenotenja pasme poimenovali Bunte Deutsche Edelziege. Te pasme je v Nemčiji približno 70 % staleža vseh koz.

Za nemško srnasto kozo so značilne tri barvne različice (Šalehar in sod., 2003):

- temno rjav osnovni ton s črno hrbtno progo, črne barve so tudi trebuh in spodnji deli nog,
- močno rjav osnovni ton s temno rjavo do črno hrbtno progo ter svetlo rjav trebuh in temno rjavi spodnji deli nog
- svetlo do temno rjav osnovni ton z oker odtenkom ter svetlo rjav trebuh in spodnji deli nog.

Dlaka je kratka in gladka, pri samcih je lahko daljša na vratu in po hrbtu (Šalehar in sod., 2003). Glava je značilna, plemenita, kozli imajo tipično kozlovo glavo. Hrbtna linija je ravna, telo je dolgo s poudarjenim trikotnim profilom, značilnim za mlečne pasme.

Slovenska srnasta pasma, kot poroča Kompan (2002), ima povprečno večjo mlečnost samo od italijanske in slovenske sanske pasme (preglednica 5). Slovenska srnasta pasma ima večji odstotek mlečne maščobe od južno afriške sanske pasme in enak odstotek kot švicarska sanska pasma. Večji odstotek beljakovin kot slovenska srnasta pasma imajo novo zelandška sanska in toggenburška in francoska ter italijanska sanska pasma. V Sloveniji imamo najdaljše sesno obdobje, pri sanski pasmi 58 dni in pri srnasti pasmi 51 dni. Dolgo sesno obdobje imajo tudi v Italiji pri sanski pasmi 40 dni. Najdaljše molzno obdobje imajo v Južni Afriki, 300 dni, najkrajšo pa v Italiji pri sanski pasmi, 150-210 dni. Za primerjavo smo vzeli samo ti dve pasmi zato, ker so najpogostejši v kontrolah in je zanju največ podatkov.

Preglednica 5: Podatki za nekatere druge pasme koz po državah (Kompan, 2002: 301-303)

<i>Država</i>	<i>Pasma</i>	<i>Količina mleka (kg/laktacijo)</i>	<i>Maščoba (%)</i>	<i>Beljakovine (%)</i>	<i>Metoda kontrole</i>	<i>Sesno obdobje (dni)</i>	<i>Molzno obdobje (dni)</i>	<i>Tip molže (ročna : strojna)</i>
Nova Zelandija	sanska		3,55	3,01				
	toggenburška		3,57	3,1				
Švica	sanska	769	3,1	2,8			270	
	toggenburška	721	3,2	2,8			269	
ZDA	sanska	850						
	toggenburška	865						
Južna Afrika	sanska	1037	2,9	2,79	A4	4	300	30:70
	toggenburška	946	3,56	2,73	A4	4	300	30:70
Francija	sanska	774	3,33	3,01	A-AT		280	5:95
Italija	sanska	499		3,06	AT	40	150-210	
Slovenija	sanska	506	3,3	2,8	A4	58	230	40:60
	srnasta	512	3,1	2,9	A4	51	252	40:60

Slovenska srnasta pasma (slika 6) spada med slovenske tradicionalne pasme koz, kot navajajo Šalehar in sod. (2003). Nastala je z oplemenjevanjem vseh obarvanih koz s kozli ali semenom srnaste pasme, ki izvira iz Nemčije ali Francije. Pasma je namenjena za prirejo mleka in je primerna tako za pašno rejo na strmih površinah kot tudi za hlevsko rejo. Nekateri rejci prisegajo na nemški tip srnaste pasme, ne toliko zaradi prireje pač pa bolj zaradi obarvanosti. V Sloveniji več rejcev redi srnasto kot sansko pasmo.



Slika 6: Slovenska srnasta pasma (Kompan, 1996)

Povprečno prirejeno količino mleka in količino ter vsebnost sestavin mleka v celotni laktaciji v vseh kontroliranih tropih slovenskih pasem v obdobju 1999-2006 prikazuje preglednica 6. Število koz slovenske srnaste pasme v kontroli je med leti nihalo. Leta 1999 je bilo v kontroli 645 koz slovenske srnaste pasme. Naslednje leto so bile v kontroli 104 koze manj, nato pa se je leta 2001 število koz povečalo na 612. Od leta 2001 je število koz v kontroli upadalo do leta 2004, ko jih je bilo 534. Leta 2005 se je število koz spet povečalo in jih je bilo v kontroli 608. Koz slovenske sanske in drežniške pasme je v kontroli precej manj. Leta 2005 je bilo v kontrolo vključenih 198 koz slovenske sanske pasme in 110 koz drežniške pasme.

V omenjenem obdobju je iz osnovnih statističnih podatkov razvidno nihanje mlečnosti (preglednica 6). Tako je skupna mlečnost vseh pasem v populaciji kontroliranih tropov v nekem letu boljša v naslednjem letu pa se zmanjša ali obratno. V letu 2004 se je v primerjavi z letom 2003 mlečnost slovenske srnaste pasme zmanjšala za 41 kg in je dosegla 494 kg. Skupna količina mleka je bila leta 2004 najmanjša v primerjavi s prejšnjimi petimi leti. Vzrokov za povečevanje in zmanjševanje je več. Velik vpliv lahko pripišemo okoliškim dejavnikom, kot so vpliv sezone, vpliv rejca in prehrane ter zdravstvenega stanja živali. Zmanjšanje mlečnosti pri vseh treh pasmah v letu 2004 je v večji meri lahko posledica slabše osnovne krme v zimskih mesecih leta 2004 zaradi posledice suše v letu 2003.

Odstotek mlečne maščobe pri slovenski srnasti pasmi je bil v letih 2002, 2004 in 2005 3,3, druga leta pa je bil manjši (preglednica 6). Odstotek maščobe v mleku slovenske sanske pasme je do leta 2003 padal, nato pa se je povečeval in leta 2005 je bilo v mleku 3,4 % mlečne maščobe. V mleku drežniške pasme je bil največji odstotek beljakovin v letih 2003 in 2005, in sicer 4,6 %. Odstotek mlečnih beljakovin v mleku slovenske srnaste pasme je bil najvišji zadnja tri leta, in sicer je znašal 3,0 %. V mleku slovenske sanske pasme se je odstotek beljakovin med leti spreminjal, najmanjši je bil leta 2002 (2,7 %), največji pa leta 1999, ko je bil 3,0. Odstotek laktoze in odstotek suhe snovi sta se skozi leta povečevala, čeprav bistvenih sprememb ni. V letu 2005 je bilo v mleku povprečno 4,4 % laktoze in 10,7 % suhe snovi. Laktacija slovenske srnaste pasme se je, z izjemo leta 2004, skrajševala, zadnje leto pa je bila dolga povprečno 239 dni. Pri ostalih dveh pasmah se je dolžina laktacije bolj spreminjala. V letu 2005 je bila laktacija slovenske sanske koze dolga 251 dni, laktacija drežniške pasme pa 189 dni.

Preglednica 6: Mlečnost in sestava mleka po pasmah v obdobju 1999-2005

Pasma	Leto	Število koz	Količina mleka			Maščoba		Beljakovine		Laktoza (%)	Suha snov (%)	Laktacija (dni)
			Skup.	Pos.	Namol.	kg	%	kg	%			
SR	1999 ¹	645	528	122	405	16,3	3,1	14,9	2,8	4,2	10,1	267
	2000 ²	541	497	131	366	15,4	3,1	14,1	2,8	4,2	10,1	259
	2001 ³	612	512	120	392	16,2	3,1	14,9	2,9	4,3	10,3	252
	2002 ⁴	590	533	119	413	17,4	3,3	15,7	2,9	4,3	10,5	248
	2003 ⁵	564	535	116	419	17,4	3,2	15,9	3,0	4,4	10,6	244
	2004 ⁶	534	494	104	389	16,4	3,3	14,8	3,0	4,4	10,6	248
	2005 ⁷	608	533	103	430	17,5	3,3	16,1	3,0	4,4	10,7	239
SA	1999 ¹	140	528	168	360	18,0	3,4	16,1	3,0	4,3	10,7	257
	2000 ²	101	466	124	342	15,1	3,2	13,4	2,9	4,2	10,4	251
	2001 ³	94	506	118	388	17,0	3,3	14,4	2,8	4,3	10,4	230
	2002 ⁴	119	550	128	422	18,4	3,3	15,1	2,7	4,3	10,4	245
	2003 ⁵	113	623	100	523	19,5	3,1	17,4	2,8	4,3	10,2	246
	2004 ⁶	161	573	108	465	18,2	3,2	16,2	2,8	4,3	10,3	246
	2005 ⁷	198	585	102	483	19,9	3,4	16,7	2,9	4,3	10,6	251
DB	2002 ⁴	96	318	128	191	14,7	4,6	10,9	3,4	4,4	12,4	189
	2003 ⁵	101	359	133	226	15,7	4,4	12,3	3,4	4,6	12,4	203
	2004 ⁶	121	318	115	204	16,2	5,1	11,2	3,5	4,5	13,1	197
	2005 ⁷	110	358	135	223	16,1	4,5	12,4	3,5	4,6	12,6	189

SR – slovenska srnasta pasma; SA – slovenska sanska pasma; DB – mlečni tip drežniške pasme

1 Komprej in sod., 2000; 2 Žan in sod., 2001; 3 Komprej in sod., 2002a; Komprej in Cividini, 2002; 4 Komprej in Cividini, 2003; Komprej in sod., 2003; 5 Cividini in Komprej, 2004; Komprej in sod., 2004; 6 Cividini in sod., 2005; 7 Zajc in sod., 2006

2.3 IZRAČUN LAKTACIJSKIH ZAKLJUČKOV

Za oceno laktacijskih zaključkov za posamezno žival se najpogosteje uporablja Fleischmannova metoda, po kateri se namolzeno mleko izračuna po formuli:

$$mleko = I_0 * M_1 + I_1 * \left(\frac{(M_1 + M_2)}{2} \right) + \dots + I_n * M_n / 1000 \quad \dots (1)$$

pri kateri je

- I_0 – interval od začetka molže do 1. kontrole
- $M_1, M_2, \dots, M_n$ – količina mleka ob n-ti zaporedni kontroli
- $I_1, I_2, \dots$ – interval med dvema zaporednima kontrolama
- I_n – interval med zadnjo kontrolo in koncem molže

Prednost te metode je, da je zelo enostavna za uporabo. Slabosti pa se pokažejo, če je prisotno sesno obdobje, pri manjkajočih podatkih, kot so datum začetka in konca molže, dolžina sesnega obdobja in zaradi same interpolacije. Enako lahko uporabljamo še za količino beljakovin in maščobe. Za oceno povprečnega laktacijskega zaključka po pasmi lahko izračunamo povprečje laktacijskega zaključka posamezne živali. Druge metode opisuje ICAR (2005).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Za diplomsko delo smo zajeli podatke o mlečnosti in sestavi mleka slovenske srnaste pasme koz iz centralne baze za drobnico na Oddelku za zootehniko, Biotehniške fakultete, od leta 1993 do 2006. Podatki so bili zbrani pri rejcih, ki so vključeni v kontrolo porekla in proizvodnje. Način kontrole je sledil ICAR-jevi standardni referenčni metodi A4 od leta 1993 do 2003. Od leta 2003 naprej pa po ICAR-jevi standardni referenčni metodi AT4. Leta 2003 sta se uporabljali obe metodi, vendar le ena pri enem rejcu. Imeli smo sledeče podatke: identifikacijsko številko živali, dnevno količino mleka, vsebnost mlečne maščobe, vsebnost mlečnih beljakovin, oznako rejca, zaporedno jaritev, datum jaritve, število živorojenih kozličkov, število rojenih kozličkov, datum kontrole in zaporedno kontrolo.

