

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Valerija KOS

**PRIMERJAVA RAZPOREDITVE MAŠČOBNEGA TKIVA PRI  
LISASTIH IN RJAVIH BIKIH**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**CARCASS FAT TISSUE DISTRIBUTION IN SIMMENTAL AND  
BROWN BULLS**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija kmetijstvo - zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za govedorejo, konjerejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo, etologijo in sonaravno kmetijstvo Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Silvestra Žgurja.

Recenzent: prof. dr. Simon Horvat

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: doc. dr. Silvester ŽGUR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Simon HORVAT  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Kos Valerija

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 636.2(043.2)=163.6
- KG govedo/biki/pasme/lisasta pasma/rjava pasma/maščobno tkivo/razporeditev
- KK AGRIS L01/5214
- AV KOS, Valerija
- SA ŽGUR, Silvester (mentor)
- KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
- LI 2010
- IN PRIMERJAVA RAZPOREDITVE MAŠČOBNEGA TKIVA PRI LISASTIH IN RJAVIH BIKIH
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP VII, 31 str., 13 pregl., 7 sl., 15 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V diplomski nalogi smo primerjali razporeditev maščobnega tkiva pri lisasti in rjavi pasmi bikov. V analizo smo vključili 37 bikov rjave pasme, ki so bili spitani na Pedagoško raziskovalnem centru v Logatcu in 34 bikov lisaste pasme, ki so bili spitani na progenotestni postaji v Rogozi. V šolski klavnici in razsekovalnici smo opravili popolni razsek, tako da smo vsak kos ločili na posamezna tkiva (mišično tkivo, loj, kosti in kite). Posebej pa smo tudi ločili podkožni in medmišični loj. Na podlagi podatkov smo izračunali deleže posameznih kosov in tkiv v kosih. Podatke smo obdelali tako, da smo v model vključili pasmo kot fiksni vpliv in delež maščobnega tkiva v klavni polovici znotraj pasme kot linearno regresijo. Lisaste in rjave bike smo primerjali pri enakem deležu (10,5 %) maščobnega tkiva v klavnih polovicah. Lisasti biki so bili ob enakem deležu loja statistično značilno ( $p < 0,05$ ) težji (lisasti 167,55 kg, rjavi 147,24 kg), imeli so večji delež mesa (lisasti 71,57 %, rjavi 69,89 %), manjši delež kosti (lisasti 16,05 %, rjavi 17,66 %), večje razmerje meso : kosti (lisasti 4,48, rjavi 3,97) ter večje razmerje meso : loj (lisasti 7,14, rjavi 6,85), kot rjavi biki. Med pasmama pa ni bilo statistično ( $p < 0,05$ ) značilnih razlik v deležu podkožnega in medmišičnega loja v klavnih polovicah ter deležu podkožnega loja od vsega loja v klavnih polovicah. Prav tako smo ugotovili, da se je s povečevanjem deleža loja pri obeh pasmah zmanjšal delež mesa in kosti ter razmerje meso : loj, povečal pa se je delež medmišičnega in podkožnega loja ter delež podkožnega loja od skupnega loja. Lisasta pasma je imela več podkožnega loja v prednjih rebrih in potrebušini ter manj v plečetu kot rjava pasma.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDK 636.2(043.2)=163.6
- CX cattle/bulls/breeds/Simmental/Brown breed/carcass fat/distribution
- CC AGRIS L01/5214
- AU KOS, Valerija
- AA ŽGUR, Silvester (supervisor)
- PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
- PY 2010
- TI CARCASS FAT TISSUE DISTRIBUTION IN SIMMENTAL AND BROWN BULLS
- DT Graduation Thesis (Higher Professional Studies)
- NO VII, 31 p., 13 tab., 7 fig., 15 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB In this thesis, we compared the distribution of adipose tissue in Simmental and Brown bulls. The analysis included 37 Brown bulls that were fattened at the Educational and Research Center in Logatec and 34 Simmental bulls, which were fattened in the Progeny Test Centre in Rogoza. In the experimental slaughterhouse we performed a complete dissection, where we separated each carcass cut into muscle, subcutaneous fat, intermuscular fat, tendon and bone. Based on the data, we calculated the percentage of individual cuts and tissues in cuts. Statistical analysis was performed by SAS statistical package. Breed was included as fixed effect and percentage of carcass fat as a covariate within breed in the model. Simmental and Brown bulls were compared at the same (10.5 %) percentage of fat tissue in carcasses. Simmental bulls were at the same proportion of fat statistically significantly ( $p < 0.05$ ) heavier (Simmental 167.55 kg, Brown 147.24 kg), they had a larger proportion of meat (Simmental 71.57 %, Brown 69.89 %), a smaller proportion of bones (Simmental 16.05 %, Brown 17.66 %), larger ratio of meat : bone (Simmental 4.48, Brown 3.97) and greater meat : fat ratio (Simmental 7.14, Brown 6.85), compared to Brown bulls. There was no statistically significant ( $p > 0.05$ ) difference between breeds in the percentage of subcutaneous and intermuscular fat in carcass, and the percentage of subcutaneous fat from the total carcass fat. By the increased percentage of fat in both breeds the proportion of meat bone and the ratio of meat : fat decreased, but the percentage of intermuscular and subcutaneous fat, and subcutaneous fat from the total carcass fat increased. Simmental bulls had more subcutaneous fat in the front ribs and flank and less in the shoulder compared to Brown bulls.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI) .....	III
Key Words Documentation (KWD) .....	IV
Kazalo vsebine .....	V
Kazalo preglednic .....	VI
Kazalo slik .....	VII
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>2</b>
2.1 RAST IN RAZVOJ .....	2
2.2 DEJAVNIKI RASTI .....	3
2.3 DIFERENCIALNA RAST .....	6
2.3.1 Rast kosti .....	9
2.3.2 Rast mišičnega tkiva .....	11
2.3.3 Rast maščobnega tkiva .....	13
2.3.3.1 Razporeditev maščobnega tkiva v komercialnih klavnih trupih .....	16
<b>3 MATERIAL IN METODE .....</b>	<b>18</b>
<b>4 REZULTATI IN RAZPRAVA .....</b>	<b>20</b>
4.1 SESTAVA KLAVNIH POLOVIC .....	21
4.2 SESTAVA POSAMEZNIH KOSOV KLAVNIH POLOVIC .....	22
<b>5 SKLEPI .....</b>	<b>27</b>
<b>6 POVZETEK .....</b>	<b>28</b>
<b>7 VIRI .....</b>	<b>30</b>
<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Sestava klavnih polovic 487 dni starih rjavih, lisastih in črnobelih bikov (Rosenberg in sod., 1985, cit. po Bergant, 2004) .....	8
Preglednica 2: Spreminjanje deleža kosti v posameznih telesnih delih klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992) .....	10
Preglednica 3: Spreminjanje deleža mišičnega tkiva v posameznih telesnih delih klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992) .....	12
Preglednica 4: Deleži loja pri različni starosti goveda (Williams, 1985) .....	14
Preglednica 5: Spreminjanje deleža maščobnega tkiva posameznih telesnih delov klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992) .....	15
Preglednica 6: Razlike v deležih maščobnega tkiva pri križancih črnobelega x ayshire pasme in križancih Angus pasme (Williams, 1985) .....	17
Preglednica 7: Osnovni statistični parametri za nekatere lastnosti klavnih polovic .....	20
Preglednica 8: Masa in sestava klavnih polovic lisastih in rjavih bikov (LSMEAN±SEE) ....	21
Preglednica 9: Regresijski koeficient za posamezne lastnosti pri lisasti in rjavi pasmi .....	22
Preglednica 10: Delež loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi .....	23
Preglednica 11: Regresijski koeficient za deleže loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi .....	24
Preglednica 12: Delež podkožnega loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi .....	25
Preglednica 13: Regresijski koeficienti za deleže podkožnega loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi .....	26