Skupaj je bilo zbranih 45.693 podatkov od slovenske srnaste pasme. Najprej smo odstranili nekaj nelogičnih podatkov, kot so: količina mleka 0 kg, število rojenih kozličkov 0, število živorojenih kozličkov večje od števila rojenih kozličkov in negativen dan laktacije. Omejili pa smo tudi dan laktacije na 350 dni. Pri obdelavi podatkov smo opazili kar nekaj izrazito izstopajočih vrednosti. Predhodne analize so pokazale, da ti podatki niso vplivali na naše izračune in jih zato nismo izločili. Skupaj smo tako odstranili 2.388 podatkov, za analizo pa nam jih je ostalo 43.305 od 2.425 koz. Ker je bilo ponekod število meritev po posameznem razredu malo, smo jih združili, kot npr. če je bila več kot 10. zaporedna laktacija, smo jo šteli kot 10. in več in če so bili več kot 3 rojeni kozlički, smo jih šteli kot 3 in več rojenih kozličkov. Prav tako pa smo tudi podatke za leto 1993 prišteli k letu 1994, torej je v nadaljnjem besedilu leto 1994 mišljeno kot leti 1993 in 1994. Poleg tega smo izračunali še dnevno količino beljakovin in maščobe ter skupno količino beljakovin in maščobe v laktaciji.

3.2 METODE

Zbrani podatki predstavljajo količino in sestavo mleka koz slovenske srnaste pasme na posamezen dan laktacije. Zaradi slabosti Fleischmannove metode smo za izračun laktacijskih zaključkov najprej ocenili potek laktacijske krivulje, pri čemer smo sledili predhodnemu delu avtorjev Brežnik (1999), Brežnik in sod. (2000) in Komprej in sod. (2002b). Uporabili smo statistični model, kjer smo za analizirane lastnosti (dnevna količina mleka in dnevna količina ter odstotek beljakovin in maščobe) predpostavili normalno porazdelitev (2)

$$y_{ijklmn} \sim \text{Normal}(\mu_{ijklmn}, \sigma_e^2) \quad \dots (2)$$

s pričakovano vrednostjo (3)

$$\mu_{ijklmn} = \alpha + K_i + L_j + f(x_{ijklmn}) + g(z_{ijklmn}) + g_j(z_{ijklmn}) + h_k + hym_{kl} + a_{km} \quad \dots (3)$$

in strukturo varianc in kovarianc (4)

$$\begin{aligned}
g_{(j)} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_{g_{(j)}}^2) \\
h_k &\sim \text{Normal}(0, \sigma_h^2) \\
hym_{kl} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_{hym}^2) \\
a_{km} &\sim \text{Normal}(0, \sigma_a^2)
\end{aligned}
\quad \dots (4)$$

kjer je:

$$f(x) = b_{x_1} x + b_{x_2} x^2,$$

$$g(z) = b_{z_1} \left(\frac{z}{305} \right) + b_{z_2} \left(\frac{z}{305} \right)^2 + b_{z_3} \log \left(\frac{305}{z} \right) + b_{z_4} \left(\log \left(\frac{305}{z} \right) \right)^2,$$

y_{ijklmn} – analizirana lastnost,

α – srednja vrednost,

K_i – število rojenih kozličkov ($i = 1, 2, 3$ in več),

L_j – leto jaritve ($j = 1, 2, \dots, 12$),

x_{ijklmn} – zaporedna laktacija,

z_{ijklmn} – dan laktacije,

h_k – trop ($k = 1, 2, \dots, 57$),

hym_{kl} – skupno okolje v tropu na dan kontrole (trop-leto-mesec) ($kl = 1, 2, \dots, 2004$) in

a_{km} – žival ($km = 1, 2, \dots, 2425$).

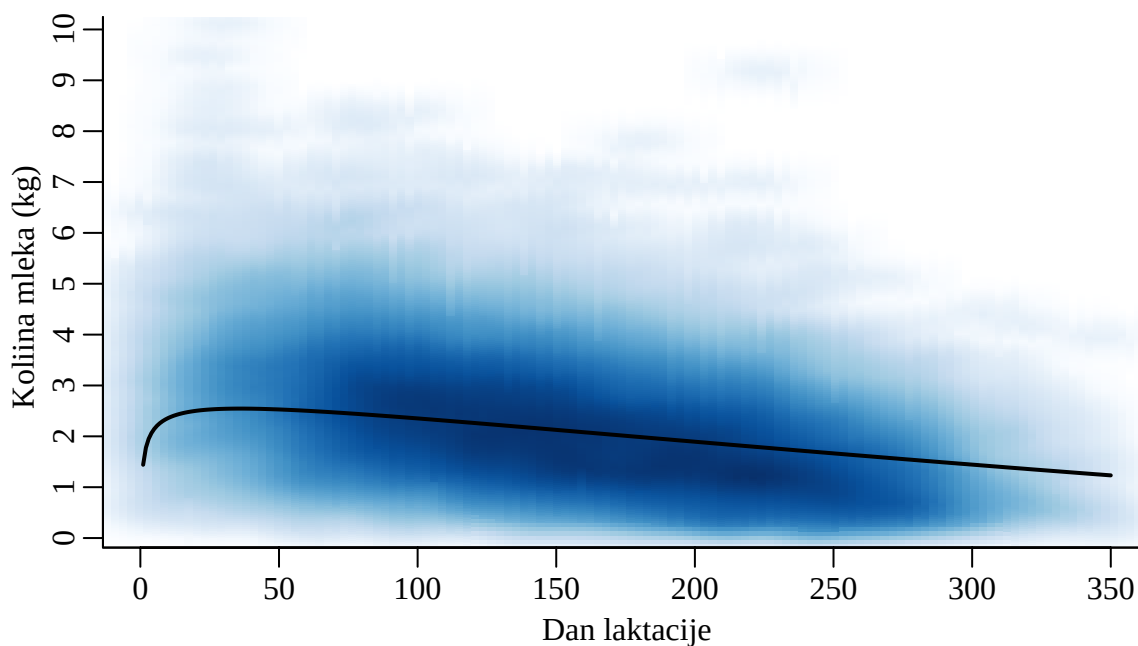
Potek laktacijske krivulje ($g(z)$) za vse analizirane lastnosti smo v statističnem modelu pojasnili z Ali&Schaefferjevo funkcijo (Ali in Schaeffer, 1987). Zaradi velikega števila podatkov, smo pri izrisu laktacijskih krivulj in podatkov uporabili grafično metodo, ki so jo opisali Gentleman in sod. (2006). Za izračun količin smo sešteli vrednosti iz ocenjene laktacijske krivulje. Pri tem je potrebno opozoriti, da tukaj ni bilo potrebno upoštevati pravil za izračun laktacijskih zaključkov, ki smo jih navedli na strani 19.

V rezultatih prikazujemo tudi količine po letih (vsota ocenjene laktacijske krivulje in ocenjene laktacijske krivulje po letih) in rejcih (vsota ocenjene laktacijske krivulje in ocene za posamezne rejce). Za slike, ki prikazujejo razlike med leti in razlike med rejci, smo vzeli količine v 250. dneh laktacije, ker je to najbližje najpogostejši dolžini laktacije. Pri prikazu ocen za posamezne rejce smo na slike izrisali še srednjo vrednost in 95 % interval vseh ocen za rejce. Vse analize smo opravili v programu R (R Development... , 2005).

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 MLEKO

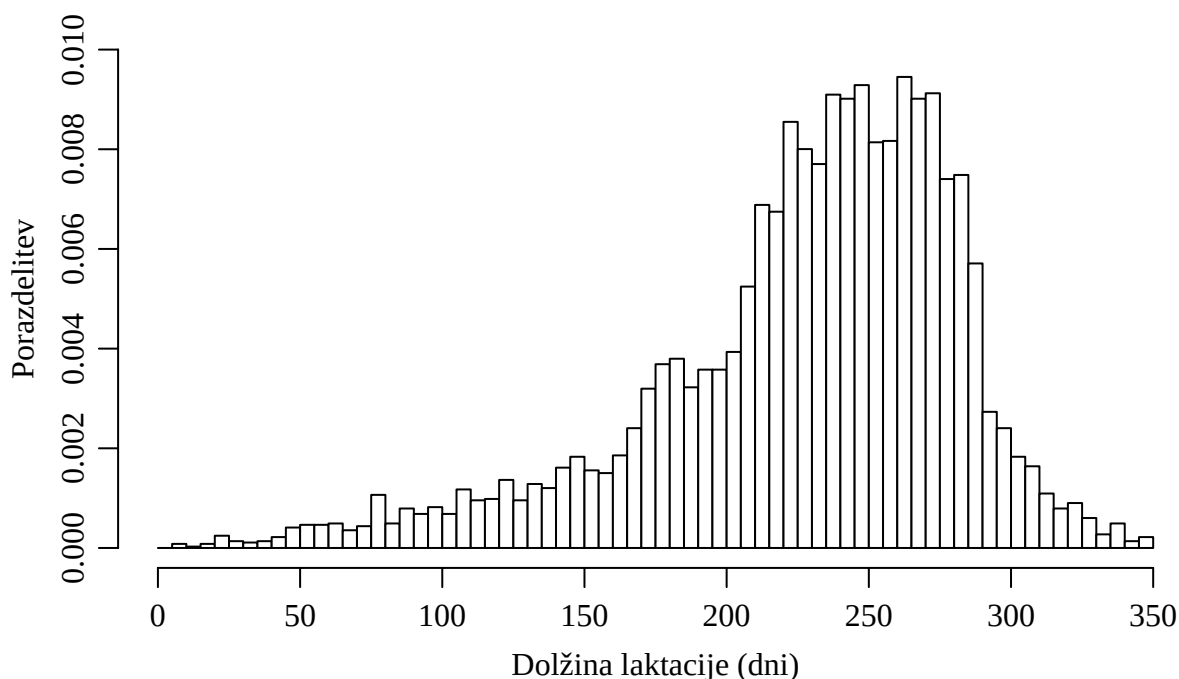
Ocenjena laktacijska krivulja (slika 7; priloga A) prikazuje povprečno količino mleka slovenske srnaste pasme na posamezen dan laktacije. Podatki so zelo razpršeni, saj se dnevno namolze 0,1 do 10 kg mleka. Na začetku laktacije je manj meritev o količini mleka (na sliki se to odraža kot svetlejša barva), saj je sesno obdobje kozličkov pri rejcih različno dolgo. Tudi na koncu laktacije je malo meritev, ker se dolžina laktacije razlikuje od živali do živali, pač glede na oceno rejca, kako dolgo je zanj smiselno, oziroma stroškovno ugodno, da traja laktacija in glede na pričakovano novo jaritev. Glede na ocenjeno laktacijsko krivuljo se na začetku laktacije namolze dnevno v povprečju 1,4 kg mleka na kozo. Količina mleka potem narašča in doseže vrh laktacije pri 18. dnevu laktacije, ko je bilo namolzeno povprečno 2,5 kg mleka na kozo. Vrh laktacije je verjetno nekoliko precenjen, ker je podatkov na začetku laktacije malo. Ti podatki, ki pa so, so od boljših rejcev, ki kozličke odstavljajo zgodaj. Po 18. dnevu laktacije se začne količina mleka zmanjševati. Na koncu laktacije (350. dan) je povprečna količina mleka znašala 1,2 kg na dan.