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Krivulja dnevni prirastov in telesne mase v odvisnosti od starosti (Brody, 1945, cit. po Čepon, 1994). .....	3
Slika 2: Rast in dejavniki rasti (Šalehar, 1977).....	4
Slika 3: Rast tkiv glede na večanje mase klavnih trupov pri hereford in črnobeli pasmi (Berg in Butterfield, 1976) .....	5
Slika 4: Rast maščobnega tkiva glede na rast mišic in kosti pri pasmi hereford in črnobeli pasmi (Berg in Butterfield, 1976).....	6
Slika 5: Model diferencialne rasti (Palsson 1995, cit. po Čepin 1993 ).....	7
Slika 6: Postnatalne spremembe prirastov glavnih tkiv pri črnobelih bikih (Robelin in Tuloh, 1992, cit. po Čepon, 1994) .....	8
Slika 7: Shema razseka goveje klavne polovice na posamezne makrokonfekcijske kose.....	18

## 1 UVOD

Zamaščenost klavnih polovic ali delež maščobnega tkiva v klavnih polovicah predstavlja pomemben kriterij ocenjevanja kakovosti klavnih polovic pri govedu. Zamaščenost ocenjujemo na osnovi količine podkožne maščobe in količine maščobnih oblog v prsni votlini (Pravilnik o razvrščanju, ... 2008). Želimo si, da imajo živali optimalne ocene za zamaščenost, to je ocena 2 ali 3, in s tem optimalno količino maščobnega tkiva, ker take polovice dosežejo najboljšo ceno na trgu. Podkožno maščobno tkivo predstavlja neke vrste zaščito klavnih polovic in preprečuje prekomerne izgube vode in prehitro ohlajanje klavnih polovic. Slednje ima hkrati za posledico bistveno zmanjšanje možnosti za nastanek hladnega skrčenja mišic in tako slabše kakovosti mesa. To je tudi glavni razlog za to, da je zaželeno tanka plast podkožnega maščobnega tkiva. Potrošniki vse bolj povprašujejo po pustem mesu, kar pomeni, da se pri pripravi mesa za prodajo veliko medmišičnega maščobnega tkiva odstrani. Poleg tega je vrednost maščobnega tkiva odvisna od tega, kje se nahaja. Del maščobnega tkiva vedno prodamo s posameznim kosom, njegova cena pa je enaka ceni posameznega kosa. Zato je maščobno tkivo na večvrednih delih klavnih polovic bolj zaželeno kot pa na manj vrednih kosih.

Znano je, da mlečne pasme nalagajo večje količine loja v telesne votline kot mesne pasme, ki nalagajo maščobno tkivo bolj v podkožno maščobno tkivo. Rjava in lisasta pasma sta kombinirani pasmi, vendar pa je bil pri selekciji rjave pasme v primerjavi z lisasto večji poudarek dan mlečnosti. Zato nas je zanimalo, ali je to imelo za posledico spremenjeno nalaganje maščobnega tkiva v posamezne maščobne depoje in se ti dve pasmi razlikujeta v deležu posameznih maščobnih depojev.

Cilj te diplomske naloge je bil ugotoviti, kakšne so razlike v razporeditvi podkožnega in medmišičnega maščobnega tkiva tako v klavnih polovicah kot v posameznih kosih klavnih polovic pri lisastih in rjavih bikih. Ker največ govejega mesa priredimo s kategorijo mladih bikov do 24 mesecev starosti (Žgur in Čepon, 2004), smo se odločili, da bomo v analizo vključili prav slednjo kategorijo.



## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 RAST IN RAZVOJ

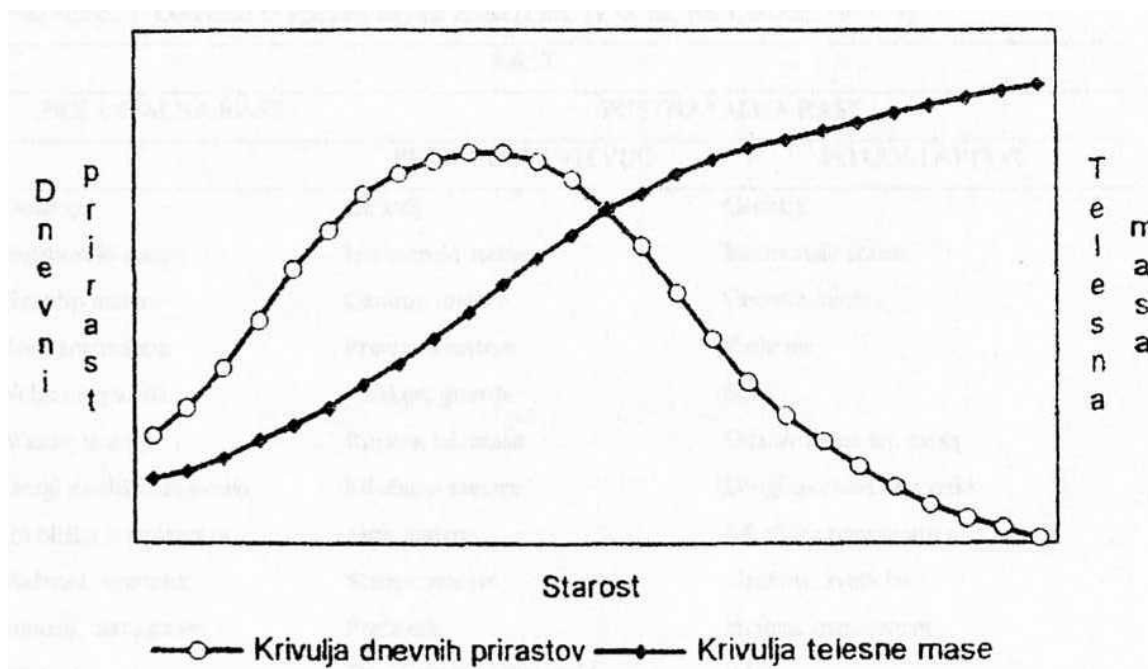
Različni raziskovalci navajajo različne definicije za rast in razvoj. Oba pojma sta tesno povezana z osnovnim namenom živinoreje, s prirejo mesa, saj se s pitanjem srečujemo pri večini vrst domačih živali. Rast je proces povečevanja, delitve in diferenciacije celic, ki teče z določeno za vrsto značilno hitrostjo do končne velikosti (Kronacher, 1929, cit. po Šalehar, 1977).