Slika 7: Dnevna količina mleka glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja

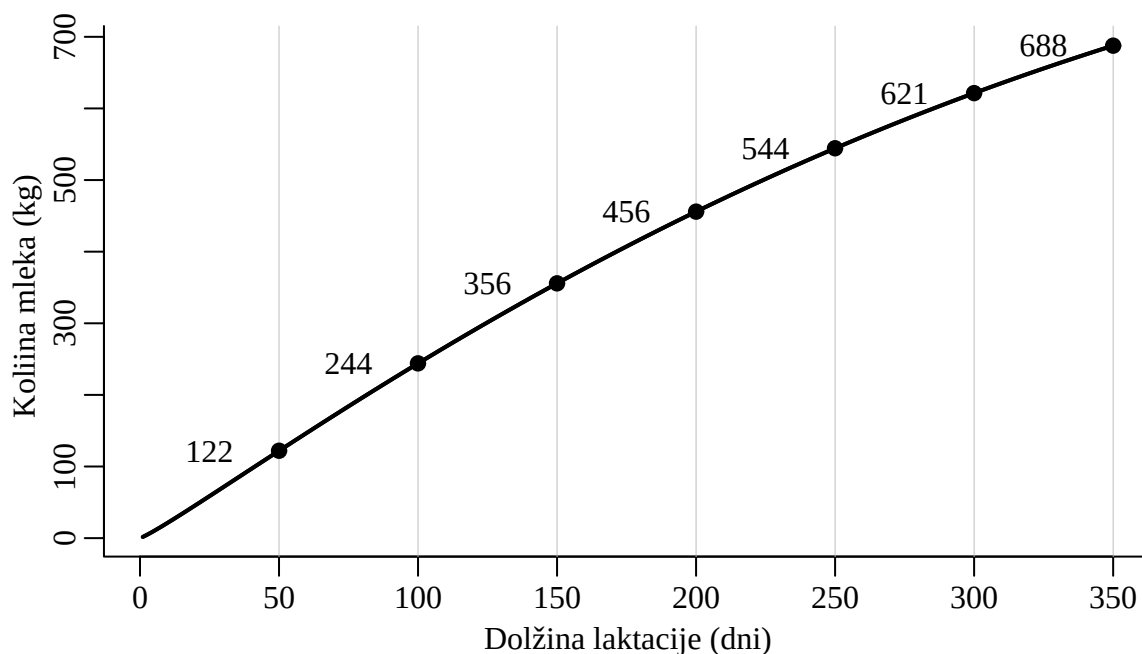
Dolžina laktacije je zelo različna (slika 8). Večina laktacij traja 200 do 300 dni, povprečna dolžina laktacije slovenske srnaste pasme pa je 228 dni. Nekaj laktacij je bilo zelo kratkih, tudi pod 100 dni. To pri našem načinu ocene količine mleka za pasmo ni problem. Zato tudi prihaja do razhajanj med objavljenimi poročili o mlečnosti (kot prikazujemo v nadaljevanju), ki takšne laktacije po pravilih ICAR-ja običajno izločujejo (pravila so opisana na straneh 14 in 15). Ker je večina laktacij okoli 250. dni smo v nadaljevanju vzeli to vrednost kot vrednost za referenčno laktacijo. Kompan (2002) poroča, da je v drugih državah dolžina laktacije različna, tako med pasmami kot znotraj pasem (od 190 do 304

dni). V primerjavi s srnastimi pasmami iz drugih držav (preglednica 4) imajo koze slovenske srnaste pasme najkrajše laktacije. V poročilih o mlečnosti (preglednica 6) smo opazili, da je dolžina laktacije v povprečju daljša. Razlika nastane zaradi različnih metod obdelave podatkov. Pri našem izračunu smo namreč zajeli vse podatke, medtem ko klasičen izračun po ICAR-ju (ICAR, 2005) ne upošteva podatkov za koze, ki imajo manj kot tri kontrole. Krajšo laktacijo ima le drežniška pasma, ki je imela v zadnjem letu (2005) povprečno laktacijo dolgo le 189 dni (preglednica 6).



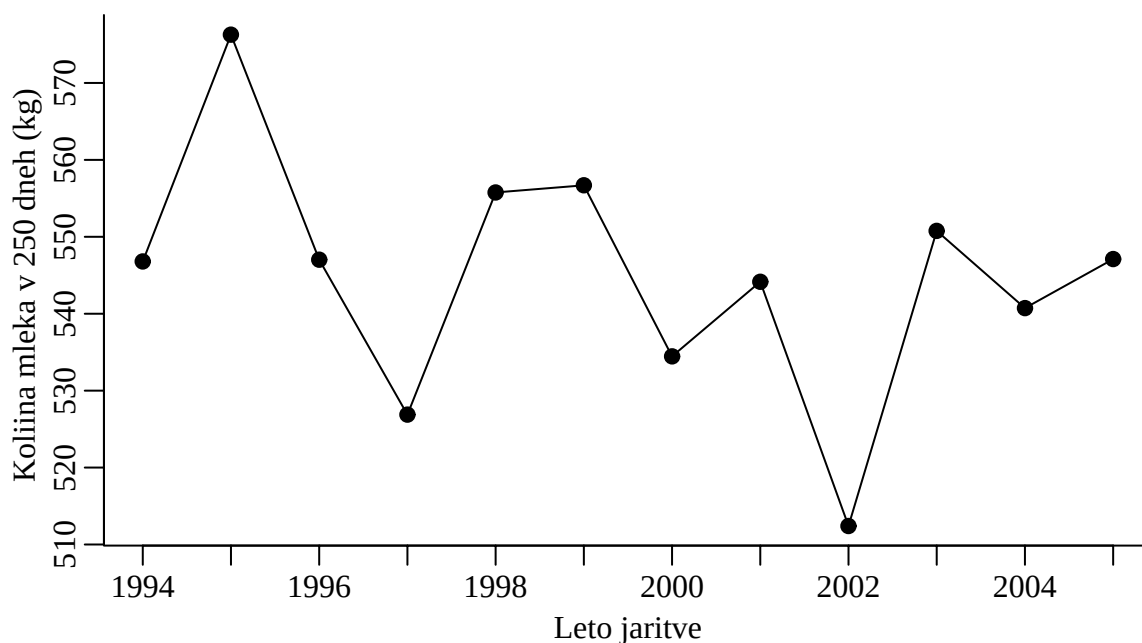
Slika 8: Porazdelitev dolžine laktacij

Količina mleka se glede na dolžino laktacije seveda povečuje (slika 9; priloga B). Za lažjo preglednost smo količine razdelili v skupine po 50 dni. V 50 dni trajajoči laktaciji bi v povprečju od ene koze srnaste pasme namolzli 122 kg mleka. Pri podaljšanju laktacije za 50 dni se namolze dvakrat več, to je 244 kg mleka. Pri 150 dni trajajoči laktaciji bi namolzli povprečno 356 kg mleka, pri 250 dni trajajoči laktaciji pa bi namolzli 544 kg mleka. Pri laktaciji dolgi 350 dni se je namolzlo 688 kg mleka, kar je samo 67 kg več kot pri laktaciji dolgi 300 dni. Količina mleka pri 300 dnevni laktaciji je manjša kot zasledimo v literaturi (preglednica 4). Pri srnasti pasmi v Južni Afriki v enaki dolžini laktacije namolzejo 1042 kg mleka (Kompan, 2002), kar je bistveno več, vendar bi morali za direktno primerjavo vedeti več, na primer ali so v analizo vzeli povprečno populacijo ali samo boljše živali ter katero metodo za izračun laktacijskih zaključkov so uporabili. Slovenska sanska pasma ima v povprečju manj mleka v 250 dnevni laktaciji (preglednica 6), vendar se razlike pojavijo tudi v količini namolzenega mleka pri slovenski srnasti pasmi. V poročilih o mlečnosti slovenske srnaste pasme je količina mleka v 248 dnevni laktaciji 494 kg, medtem ko naši rezultati kažejo, da so rejci slovenske srnaste pasme v 250 dnevni laktaciji namolzli 544 kg mleka. Razlika je lahko posledica različnega zajema podatkov in/ali drugačne metode obdelave podatkov. Drežniška pasma namolze v enaki dolžini laktacije (200 dni) skoraj 100 kg manj mleka (preglednica 6) kot slovenska srnasta pasma (priloga B).