Prva faza rasti se začne s specifično delitvijo oplojene jajčne celice, brazdanjem in nastajanjem novih pluripotentnih embrionalnih celic. Druga faza rasti pa nastaja z diferenciacijo celic, z razvojem telesnih tkiv in organov. Razlikujemo rast do rojstva (imenujemo jo prenatalna rast), in rast po rojstvu (imenujemo jo postnatalna rast). Prenatalna rast je odvisna predvsem od velikosti, prehrane in starosti matere, od dedne zasnove ter od števila in spola njenih potomcev. Postnatalno rast pa delimo na čas pred odstavitvijo, ko je rast pretežno odvisna od genotipa, rojstne teže, količine mleka, starosti matere ter starosti ob odstavitvi, in na čas rasti po odstavitvi, ko je rast odvisna od genotipa, prehrane, spola, klime, sposobnosti prilagoditve in oskrbe (Šalehar, 1977).

V obdobju rasti in razvoja žival spreminja obliko in sestavo telesa. Rast in razvoj sta kompleksna fiziološka procesa in ne le enostavno povečanje dimenzij oziroma telesne mase. Ni še popolnoma razjasnjeno, zakaj in kako se rast začne in zakaj se v določeni točki ustavi, ko žival konča rast in razvoj. Mehanizmi iniciacije in terminacije razvoja in rasti pa še niso v celoti pojasnjeni (Čepin, 1993).

V zadnjem času se pojavljajo raziskave na področju sestave klavnih polovic, kjer ugotavljajo maščobnokislinsko sestavo maščobnega tkiva in mišic ter učinke maščobnih kislin na kakovost mesa. Sestavine maščobnih kislin v maščobnem tkivu in mišicah imajo močan vpliv na kakovost mesa. Sestava maščobnih kislin določa čvrstost maščobnega tkiva in stabilnost mišic, kar vpliva na aromo in barvo mišic (Wood in sod., 2007).

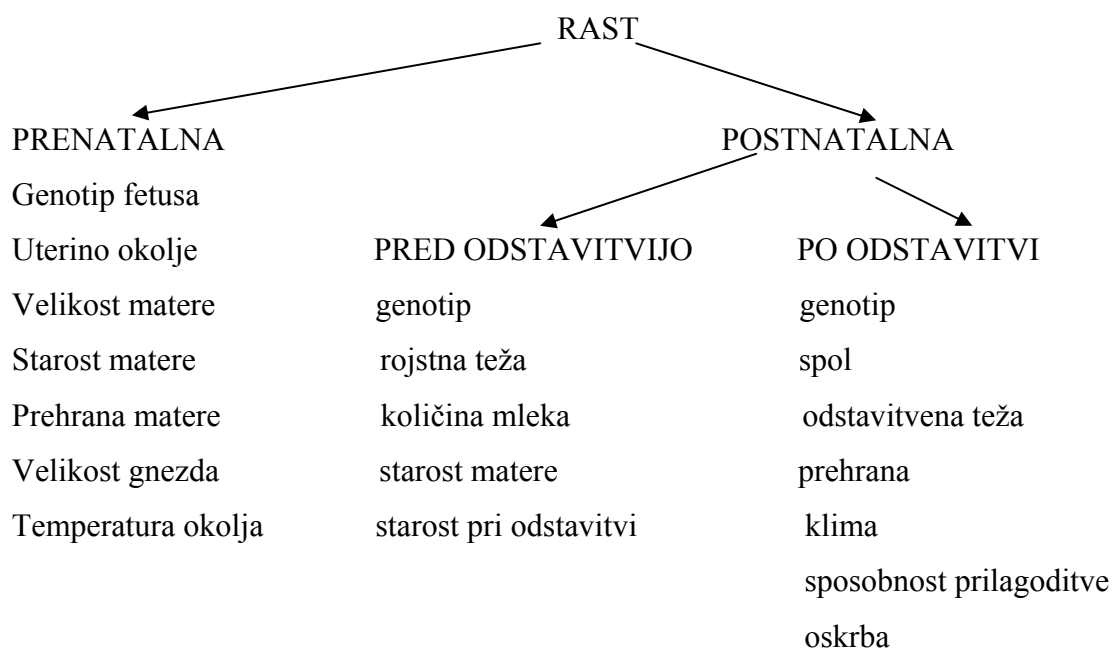
Iz rastne krivulje telesne mase (slika 1) lahko razberemo spreminjanje telesne mase in dnevnih prirastov s starostjo. Govedo v povprečju svojo rojstno telesno maso podvoji v 48 dneh, za dosego 50% odrasle velikosti potrebuje 360 dni in doseže odraslo velikost pri 4-5 letih starosti (Brody, 1945, cit. po Čepon, 1994).



Slika 1: Krivulja dnevnih prirastov in telesne mase v odvisnosti od starosti (Brody, 1945, cit. po Čepon, 1994).

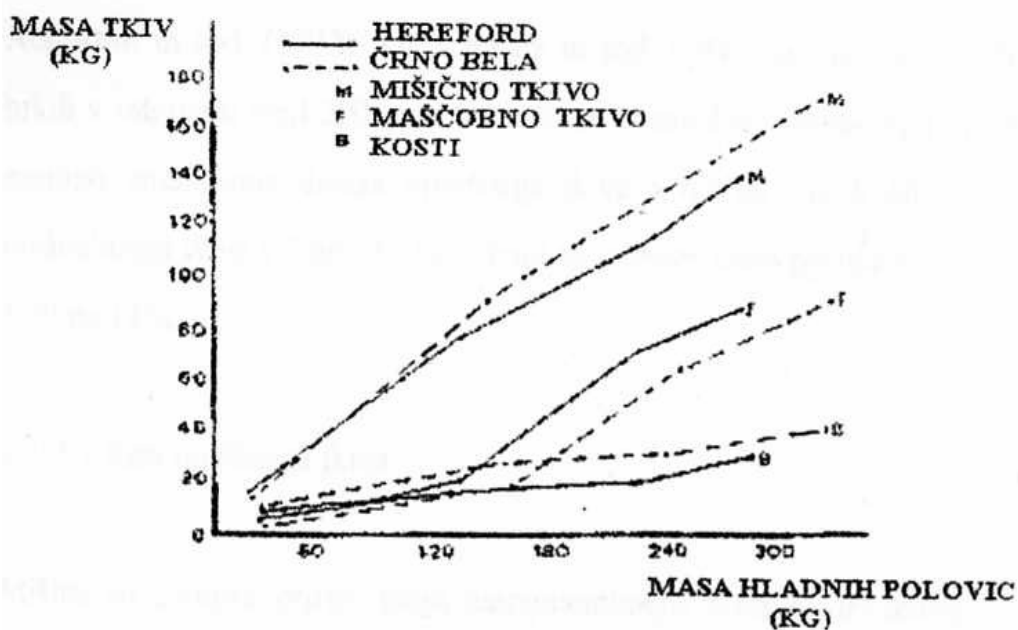
## 2.2 DEJAVNIKI RASTI

Večina dejavnikov, ki vplivajo na rast, je v vseh treh obdobjih enaka, nekateri pa vplivajo le v posameznih obdobjih rasti. Prenatalna rast je odvisna predvsem od dedne zasnove, od velikosti, prehrane in starosti matere ter od velikosti gnezda. Postnatalno rast pa delimo na čas pred odstavitvijo, ko je rast odvisna od genotipa, rojstne teže, količine mleka, starosti matere in starosti ob odstavitvi ter na čas rasti po odstavitvi, ko je rast odvisna od genotipa, spola, prehrane, klime, sposobnosti prilagoditve in oskrbe.



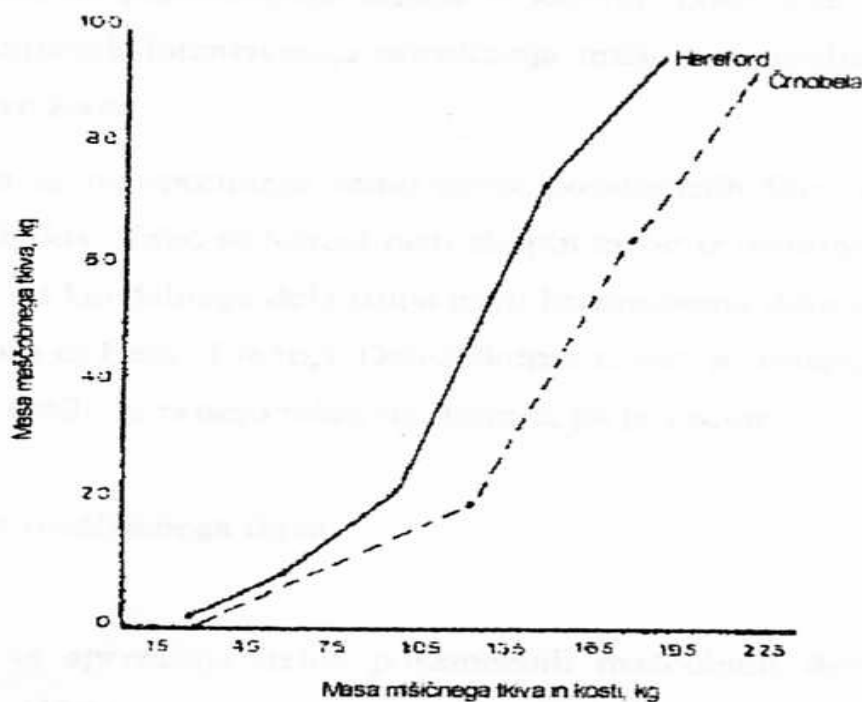
Slika 2: Rast in dejavniki rasti (Šalehar, 1977)

Berg in Butterfield (1976) sta ugotavljala razlike v rasti tkiv pri mesni pasmi hereford in mlečni črnobeli pasmi. Ugotovila sta, da na začetku rastejo tkiva relativno enako hitro pri obeh pasmah, nato pa začne hereford pasma nalagati večje količine maščobnega tkiva, z naraščajočo telesno maso pa se te razlike še povečujejo. Iz slike 3 je razvidno, da ima črnobela pasma večji delež mesa in kosti ter manjši delež loja kot hereford pasma od približno 140 kg mase klavnih polovic dalje.



Slika 3: Rast tkiv glede na večanje mase klavnih trupov pri hereford in črnobeli pasmi (Berg in Butterfield, 1976)

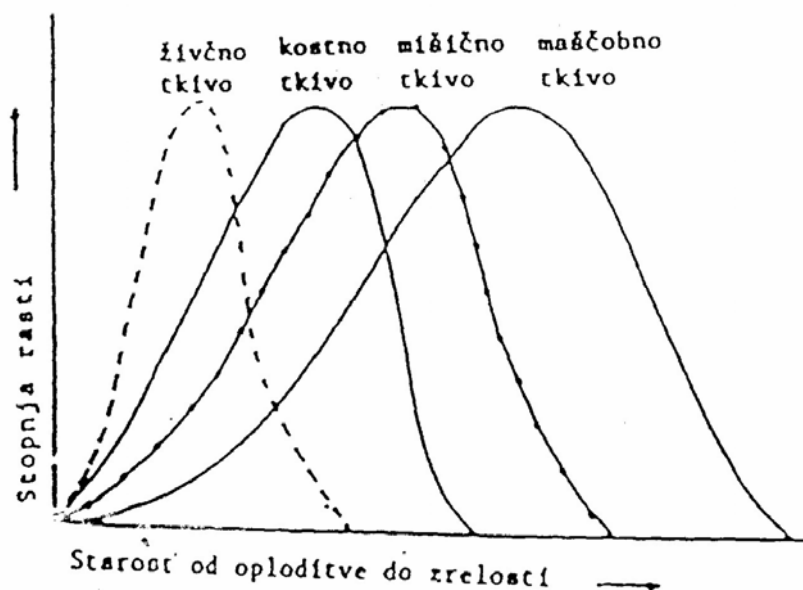
Slika 4 prikazuje razmerje med rastjo maščobnega tkiva, ter mišičnega in kostnega tkiva pri hereford in črnobeli pasmi. Iz slike je razvidno, da se hereford pasma hitreje zamasti kot črnobela pasma. Izrazito se razlike med obema pasmama začnejo povečevati, ko dosežejo kosti in meso maso približno 60 kg.