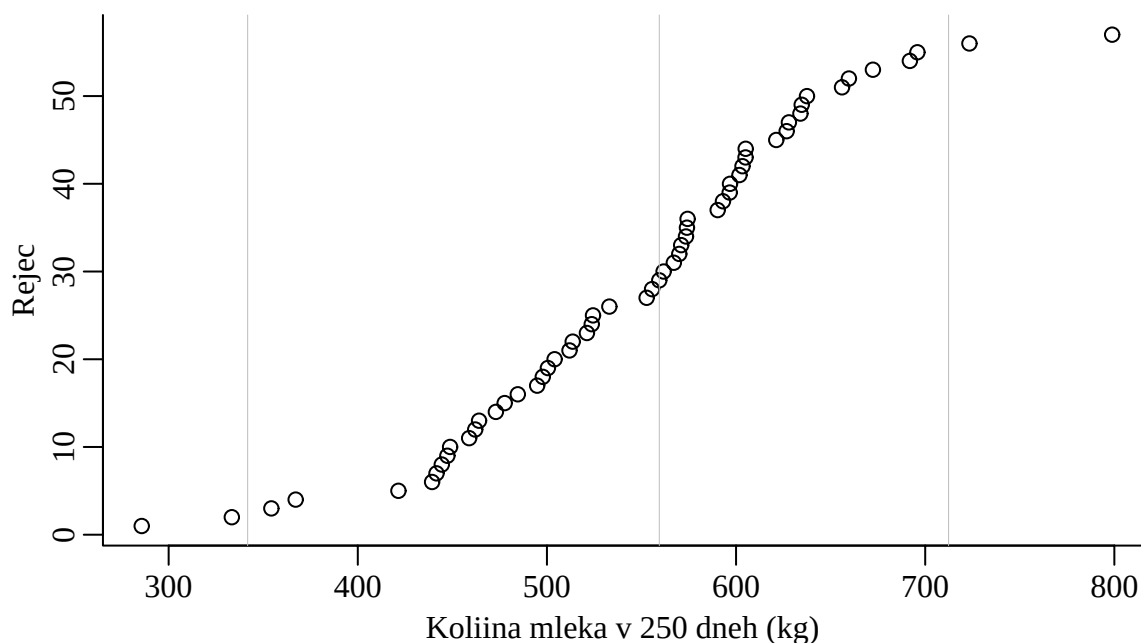
Slika 9: Kumulativna laktacijska krivulja za mleko

Za obdelavo podatkov mlečnosti slovenske srnaste pasme smo izbrali obdobje od leta 1994 do vključno 2005. Ugotovili smo, da so nihanja v količinah namolzenega mleka med leti kar velika (slika 10; priloga C). Leta 1995 so namolzli 29,5 kg več mleka kot leto prej in 63,9 kg več kot leta 2002, ko je bila količina mleka najmanjša. Najmanjša sprememba je bila med letoma 1998 in 1999. Zaradi suše v letu 2003 smo pričakovali, da bo padec količine mleka v letu 2004 večji, vendar ga naši izračuni niso pokazali. V literaturi (preglednica 6) zasledimo pri slovenski srnasti pasmi večje spremembe v količini mleka med leti kot so jih pokazali naši rezultati. Leta 2000 so pri slovenski srnasti pasmi (Žan in sod., 2001) namolzli 68 kg mleka manj, kot kažejo naši rezultati (priloga C). Leta 2003 pa so, kot navaja Komprej in sod. (2002a), pri slovenski sanski pasmi namolzli kar 72 kg več mleka, kot smo v naši raziskavi ugotovili za slovensko srnasto pasmo koz.



Slika 10: Količina mleka v 250. dneh po letih

Razlike med rejci so velike, imamo nekaj slabih rejcev in enega ali dva odlična rejca. Večina rejcev (95 %) namolze po kozi od 342 do 712 kg mleka na laktacijo (slika 11; prilogi D in E). Rejec z najmanjšo količino mleka namolze 286 kg mleka na laktacijo, rejec z največjo količino mleka pa 799 kg mleka na laktacijo. Rejec ima na prirejo velik vpliv, zato je pri obdelavi podatkov zelo pomembno, od katerih rejcev so bili podatki zbrani. V literaturi (Kompan, 2002) so opazne velike razlike v količini namolzenega mleka med državami pri isti pasmi, žal pa ni podatkov o rejcih, saj bi samo tako lahko videli ali so podatki iz povprečne populacije ali samo od boljših rejcev.

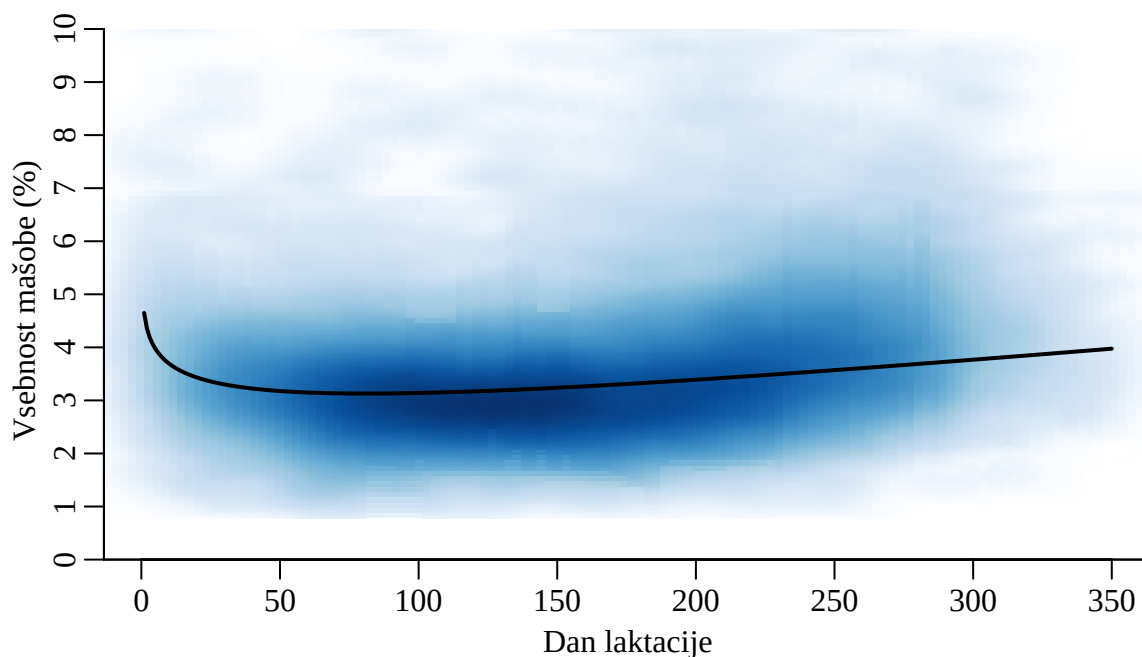


Slika 11: Količina mleka v 250. dneh po rejcih

4.2 MAŠČOBA

4.2.1 Vsebnost maščobe

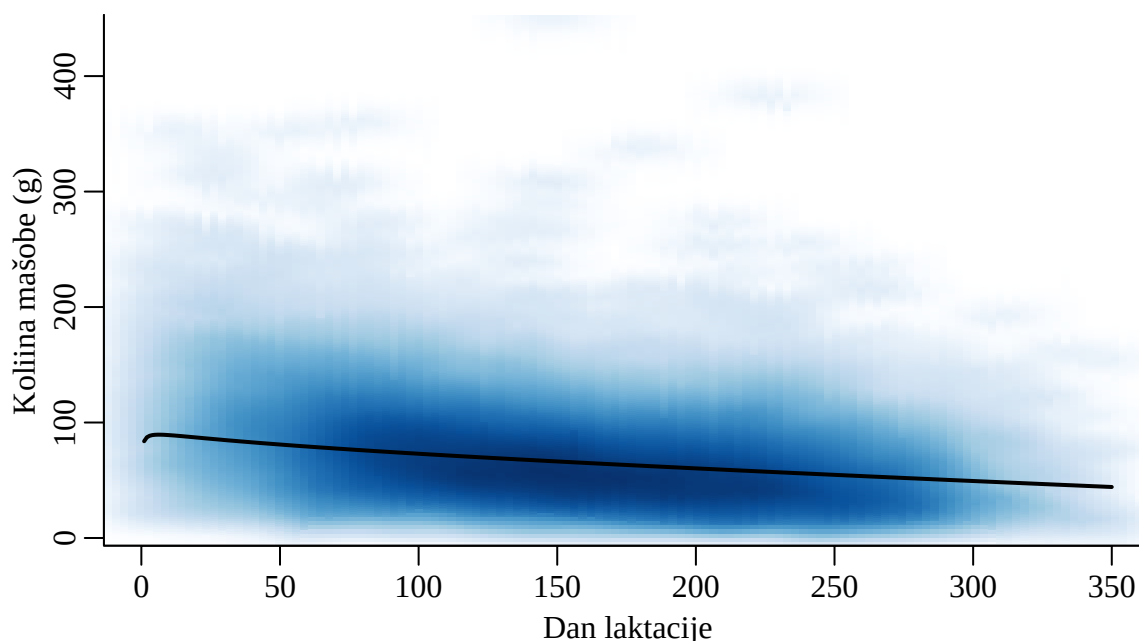
Odstotek maščobe se skozi laktacijo spreminja (slika 12; priloga A). Laktacijska krivulja za odstotek maščobe v mleku slovenske srnaste pasme je obrnjena ravno obratno od laktacijske krivulje za količino mleka. Podatki so zelo razpršeni. Večina podatkov je med 1 in 6 % maščobe. Krivulja kaže, da je na začetku laktacije v mleku 4,6 % maščobe. Ta odstotek se zmanjšuje do 81. dneva laktacije, ko je v mleku povprečno 3,1 % maščobe. Odstotek maščobe v mleku se potem do konca laktacije povečuje, od 81. do 350. dneva se spremeni za 0,9 %. Kot poroča Kompan (2002) se v drugih državah odstotek maščobe v kozjem mleku giblje med 3,1 in 3,8 %. Najmanj maščobe v mleku smo zasledili v Južni Afriki pri sanski pasmi, ki ima v mleku samo 2,9 % maščobe (preglednica 5).



Slika 12: Dnevna vsebnost maščobe glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja

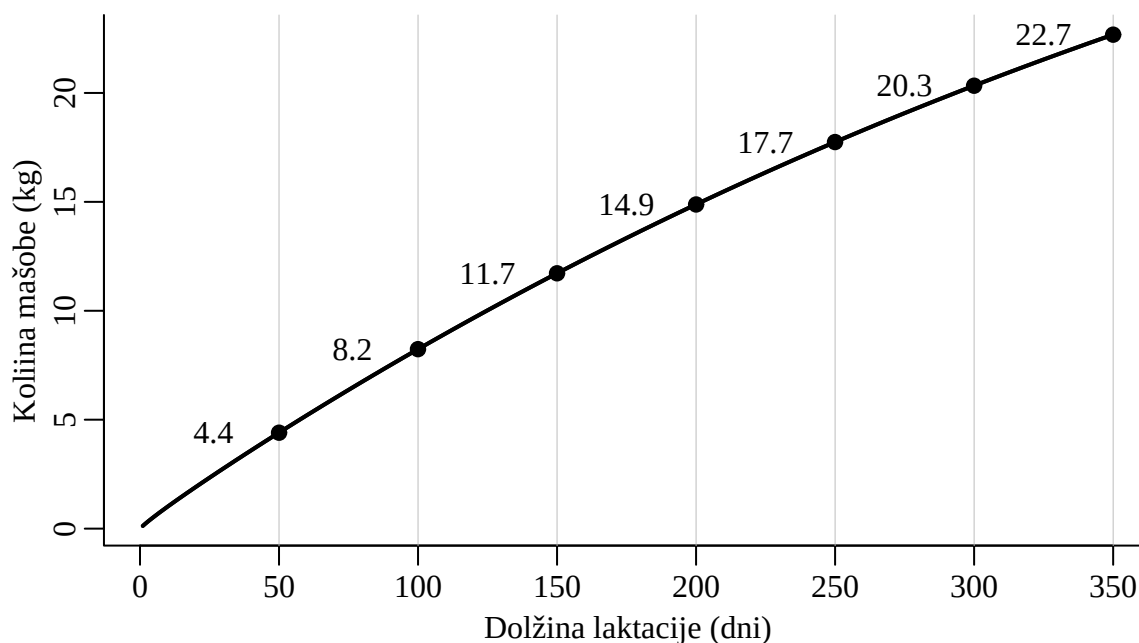
4.2.2 Količina maščobe

Količina maščobe se skozi laktacijo slovenske srnaste pasme nekoliko spreminja (slika 13; priloga A). Podatki za količino maščobe v mleku so razpršeni od 1,7 do 444,6 g. Laktacijska krivulja, ki prikazuje povprečne dnevne količine maščobe po posameznih dnevih laktacije, kaže, da se količina maščobe skozi laktacijo zmanjšuje. Na začetku laktacije je dnevna prireja maščobe z mlekom 83,8 g, na koncu 350 dni trajajoče laktacije pa je 44,2 g mlečne maščobe. Vrh laktacije je dosežen 6. dan, ko je dnevna prireja maščobe z mlekom 89,5 g.