Slika 4: Rast maščobnega tkiva glede na rast mišic in kosti pri pasmi hereford in črnobeli pasmi (Berg in Butterfield, 1976)

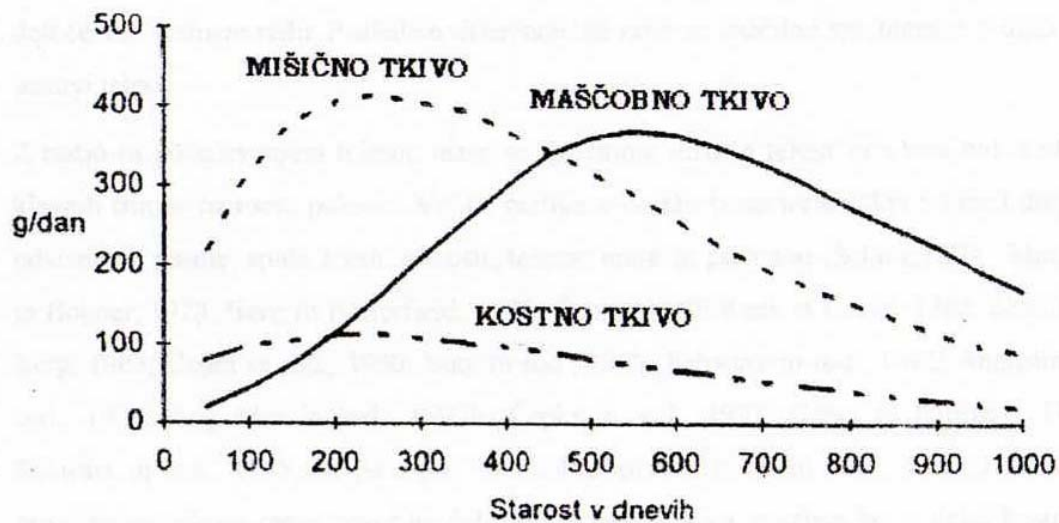
### 2.3 DIFERENCIALNA RAST

Rast telesa pa ne poteka enakomerno, temveč tkiva rastejo po določenem prednostnem redu (slika 5). Temu pravimo diferencialna rast. Hammond (1958, cit. po Čepin, 1994) jo je pojasnjeval kot posledico prioritete delitve hranil. Posledica različne hitrosti rasti posameznih telesnih delov je, da se razmerja med njimi stalno spreminjajo. Tako se zaradi diferencialne rasti posameznih delov telesa, organov in tkiv spreminja oblika in sestava telesa. Ob rojstvu oziroma telitvi je glava relativno velika, noge dolge in telo majhno, ko je žival odrasla, pa je ravno obratno (Čepin, 1993). Teleta rastejo najprej v višino, nato pa v ostale razsežnosti (Ferčej in sod., 1989).



Slika 5: Model diferencialne rasti (Palsson 1995, cit. po Čepin 1993 )

Z rastjo in povečanjem telesne mase se spreminja prirast glavnih telesnih tkiv (slika 6) in s tem tudi sestava klavnih trupov oziroma polovic. Maksimalno rast doseže najprej kostno tkivo, sledita pa mu mišično in maščobno tkivo. Z rastjo pa se ne spreminja samo delež posameznih tkiv, ampak tudi razmerja znotraj posameznih tkiv. Ravno tako kot se z rastjo spreminja delež maščobnega tkiva, se spreminja tudi delež posameznih maščobnih depojev. Podkožno maščobno tkivo raste relativno hitreje kot medmišično in maščobno tkivo v telesnih votlinah, zato se posledično njegov delež tudi povečuje (Shanin in Berg, 1985, cit. po Žgur, 1996).



Slika 6: Postnatalne spremembe prirastov glavnih tkiv pri črnobelih bikih (Robelin in Tuloh, 1992, cit. po Čepon, 1994)

Rosenberg in sod. (cit. po Bergant, 2004) so analizirali sestavo klavnih polovic 487 dni starih rjavih, lisastih in črnobelih bikov, ki so bili vzrejeni v enakih pogojih. Po analizi podatkov so ugotovili, da lahko razlike v sestavi klavnih polovic pripišemo pasemskim razlikam. To nam prikazuje preglednica 1.

Preglednica 1: Sestava klavnih polovic 487 dni starih rjavih, lisastih in črnobelih bikov (Rosenberg in sod., 1985, cit. po Bergant, 2004)

Pasma	Rjava	Lisasta	Črnobela
Lastnost			
Klavnost (%)	59,2	60,1	58,3
Meso (%)	68,9	70,1	65,8
Lahko ločljivi loj (%)	12,8	12,2	14,5
Kosti (%)	15,6	15,0	16,9
Kite (%)	2,7	2,7	2,8
Meso : kosti	4,43	4,70	3,92
Meso : loj	5,63	6,00	4,76
Loj : kosti	0,83	0,82	0,87

### 2.3.1 Rast kosti

Kosti rastejo najbolj intenzivno v prvem postnatalnem obdobju, kosti reber pa se od okostja dokončno razvijejo nazadnje. Kosti zaključijo rast takrat, ko doseže telo živali odraslo velikost, pri govedu je to pri starosti od štiri do pet let. Glede na to da imajo kosti pri koriščenju hranilnih snovi prednost pred mišičnim in maščobnim tkivom, prehrana nima tolikšnega vpliva na rast kosti, kot pa na rast mišic in nalaganje maščob, v kolikor pač ne manjka esencialnih hranilnih snovi (Ca, P, ...) (Zin, 1967, cit. po Čepin, 1993).

V preglednici 2 je prikazano spreminjanje deleža kosti lisastih bikov v posameznih telesnih delih pri intenzivnem in ekstenzivnem pitanju od 200 do 650 kg. Iz preglednice je razvidno, da se delež kosti zmanjšuje od 200 do 650 kg, tako v vseh kosih kot v celotni klavni polovici. Pri intenzivnem pitanju so te spremembe nekoliko večje kot pri ekstenzivnem pitanju.



Preglednica 2: Spreminjanje deleža kosti v posameznih telesnih delih klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992)

Telesni deli	Način krmljenja	Masa živali (kg)				
		200	350	500	575	650
Vrat	I	17,3	14,1	11,3	9,2	9,6
	E		14,1	11,6	10,8	9,5
Podplečje	I	21,9	19,1	17,3	15,6	15,8
	E		19,1	17,4	17,6	15,8
Prsa, prednja rebra	I	20,5	17,0	15,9	14,8	14,4
	E		18,0	17,5	16,8	15,7
Pleče	I	19,7	15,3	14,0	13,7	13,1
	E		16,3	15,4	14,6	13,3
Prednji bočnik	I	44,5	4,05	39,4	36,1	37,3
	E		41,6	38,8	38,1	37,6
Stegno	I	14,9	13,0	12,6	11,8	11,8
	E		13,6	12,8	12,8	11,9
Ledja	I	24,9	23,5	21,5	19,3	21,5
	E		22,6	22,5	21,6	20,9
Hrbet	I	23,9	19,3	17,6	17,0	16,5
	E		20,9	19,2	19,2	17,6
Potrebušina z zadnjimi rebri	I	7,0	5,6	5,6	5,4	5,4
	E		7,1	6,9	7,2	6,4
Zadnji bočnik	I	49,3	44,2	41,4	39,0	41,1
	E		44,3	41,8	41,7	41,2
Kosti v klavni polovici	I	20,2	16,9	15,4	14,2	14,2
	E		17,5	16,3	15,8	14,6

I- intenzivno pitanje, E- ekstenzivno pitanje

### 2.3.2 Rast mišičnega tkiva

Mišice so najpomembnejše telesno tkivo, tako z vidika deleža telesne mase kakor tudi glede tržne vrednosti. Postnatalna rast mišic pomeni povečanje mišičnih celic - mišičnih vlaken (hipertrofija) in ne števila mišičnih vlaken (hiperplazija). Mišična vlakna predstavljajo več kot tri četrtine mišične mase. Od velikosti in števila mišičnih vlaken je odvisen celoten volumen mišic telesa. Maksimalna odrasla velikost je definirana že pri rojstvu. Razlike med pasmami znotraj speciesov so v glavnem posledica razlik v številu mišičnih celic (Hammond, 1960, cit. po Čepin, 1993).

V preglednici 3 je prikazano spreminjanje deleža mišičnega tkiva lisastih bikov v posameznih telesnih delih pri intenzivnem in ekstenzivnem pitanju od 200 do 650 kg. V preglednici vidimo, da se delež mišičnega tkiva pri intenzivnem pitanju poveča v vratu, podplečju ter prednjem in zadnjem bočniku. V ostalih delih klavne polovice pa se delež mišičnega tkiva zmanjšuje. Pri ekstenzivnem pitanju pa se delež mišičnega tkiva v pljučni pečenki in potrebušini z zadnjimi rebri zmanjša, v vseh ostalih delih pa poveča.

Preglednica 3: Spreminjanje deleža mišičnega tkiva v posameznih telesnih delih klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992)

		<b>Masa živali (kg)</b>				
Telesni deli	Način krmljenja	200	350	500	575	650
Vrat	I	70,0	72,8	74,2	75,0	75,4
	E		73,0	75,7	77,2	77,1
Podplečje	I	64,5	64,3	64,7	66,3	66,3
	E		64,5	68,2	67,9	70,9
Prsa, prednja rebra	I	59,6	56,9	56,7	56,2	56,5
	E		58,8	60,9	69,5	61,3
Pleče	I	68,2	68,1	67,8	67,7	67,9
	E		68,8	70,8	70,4	72,3
Prednji bočnik	I	43,3	44,5	44,1	46,7	45,0
	E		43,1	45,1	45,8	45,4
Stegno	I	75,9	75,1	74,2	74,1	73,8
	E		75,1	76,3	75,3	76,6
Ledja	I	64,7	62,8	62,7	63,2	61,3
	E		64,7	65,7	66,1	66,8
Hrbet	I	63,5	62,7	63,0	62,0	62,4
	E		63,5	67,1	65,3	68,2
Pljučna pečenka	I	88,1	85,5	83,8	85,4	84,0
	E		85,6	86,6	87,4	87,2
Potrebušina z zadnjimi rebri	I	69,9	63,7	59,5	59,5	58,1
	E		64,5	66,4	64,5	56,8
Zadnji bočnik	I	38,5	40,8	40,8	42,0	40,0
	E		39,9	42,2	41,0	42,2
Mišično tkivo v klavni polovici	I	66,8	66,2	65,5	65,9	65,6
	E		66,6	68,7	69,3	67,1

I- intenzivno pitanje, E- ekstenzivno pitanje

### 2.3.3 Rast maščobnega tkiva

Rast maščobnega tkiva je pri govedu zelo pomemben del skupne rasti. Glavna biološka vloga maščob je nedvomno shramba energije, ki zagotavlja preživetje pri pomanjkanju hrane. Poznamo več vrst maščobnega tkiva in glede na mesto, kjer se nahaja, najpogosteje govorimo o podkožnem maščobnem tkivu, medmišičnem maščobnem tkivu, maščobnem tkivu v trebušni votlini in intramuskularnem maščobnem tkivu. Maščoba v podkožnem tkivu pa služi tudi kot izolacijska plast in ščiti organizem pred spremembami v okolju (Zin, 1967, cit. po Čepin, 1993).

Dejanska količina maščobnega tkiva v telesu teleta, ki je v maternici, je zelo majhna in je enakomerno porazdeljena med medmišično maščobno tkivo in maščobno tkivo v trebušni votlini (predvsem okrog ledvic). Pomembna značilnost pa je skoraj popolno pomanjkanje podkožnega maščobnega tkiva. To se spreminja, ko žival raste in ko žival vstopi v zgodnji stadij pitanja, podkožni depo doseže približno 30% skupnih maščob (Berg in Butterfield, 1976).

Največje razlike v sestavi klavnih polovic so posledica velike variabilnosti v količini in deležu maščobnega tkiva. Maščobno tkivo se pri mladih živalih nalaga predvsem okoli ledvic, kasneje kot medmišično maščobno tkivo (intermuskularno), nato podkožno (subkutano) in nazadnje kot intramuskularno maščobno tkivo, ki predstavlja marmoriranost mesa (Zin, 1967, cit. po Čepin, 1993). Čeprav se vsi depoji s pitanjem večajo, se najbolj povečuje medmišični depo, sledi pa mu podkožni depo.

Thaler in sod. (2003) so ugotavljali vpliv DGAT1 (diacilglicerol 0-aciltransferaza) na vsebnost intramuskularne maščobe pri Holstein in Charolais pasmi, ki predstavlja pomembno lastnost govejega mesa. Ugotovljeni so bili pomembni vplivi DGAT1 na vsebnost maščob pri obeh pasmah.

Preglednica 4 nam prikazuje, da ima fetus podkožnega loja 7,4 %, intermuskularnega loja 48,1 %, ledvičnega z medeničnim lojem pa 44,4 %. Teleta imajo podkožnega loja 9,5 %,

intermuskularnega loja 57,5 %, ledvičnega z medeničnim lojem pa 33,0 %. Opazimo, da imajo voli pri nižji starosti manj intermuskularnega loja in več podkožnega loja kot voli pri višji starosti.