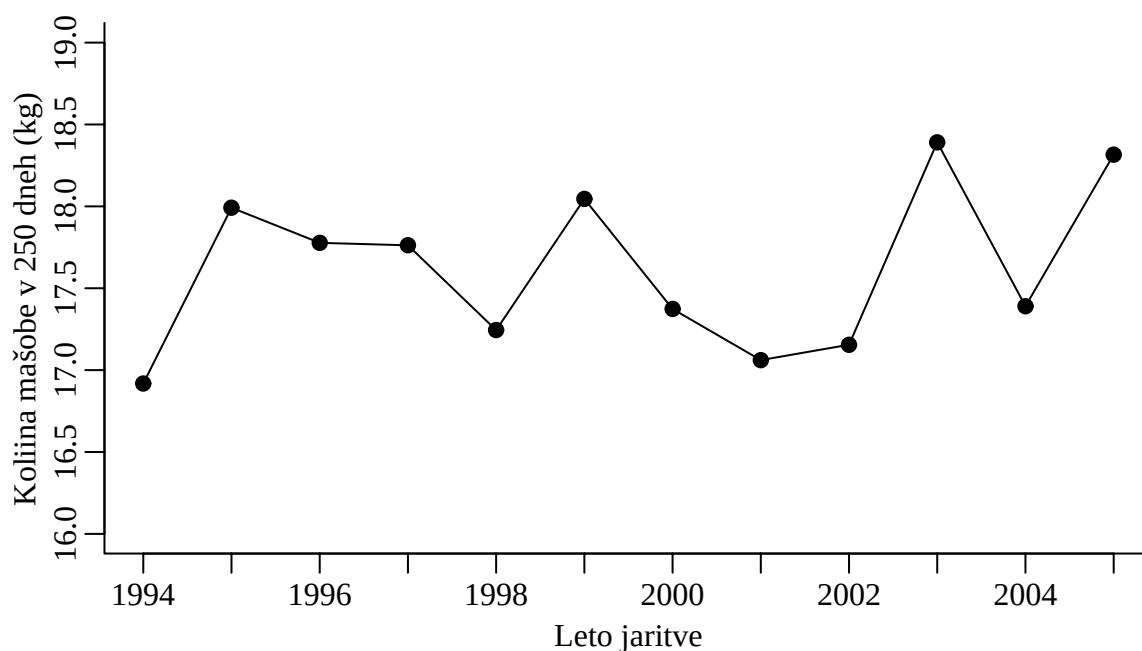
Slika 13: Dnevna količina maščobe glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja

Količina prirejene maščobe z mlekom slovenske srnaste pasme koz se skozi laktacijo približno enakomerno povečuje (slika 14; priloga B). Po 50. dneh laktacije je v povprečni količini mleka (122 kg) 4,4 kg maščobe, v naslednjih 50. dnevih pa se količina mlečne maščobe skoraj podvoji. Od 150. do 200. dneva laktacije se količina prirejene maščobe z mlekom poveča za 3,8 kg in znaša po 200 dneh 14,9 kg. Po 250. dneh laktacije je z mlekom prirejene maščobe 17,7 kg, količina pa se v naslednjih 50. dnevih poveča še za 2,6 kg. Na koncu 350 dnevne laktacije je 22,7 kg maščobe prirejene z mlekom. V naših rezultatih se je izkazalo, da imajo slovenske srnaste koze več maščobe prirejene z mlekom, kot navaja literatura (poročila o mlečnosti), kar je verjetno posledica različnih metod obdelave. Več mlečne maščobe pa ima slovenska sanska pasma (preglednica 6), saj so v zadnjem letu v 251 dnevni laktaciji namolzli kar 19,9 kg maščobe prirejene z mlekom. Drežniška pasma pa ima v mleku v povprečju manj mlečne maščobe (preglednica 6).



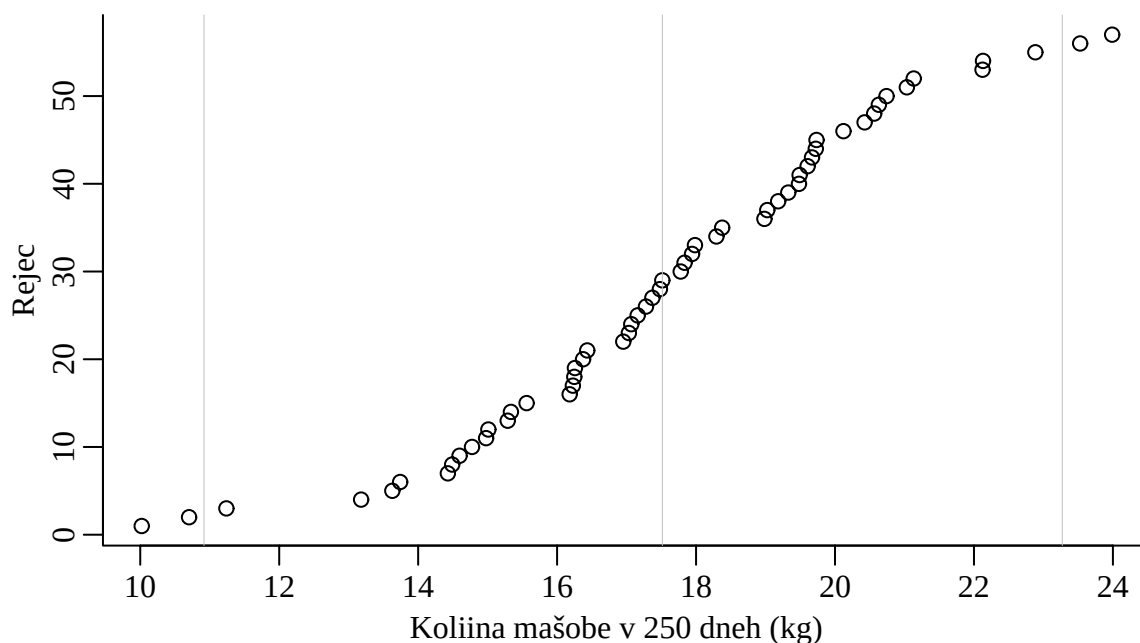
Slika 14: Kumulativna laktacijska krivulja za količino maščobe

Razlike v količini mlečne maščobe so med leti velike (slika 15; priloga C), saj je količina maščobe prirejene z mlekom zelo odvisna od krme. Najmanj mlečne maščobe slovenske srnaste pasme je bilo leta 1994 in sicer 16,9 kg na laktacijo, največ pa v letu 2003, ko jo je bilo 18,4 kg na laktacijo. Za leto 2003 je velika količina z mlekom prirejene maščobe razumljiva, saj je bilo to leto zelo sušno. Velik padec v količini mlečne maščobe je viden v letih 2000 in 2001, ko se je količina mlečne maščobe od leta 1999 do 2000 zmanjšala za 0,6 kg in nato v naslednjem letu še za 0,3 kg. Za leto 1999 navajajo v poročilih o mlečnosti (Komprej in sod., 2000), da je bilo 16,3 kg z mlekom prirejene maščobe, po naših podatkih pa jo je bilo istega leta 18,0 kg (priloga C). Odstopanje je verjetno posledica različnih metod obdelave. Pri kozah slovenske sanske pasme so leta 2005 namolzli 19,9 kg maščobe prirejene z mlekom (Zajc in sod., 2006), kar pomeni 1,5 kg več kot pri naši analizi za slovensko srnasto pasmo in celo 2,4 kg mlečne maščobe več kot pri slovenski srnasti pasmi, kot navajajo Zajc in sod. (2006).



Slika 15: Količina maščobe v 250. dneh po letih

V količini maščobe prirejene z mlekom so velike razlike tudi med rejci (slika 16; prilogi D in E). Med rejcem, katerega koze imajo najmanjšo količino maščobe prirejene z mlekom in rejcem koz z največ mlečne maščobe je razlika kar 14 kg, torej se količina maščobe prirejene z mlekom med rejci giblje med 10 in 24 kg. Večina rejcev (95 %) dosega količino mlečne maščobe med 10,9 in 23,3 kg. V povprečju pa rejec slovenske srnaste pasme namolze 17,5 kg mlečne maščobe na laktacijo.