Preglednica 4: Deleži loja pri različni starosti goveda (Williams,1985)

	fetus	teleta	voli	voli
Povprečna starost	21 dni	28 dni	355 dni	1056 dni
Delež loja v klavni polovici, %	3,4	2,5	18,3	27,7
Podkožni loj, %	7,4	9,5	32,9	32,0
Intermuskularni loj, %	48,1	57,5	54,2	56,8
Ledvični in medenični loj, %	44,4	33,0	12,9	11,2

V preglednici 5 je opisano spreminjanje maščobnega tkiva v posameznih telesnih delih pri intenzivnem in ekstenzivnem krmljenju od 200 do 650 kg. Iz preglednice je razvidno, da se delež maščobnega tkiva povečuje v vseh telesnih delih klavne polovice, ne glede ali so bile živali krmljene intenzivno ali ekstenzivno, vendar so razlike nekoliko večje pri intenzivnem krmljenju.

Preglednica 5: Spreminjanje deleža maščobnega tkiva posameznih telesnih delov klavnih polovic pri bikih v času rasti (Augustini in sod., 1992)

		<b>Masa živali (kg)</b>				
Telesni deli	Način krmljenja	200	350	500	575	650
Vrat	I	6,2	7,4	9,6	9,9	10,4
	E		6,7	7,5	7,1	7,0
Podplečje	I	7,3	10,7	12,4	12,8	12,8
	E		8,7	8,3	8,8	8,2
Prsa, prednja rebra	I	14,2	21,7	23,4	25,6	25,5
	E		18,5	17,2	19,1	17,9
Pleče	I	7,2	11,0	12,8	13,3	14,3
	E		9,3	8,7	9,8	9,2
Prednji bočnik	I	2,6	3,2	3,6	5,3	5,1
	E		3,6	4,0	4,7	4,0
Stegno	I	5,3	7,7	8,9	10,2	10,0
	E		7,4	6,9	7,4	6,9
Ledja	I	4,1	8,2	9,6	12,5	11,9
	E		6,8	5,8	6,8	7,0
Hrbet	I	7,9	13,8	15,5	17,2	17,2
	E		10,8	9,9	10,8	9,9
Pljučna pečenka	I	8,7	11,4	13,1	11,8	12,8
	E		11,1	10,4	9,5	9,6
Potrebušina z zadnjimi rebri	I	10,6	21,4	27,2	27,9	29,5
	E		17,5	18,1	19,3	19,5
Zadnji bočnik	I	3,8	5,7	6,5	7,2	9,0
	E		5,1	5,5	6,4	6,6
Kosi v klavni polovici	I	6,9	11,1	13,2	14,3	14,7
	E		9,7	9,3	10,1	9,4

I- intenzivno krmljenje, E- ekstenzivno krmljenje

### 2.3.3.1 Razporeditev maščobnega tkiva v komercialnih klavnih trupih

Odstranjevanje maščobnega tkiva iz preveč zamaščenih klavnih delov zahteva veliko dela in podraži ceno mesa. Pri klavnih živalih z manjšo stopnjo zamaščenosti je manj dela z odstranjevanjem maščobnega tkiva in v takih primerih je porazdelitev maščobnega tkiva manj pomembna. Porazdelitev maščobnega tkiva je pomembna pri prodaji celih klavnih trupov in pri prodaji manjših kosov mesa. Maščobno tkivo lahko razdelimo v različne kategorije, glede na katerih mestih se nahaja (Berg in Butterfield, 1976):

kategorija 1 - maščobno tkivo na večvrednih kosih

kategorija 2 - maščobno tkivo na cenejših kosih

kategorija 3 - maščobno tkivo, ki je odstranjeno ob zakolu

kategorija 4 - maščobno tkivo, ki je odstranjeno po prodaji v mesnice

*Kategorija 1* - maščobno tkivo na večvrednih kosih

Tako maščobno tkivo ima enako vrednost kot meso okrog njega in ob prodaji doseže isto ceno kot meso. Dokler bo mesna industrija zagotavljala optimalno količino maščobnega tkiva na mesu, bo tudi to vir dohodka. Če pa bi začela mesna industrija količino takšnega maščobnega tkiva povečevati, bi meso izgubilo na tržni vrednosti, saj bi začeli potrošniki uživanje maščobe zavračati.

*Kategorija 2* - maščobno tkivo na cenejših kosih

Tudi to tkivo doseže enako ceno kot mišice okrog njega, vendar doseže nižjo vrednost, ker tudi ti kosi dosežejo nižjo ceno. Klavnemu delu, kot so prsa, da značilno kvaliteto. Običajno je takšnega maščobnega tkiva več, kot bi bilo optimalno.

*Kategorija 3* - maščobno tkivo, ki je odstranjeno ob zakolu

Maščobno tkivo, ki ga odstranijo ob zakolu, nima velike vrednosti in njegovo odstranjevanje ne predstavlja velikega stroška.

*Kategorija 4* - maščobno tkivo, ki je odstranjeno iz klavnega trupa po prodaji v mesnice. Ima majhno tržno vrednost in povečuje končno ceno mesa zaradi stroškov odstranjevanja.

Vendar pa obstajajo razlike v razporeditvi maščobnega tkiva pri različnih pasmah govedi. Pasma se med seboj razlikujejo v razmerju med večvrednimi in manjvrednimi klavnimi deli, razlike pa obstajajo tudi v porazdelitvi maščobnega tkiva.

Preglednica 6 nam prikazuje, da so bili črnobeli križanci težji ob zakolu, več loja pa so imeli križanci Angus pasme. Več intermuskularnega loja in ledvičnega z medmišičnim lojem so imeli križanci črnobelega pasme, medtem ko so imeli več podkožnega loja križanci Angus pasme.