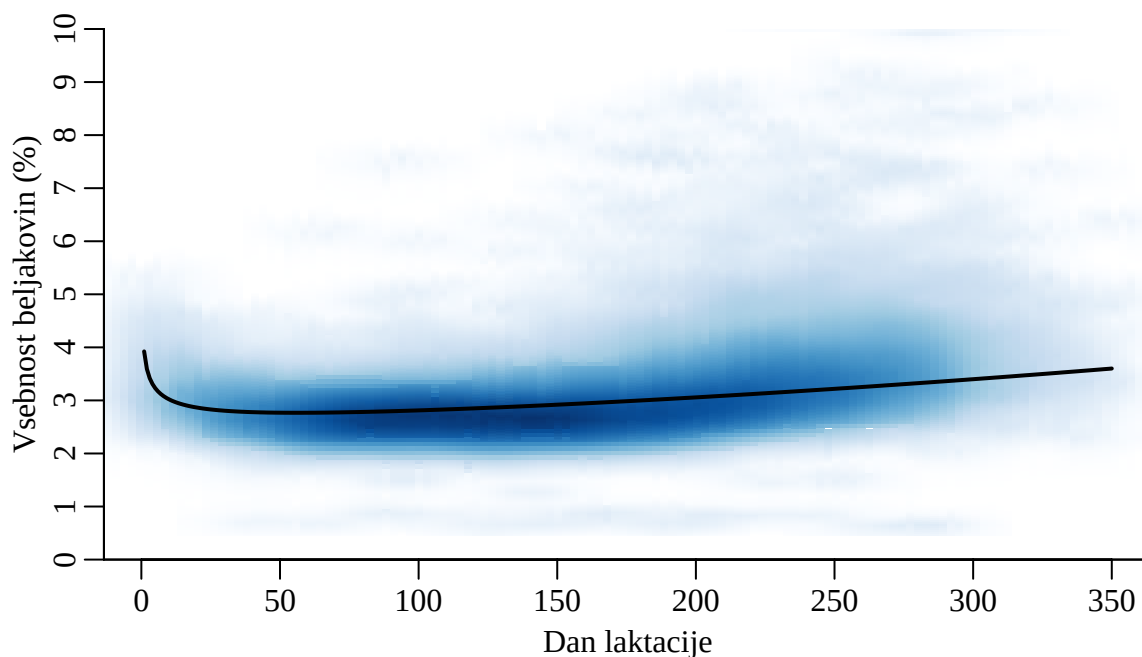


Slika 16: Količina maščobe v 250. dneh po rejcih

4.3 BELJAKOVINE

4.3.1 Vsebnost beljakovin

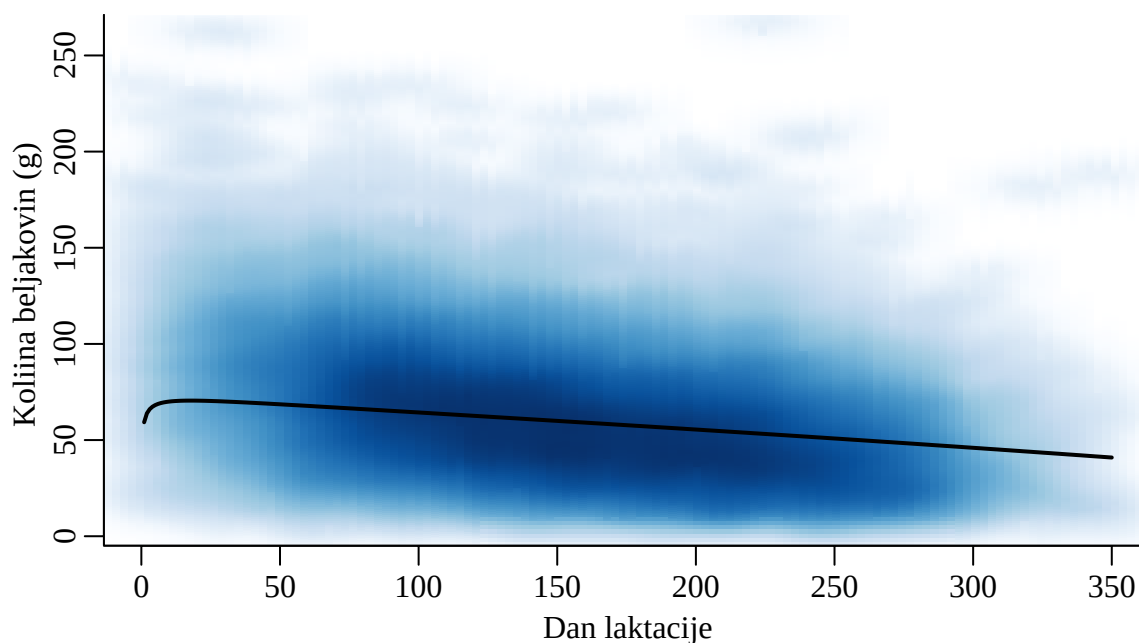
Laktacijska krivulja za odstotek beljakovin je obrnjena ravno obratno od laktacijske krivulje za mleko (slika 17; priloga A). Od 250. dneva laktacije dalje, so podatki za slovensko srnasto pasmo zelo razpršeni. Skozi laktacijo se odstotek beljakovin v mleku spreminja. Krivulja v prvih 56. dnevih laktacije poteka od 3,9 % beljakovin do 2,8 % beljakovin v mleku, nato pa do konca laktacije rahlo narašča. Na koncu laktacije je v mleku povprečno 3,6 % beljakovin. Odstotek beljakovin v mleku se v drugih državah giblje med 2,9 in 3,2 % (Kompan, 2002). Najmanjši povprečni odstotek beljakovin v mleku, to je 2,7 %, so ugotovili pri toggenburški pasmi v Južni Afriki, največji odstotek beljakovin (3,1 %) pa pri isti pasmi v Novi Zelandiji (preglednica 5). V Sloveniji ima v povprečju največjo vsebnost beljakovin mleko koz drežniške pasme, in sicer 3,5 % (preglednica 6).



Slika 17: Dnevna vsebnost beljakovin glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja

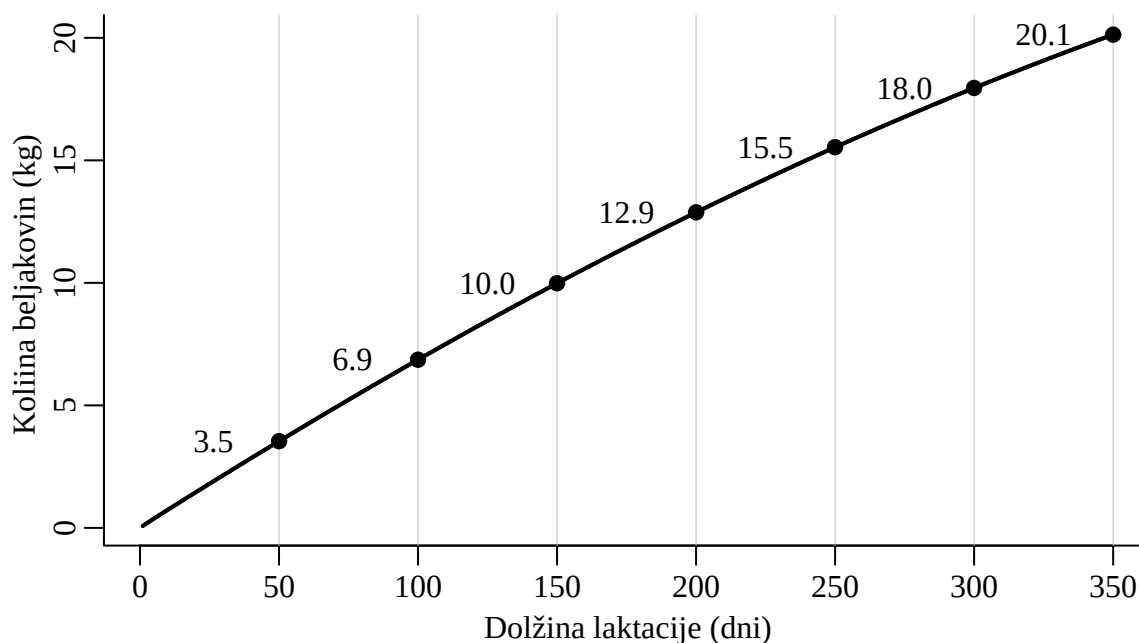
4.3.2 Količina beljakovin

Količina beljakovin prirejenih z mlekom ima skozi laktacijo rahel trend padanja (slika 18; priloga A). Podatki so razpršeni med 1,7 in 264,4 g beljakovin na dan. Laktacijska krivulja povprečne dnevne količine beljakovin nam pove, da je na začetku laktacije slovenske srnaste pasme 59,3 g beljakovin prirejenih z mlekom. Količina se do 18. dneva laktacije povečuje do 70,5 g mlečnih beljakovin, ko doseže vrh. Količina mlečnih beljakovin začne nato padati in znaša na koncu 350 dnevne laktacije 40,9 g.



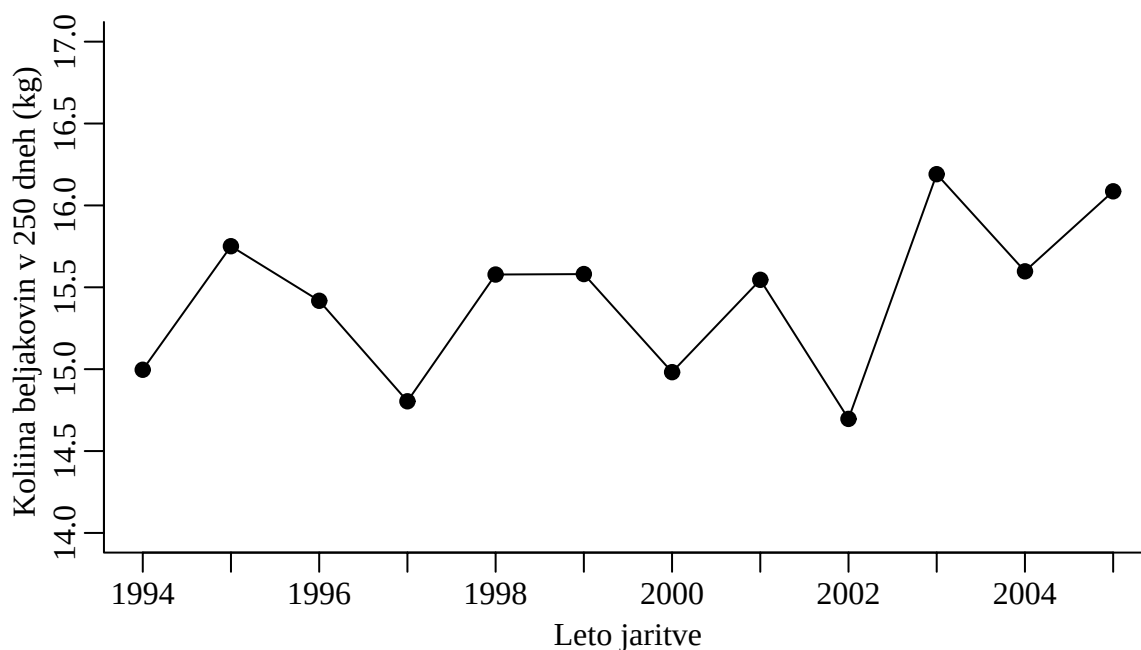
Slika 18: Dnevna količina beljakovin glede na dan laktacije in prilegajoča laktacijska krivulja

Količina beljakovin prirejena v 350 dni dolgi laktaciji slovenske srnaste pasme znaša 20,1 kg (slika 19; priloga B). Vsakih 50 dni laktacije se količina prirejenih mlečnih beljakovin poveča za približno 3 kg, torej znaša po prvih 50. dnevih laktacije 3,5 kg, po 100 dnevih pa 6,9 kg beljakovin. Za manj se poveča količina prirejenih beljakovin le od 250. do 300. dneva laktacije, ko se količina poveča le za 2,4 kg. Najmanj beljakovin prirejenih z mlekom (10,9 –12,4 kg) ima drežniška pasma (preglednica 6), kar je posledica tudi manjše količine mleka na laktacijo. V literaturi (preglednica 6) se giblje količina prirejenih mlečnih beljakovin med 14,1 in 16,1 kg pri slovenski srnasti pasmi in med 13,4 in 17,4 kg pri slovenski sanski pasmi.



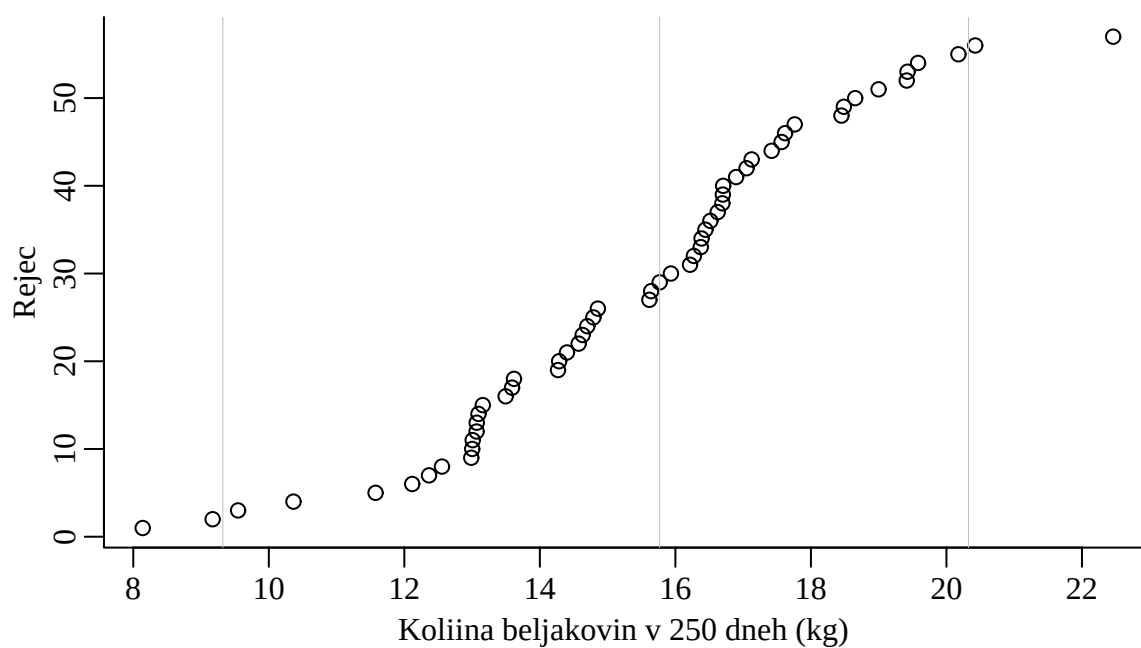
Slika 19: Kumulativna laktacijska krivulja za količino beljakovin

Količina beljakovin prirejenih z mlekom slovenske srnaste pasme koz, se je med leti precej spreminjala (slika 20; priloga C). Najmanj beljakovin v 250. dnevih laktacije je bilo leta 2002, največ pa že naslednje leto, torej leta 2003. Razlika med najmanjšo in največjo količino je 1,5 kg. Od leta 1994 do 1995 se je količina mlečnih beljakovin slovenske srnaste pasme povečala za 0,7 kg, v naslednjih dveh letih pa zmanjšala za skoraj 1 kg. Med letoma 1998 in 1999 skoraj ni bilo razlike. V poročilih o mlečnosti za slovensko srnasto pasmo smo najmanj namolzenih beljakovin, to je 14,1 kg, zasledili leta 2000 (Žan in sod., 2001), medtem ko naši rezultati kažejo, da je bilo najmanj beljakovin (14,7 kg) leta 2002 (priloga C). Največ beljakovin smo zasledili leta 2003 pri slovenski sanski pasmi, ko so rejci namolzili 17,4 kg beljakovin na laktacijo (Kompan, 2002).



Slika 20: Količina beljakovin v 250. dneh po letih

Količina beljakovin prirejenih z mlekom v 250. dnevih laktacije je med rejci precej različna (slika 21; prilogi D in E). Rejec koz z največ mlečnimi beljakovinami priredi 22,5 kg beljakovin, rejec koz z najmanj pa samo 8,1 kg. Večina rejcev slovenske srnaste pasme koz (95 %) namolze od 9,3 do 20,3 kg beljakovin prirejenih z mlekom. Povprečno namolze rejec v 250 dnevni laktaciji 15,8 kg mlečnih beljakovin.



Slika 21: Količina beljakovin v 250. dneh po rejcih

4.4 SKUPNA KOLIČINA BELJAKOVIN IN MAŠČOBE

Na začetku laktacije slovenske srnaste pasme je bila skupna količina prirejenih beljakovin in maščobe 140,6 g (priloga A). Vrh je dosegla 11. dan laktacije, ko je znašala 158,2 g. Do konca laktacije je nato padala in po 350. dneh laktacije znašala 85,1 g.

Skupna količina beljakovin in maščobe prirejene z mlekom je bila med leti različna (priloga C). Največja je bila leta 2003, ko je znašala 34,5 kg, najmanjša pa leto prej in sicer 31,8 kg. Leta 2002, ko je bila skupna količina beljakovin in maščobe torej najmanjša, je bila količina beljakovin najmanjša, ne pa tudi količina maščobe. V letu, ko je bila skupna količina največja, pa sta bili tako količina beljakovin kot tudi količina maščobe v 250. dneh laktacije največji.

Rejci slovenske srnaste pasme so v povprečju dosegli skupno količino beljakovin in maščobe 33,6 kg (priloga D). Večina rejcev (95 %) je imela skupno količino prirejenih beljakovin in maščobe med 20,2 in 43,5 kg. Rejec koz, ki so imele v 250. dnevni laktaciji največ mleka (799 kg), je imel tudi največjo skupno prirejeno količino beljakovin in maščobe, in sicer 45,9 kg (priloga E). Koze ta istega rejca so imele največjo količino beljakovin prirejenih z mlekom, ne pa tudi največjo količino mlečnih maščob. Rejec koz z najmanj namolzenega mleka (286 kg) je priredil tudi najmanjšo skupno količino mlečnih beljakovin in maščobe, in sicer 18,1 kg. Prav tako pa so imele koze tega rejca tudi najmanjši količini beljakovin in maščobe prirejene z mlekom.

5 SKLEPI

Na podlagi našega dela smo prišli do naslednjih sklepov:

Povprečna dolžina laktacije slovenske srnaste pasme v analiziranem obdobju je 228 dni. Ker je večina laktacij zaključenih okoli 250. dne, smo vzeli to vrednost kot vrednost za referenčno laktacijo. V 250 dni dolgi laktaciji so rejci srnaste pasme koz v kontroli namolzli povprečno 544 kg mleka, 17,7 kg maščobe in 15,5 kg beljakovin.

Razlike med leti so velike. Najmanj mleka v 250. dneh laktacije je bilo leta 2002, ko so namolzli 512 kg mleka, največ pa leta 1995, ko so namolzli 576 kg mleka. Največ maščobe prirejene z mlekom je bilo leta 2003, in sicer 18,4 kg, najmanj pa leta 1994, ko je bilo 16,9 kg mlečne maščobe v 250 dni dolgi laktaciji. Leta 2003 je bilo največ beljakovin prirejenih z mlekom (16,2 kg), najmanj pa leta 2002 in sicer 14,7 kg. Opazili smo, da naši izračuni (zaradi izbrane metode) kažejo manj variabilnosti kot izračuni po Fleischmannu.

Opazili smo tudi razlike med rejci. Rejec koz z največ mleka je v 250 dni dolgi laktaciji namolzel 799 kg mleka, rejec koz z najmanj mleka pa 286 kg. Najmanj maščobe prirejene z mlekom je imel rejec koz z 10,0 kg maščobe, največ pa rejec koz z 24,0 kg mlečne maščobe. Rejec koz z najmanj mlečnimi beljakovinami je namolzel 8,1 kg beljakovin prirejenih z mlekom, medtem ko je največ namolzel rejec koz z 22,5 kg mlečnih beljakovin.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo želeli oceniti povprečno mlečnost in sestavo mleka za slovensko srnasto pasmo koz za obdobje 1993 do 2006. Te podatke smo potem primerjali z rezultati, ki smo jih našli v literaturi. Zanimala pa nas je tudi primerjava med leti in med rejci.

Slovenska srnasta pasma spada med slovenske tradicionalne pasme koz. Cividini (2005) navaja, da je ta pasma v sezoni 2004 (od 1.11.2003 do 31.10.2004) imela povprečno mlečnost 494 kg mleka v laktaciji, ki je trajala 248 dni. Mleko je vsebovalo 3,3 % maščobe in 3,0 % beljakovin.

Kompan (2002) poroča, da je v drugih državah dolžina laktacije različna, tako med pasmami kot znotraj pasem (od 190 do 304 dni). To zelo otežuje primerjave. Razlike so opazne tudi v odstotku beljakovin in maščobe.

Podatke o mlečnosti in sestavi mleka smo zajeli iz centralne baze za drobnico na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete. Kontrolorji so opravili kontrolo po ICAR-jevi standardni referenčni metodi A4 (1993-2003) in AT4 (2003-2006). Po pripravi podatkov smo imeli 43.305 meritev na dan kontrole od 2.425 koz.

Za izračun laktacijskih zaključkov nismo uporabili standardne (Fleischmannove) metode ampak smo najprej ocenili potek laktacijske krivulje in sešteli ocenjene vrednosti. S pomočjo linearnih kombinacij smo ocenili še laktacijsko mlečnost za posamezno leto in rejce. Izračunane količine po letih in rejcih omogočajo le primerjavo ne pa tudi statistično ovrednotenje razlik, ker se v izračun standardnih napak in testnih statistik v tem diplomskem delu nismo poglobljali.

Ocenjena laktacijska krivulja prikazuje, da se na začetku laktacije namolze povprečno 1,4 kg mleka. Nato se količina povečuje do 18. dneva, ko je povprečna količina namolzenega mleka 2,5 kg. Količina mleka se od 18. dneva laktacije zmanjšuje in na koncu 350. dni dolge laktacije znaša 1,2 kg. Povprečna dolžina laktacije je 228 dni, laktacije pa se najpogosteje zaključujejo okoli 250. dneva. Povprečna mlečnost slovenske srnaste pasme v 250. dneh laktacije je 544 kg. V mleku so rejci v 250. dneh laktacije namolzili povprečno 17,7 kg maščobe in 15,5 kg beljakovin.

Razlike med leti so velike. Najmanj mleka v 250. dneh laktacije je bilo leta 2002, ko so namolzili 512 kg mleka, največ pa leta 1995, ko so namolzili 576 kg mleka. Največ maščobe prirejene z mlekom je bilo leta 2003, in sicer 18,4 kg, najmanj pa leta 1994, ko je bilo 16,9 kg mlečne maščobe v 250 dni dolgi laktaciji. Leta 2003 je bilo največ beljakovin prirejenih z mlekom (16,2 kg), najmanj pa leta 2002 in sicer 14,7 kg. Opazili smo, da naši izračuni (zaradi izbrane metode) kažejo manj variabilnosti kot izračuni po Fleischmannu.

Opazili smo tudi razlike med rejci. Rejec koz z največ mleka je v 250 dni dolgi laktaciji namolzel 799 kg mleka, rejec koz z najmanj mleka pa 286 kg. Najmanj maščobe prirejene z mlekom je imel rejec koz z 10,0 kg maščobe, največ pa rejec koz z 24,0 kg mlečne maščobe. Rejec koz z najmanj mlečnimi beljakovinami je namolzel 8,1 kg beljakovin prirejenih z mlekom, medtem ko je največ namolzel rejec koz z 22,5 kg mlečnih beljakovin.

7 VIRI

- 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
- Brežnik S. 1999. Ocenjevanje parametrov disperzije za lastnosti mlečnosti pri ovcah. Magistrsko delo. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 73 str.
- Brežnik S., Malovrh Š., Kovač M., Birtič D., Kompan D. 2000. Additive genetic and environmental variance components for milk traits in goat with test day model. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Kmetijstvo (Zootehnika)*, 76, 1: 61-66
- Cividini A., Kompelj A. 2004. Mlečnost ovc in koz v letu 2003. *Drobnica*, 9, 1: 9-11
- Cividini A. 2005. Kontrola proizvodnih lastnosti v letu 2004 – mlečna kontrola. *Drobnica*, 10, 2: 3-5
- Cividini A., Kompan D., Birtič D., Drašler D., Žan M. 2005. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v obdobju 2004. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 12 str.
- Cvirn M. 2003. Kozje mleko. *Drobnica*, 8, 2: 10-12
- Gentleman R., Hahne F., Huber W. 2006. Visualizing Genomic Data. V: *Bioconductor Project Working Papers, Working Paper 10*.
<http://www.bepress.com/bioconductor/paper10> (22. mar. 2006)
- ICAR – International committee for animal recording. 2005. International agreement of recording practices. Guidelines approved by the General Assembly held in Sousse, Tunisia, June 2004. Pariz, ICAR: 23-75
- Kompan D. 1996. Reja drobnice. Ljubljana, Kmečki glas: 309 str.
- Kompan D. 2002. Report of Working Group on Milk Recording in Goats. V: *Performance recording of animals. Proceedings of the 33rd Biennial Session of ICAR, Interlaken, Switzerland, 26-31 maj 2002*. Crettenand J., Moll J., Mosconi C., Wegmann S. (eds.). EAAP publication No. 107: 297-303
- Kompelj A., Cividini A., Drobnič M., Kompan D. 2000. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 1999. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 12 str.
- Kompelj A., Cividini A., Kompan D., Žan M., Birtič D. 2002a. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 2001. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 10 str.

- Komprej A., Gorjanc G., Malovrh Š., Kompan D., Kovač M. 2002b. Genetic parameters with test-day model in Slovenian dairy sheep. V: Book of abstracts of the 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Rome, Italy, 31. avg.–3. sep. 2003 (neobjavljeno).
- Komprej A., Cividini A. 2002. Rezultati mlečnosti ovc in koz v letu 2001. Drobница, 7, 1: 13-15
- Komprej A., Cividini A. 2003. Mlečnost ovc in koz v letu 2002. Drobница, 8, 1: 17-18
- Komprej A., Cividini A., Žan M., Birtič D., Kompan D. 2003. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 2002. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 11 str.
- Komprej A., Cividini A., Žan M., Birtič D., Drašler D., Kompan D. 2004. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v letu 2003. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 11 str.
- Kozje in ovčje mleko iz celjske in koroške regije. Društvo rejcev drobnice celjske in koroške regije. <http://www2.arnes.si/~sudahrop/drobnica/mleko.html> (20. sep. 2005)
- Kravje vime. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/vime.htm> (4. avg. 2006)
- Mavrin D., Oštir Š. 2002. Tehnologija mleka in mlečnih izdelkov. Učbenik za program srednjega strokovnega in poklicno-tehniškega izobraževanja živilski tehnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 218 str.
- Mlečna žleza. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/mzleze.htm> (4. avg. 2006)
- Mlečni mehurček. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/mmehur.htm> (4. avg. 2006)
- Nastajanje mleka. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/onastane.htm> (4. avg. 2006)
- Pravilna priprava živali na molžo. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo. <http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/omolza.htm> (4. avg. 2006)
- R Development Core Team 2005. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for statistical Computing, Vienna, Austria (ISBN: 3-900051-07-0). <http://www.r-project.org> (1. jun. 2006)

- Rogelj I. 1996. Lastnosti kozjega in ovčjega mleka in njihov vpliv na predelavo. V: Možnosti razvoja reje drobnice v Sloveniji. Postojna, 27.-29. nov. 1996: 145-150
<http://tori.bfro.uni-lj.si/drobnica/postojna96/ROGELJ.html> (20. sep. 2005)
- Sestava mleka. Slovensko izobraževalno omrežje. Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
<http://ro.zrsss.si/projekti/kmetijstvo/mlekoinm/osestava.htm> (4. avg. 2006)
- Dairy Goats. UCIrvine Donald Bren School of Information and Computer Sciences, The University of California.
<http://www.ics.uci.edu/~pazzani/4H/DairyGoats.html> (16. mar. 2006)
- Šalehar A., Čepon M., Žan M., Kompan D., Holcman A., Habe F., Terčič D. 2003. Seznam in opis slovenskih lokalnih pasem (avtohtone, tradicionalne) domačih živali ter število plemenic. Rodica, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 49 str.
<http://www.bfro.uni-lj.si/Aktualno/Seznam130504.pdf> (15. avg. 2005)
- Zajc P., Cividini A., Birtič D., Drašler D., Žan Lotrič M., Komprej A., Krsnik J., Kompan D. 2006. Mlečnost koz v kontroliranih tropih v Sloveniji v obdobju 2005. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 13 str.
- Žan M., Kompan D., Komprej A., Slabe T. 2001. Rezultati mlečnosti ovc in koz v letu 2000. Drobnica, 6, 1: 4-6

ZAHVALA

Za izdelavo diplomskega dela se zahvaljujem:

- mentorju, doc.dr. Dragomirju Kompanu, za strokovno pomoč in vse nasvete pri izdelavi diplomskega dela ter pomoč za pravočasen zaključek diplomskega dela,
- recenzentki prof. dr. Ireni Rogelj in predsedniku komisije prof. dr. Juriju Poharju za pregled diplomskega dela,
- Gregorju Gorjancu, univ. dipl. inž. zoot., za vso tehnično pomoč, nasvete in potrpežljivost,
- dr. Nataši Siard za popravilo diplomskega dela,
- ga. Karmeli Malinger za prevod in lektoriranje angleškega izvlečka,
- svoji družini, ki mi je omogočila študij, še posebej pa mami Ljudmili za varstvo sina Kristjana
- ter vsem neimenovanim, ki so kakorkoli pripomogli pri izdelavi tega diplomskega dela.

PRILOGE

Priloga A:

Količina mleka in analiziranih sestavin mleka oziroma vsebnost analiziranih sestavin mleka na začetku, vrhu in koncu laktacije ter dan vrha

	Začetek laktacije	Konec laktacije*	Vrh laktacije	Dan vrha
Mleko (kg)	1,4	1,2	2,5	36
Maščoba (g)	83,8	44,2	89,5	6
Maščoba (%)	4,6	4,0	3,1	81
Beljakovine (g)	59,3	40,9	70,5	18
Beljakovine (%)	3,9	3,6	2,8	56
Skupna količina beljakovin in maščobe (g)	140,6	85,1	158,2	11

* 350. dan laktacije

Priloga B:

Količina mleka in analiziranih sestavin mleka glede na dolžino laktacije

Dolžina laktacije	50	100	150	200	250	300	350
Količina mleka (kg)	122	244	356	456	544	621	688
Količina maščobe (kg)	4,4	8,2	11,7	14,9	17,7	20,3	22,7
Količina beljakovin (kg)	3,5	6,9	10,0	12,9	15,5	17,9	20,1
Skupna količina beljakovin in maščobe (kg)	7,9	15,1	21,7	27,7	33,2	38,3	42,8

Priloga C:

Količina mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po letih

Leto	Količina mleka (kg)	Količina maščobe (kg)	Količina beljakovin (kg)	Skupna količina beljakovin in maščobe (kg)
1994	547	16,9	15,0	31,9
1995	576	18,0	15,7	33,8
1996	547	17,8	15,4	33,2
1997	527	17,8	14,8	32,5
1998	556	17,2	15,6	32,8
1999	557	18,0	15,6	33,5
2000	534	17,4	15,0	32,3
2001	544	17,1	15,5	32,5
2002	512	17,2	14,7	31,8
2003	551	18,4	16,2	34,5
2004	541	17,4	15,6	32,9
2005	547	18,3	16,1	34,3

Priloga D:

Povprečje in 95 % interval ocen količine mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po rejcih

	50%	2,5 %	97,5 %
Količina mleka (kg)	559	342	712
Količina maščobe (kg)	17,5	10,9	23,3
Količina beljakovin (kg)	15,8	9,3	20,3
Skupna količina beljakovin in maščobe (kg)	33,6	20,2	43,5

Priloga E:

Količine mleka in analiziranih sestavin mleka v 250. dneh po rejcih

Rejec	Količina mleka (kg)	Količina maščobe (kg)	Količina beljakovin (kg)	Skupna količina beljakovin in maščobe (kg)
14	799	23,5	22,5	45,9
39	723	22,1	20,2	42,3
36	696	24,0	20,4	44,4
9	692	22,1	19,4	41,5
10	672	21,0	19,6	40,5
34	660	20,4	18,6	39,0
11	656	20,7	19,4	40,0
3	637	20,6	18,4	38,9
6	635	19,3	17,8	37,0
27	634	22,9	18,5	41,2
17	628	20,6	16,7	37,2
57	627	21,1	19,0	40,1
18	621	19,0	17,1	36,0
54	605	17,2	17,6	34,7
37	605	19,7	17,6	37,3
52	603	18,0	16,9	34,8
8	602	19,0	17,4	36,3
1	597	16,3	16,3	32,5
24	597	19,7	16,4	36,0
25	593	19,5	16,2	35,6
15	590	19,2	16,4	35,5
2	574	17,4	16,5	33,8
45	574	19,5	15,8	35,2
44	573	20,1	16,7	36,9
48	571	16,9	16,7	33,6
42	570	17,5	15,9	33,4
21	567	19,6	16,4	35,9
49	562	17,3	16,6	33,8
13	559	19,7	17,0	36,6
5	556	18,4	15,6	33,9
20	553	18,3	15,6	33,8
22	533	17,8	14,8	32,6
29	524	17,8	14,8	32,7
53	524	16,2	14,6	30,7
31	521	17,9	14,3	32,1
40	514	16,4	14,7	31,0
23	512	17,1	14,4	31,4
33	504	17,5	14,6	32,1
47	500	15,0	13,6	28,5
4	498	15,3	13,0	28,1
46	495	17,0	14,3	31,3
12	485	16,2	13,6	29,7
26	478	16,4	13,1	29,5
32	473	14,8	13,1	27,7
30	464	16,2	13,5	29,6

se nadaljuje

nadaljevanje

Rejec	Količina mleka (kg)	Količina maščobe (kg)	Količina beljakovin (kg)	Skupna količina beljakovin in maščobe (kg)
7	462	15,6	13,0	28,5
35	459	14,5	13,0	27,4
38	449	14,6	12,4	26,9
43	447	13,7	13,1	26,8
55	444	15,0	13,2	28,1
41	442	14,4	12,1	26,4
28	439	15,3	12,6	27,9
16	421	13,6	11,6	25,1
50	367	13,2	10,4	23,5
56	354	11,2	9,5	20,7
51	333	10,7	9,2	19,8
19	286	10,0	8,1	18,1