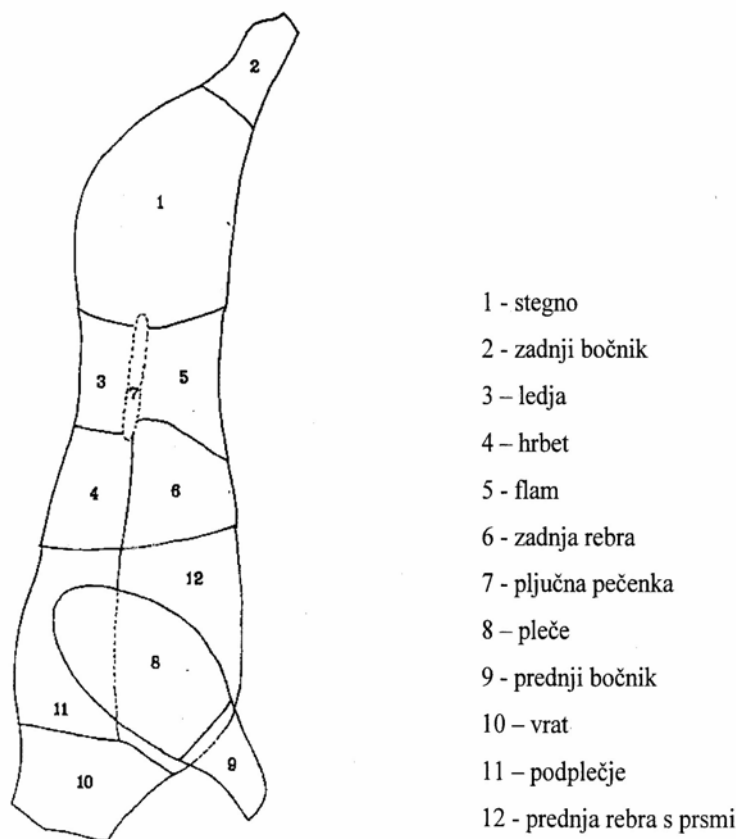
Preglednica 6: Razlike v deležih maščobnega tkiva pri križancih črnobelega x ayshire pasme in križancih Angus pasme (Williams, 1985)

Pasma	Črnobela x ayshire	Angus križanci
Masa polovice, kg	132,5	122,1
Skupna količina maščobe, kg	41,5	44,3
% skupne maščobe v klavni polovici	31,2	36,2
Podkožni loj, %	26,4	36,0
Intermuskularni loj, %	48,3	46,6
Ledvični in medenični loj	21,3	12,9



### 3 MATERIAL IN METODE

V raziskavo smo vključili 37 bikov rjave pasme in 34 bikov lisaste pasme. Biki rjave pasme so bili spitani na Pedagoško raziskovalnem centru v Logatcu in zaklani v času od 31. avgusta 2005 do 2. avgusta 2006 v klavnici Škofja Loka. Biki lisaste pasme so bili spitani v progenotestni postaji v Rogozi in zaklani v času od 24. junija 2005 do 23. septembra 2005 v klavnici Košaki. Po primarni obdelavi v klavnicah so klavne polovice ohladili in desno klavno polovico prepeljali v šolsko klavnico in razsekovalnico Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete. Tukaj smo opravili popoln razsek. Klavno polovico smo najprej razrezali med šestim in sedmim rebrom na prednjo in zadnjo četrt, potem pa še na posamezne makrokonfekcijske kose (vrat, podplečje, pleče, prednji bočnik, prednja rebra, hrbet, ledja, pljučna pečenka, zadnja rebra, potrebušina, zadnji bočnik in stegno), kot je prikazano na sliki 7.



Slika 7: Shema razseka goveje klavne polovice na posamezne makrokonfekcijske kose

Potem smo vsak posamezni kos ločili na posamezna tkiva (mišično tkivo, loj, kosti in kite). Posebej smo ločili tudi podkožni in medmišični loj. Tako da smo dobili podatke o količini mesa, loja, kosti in kit. Iz teh mas smo izračunali deleže posameznih kosov in tkiv v klavnih polovicah in deleže posameznih tkiv v posameznih kosih.

Podatke smo obdelali s statističnim programom SAS (1999) s proceduro GLM. V model smo vključili vpliv pasme kot fiksni vpliv in delež maščobnega tkiva v klavni polovici znotraj pasme kot linearno regresijo.

$$Y_{ij} = \mu + P_i + b_i (x_{ij} - 10,5) + e_{ij}$$

$\mu$  = srednja vrednost

$P_i$  = vpliv genotipa

1 = lisasta pasma

2 = rjava pasma

$b_i$  = linearni regresijski koeficient znotraj pasme

$x_{ij}$  = delež maščobnega tkiva v klavni polovici

$e_{ij}$  = naključna napaka

Primerjava med pasmama je tako narejena pri enaki stopnji zamaščenosti, to je pri deležu skupnega loja v klavnih polovicah 10,5 %.

#### 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Osnovni statistični parametri za nekatere lastnosti klavnih polovic so prikazani v preglednici 7. Povprečna masa desne klavne polovice je pri lisasti pasmi znašala 167,07 kg, pri rjavi pasmi pa 147,35 kg. Po popolnem razseku so imeli biki rjave pasme večji delež mesa (70,81 %) in večji delež kosti (18,06 %), kot biki lisaste pasme (70,11 oz. 15,8 %). Biki lisaste pasme pa so imeli večji delež loja (11,95 %), podkožnega loja (3,42 %) in medmišičnega loja (8,55 %) kot biki rjave pasme. Kögel in Alps (1978) sta ugotovila, da so bili rjavi biki, pri enaki teži ob zakolu lažji in so imeli večji delež loja kot lisasti biki.

Preglednica 7: Osnovni statistični parametri za nekatere lastnosti klavnih polovic

	Lisasta pasma				Rjava pasma			
	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.	$\bar{x}$	SD	Min.	Max.
Masa polovice, kg	167,07	12,45	142,70	196,70	147,35	9,99	131,70	167,30
Delež mesa, %	70,11	2,31	66,88	75,18	70,81	1,76	68,00	74,32
Delež loja, %	11,95	2,44	7,02	16,58	9,14	1,98	5,82	13,58
Delež podkožnega loja, %	3,41	0,87	1,39	4,96	2,36	0,68	1,13	3,77
Delež medmišičnega loja, %	8,55	1,66	5,62	12,45	6,79	1,38	4,43	9,97
Delež kit, %	1,92	0,21	1,84	2,31	1,96	0,20	1,45	2,37
Delež kosti, %	15,80	0,96	12,87	17,20	18,08	1,21	15,23	21,49

#### 4.1 SESTAVA KLAVNIH POLOVIC

V preglednici 8 so prikazane ocenjene srednje vrednosti za lisaste in rjave biki pri enakem deležu loja (10,5 %). Iz preglednice 8 je razvidno, da so bili lisasti biki ob enakem deležu loja statistično značilno ( $p < 0,05$ ) težji, da so imeli večji delež mesa, manjši delež kosti in večje razmerje meso : kosti in meso : loj kot rjavi biki. Delež medmišičnega loja in delež podkožnega loja v klavni polovici kakor tudi delež podkožnega loja od skupnega loja pa se med obema pasmama ni statistično značilno ( $p > 0,05$ ) razlikoval. Berg in Butterfield (1976) sta primerjala vole Angus in Hereford pasme in sta ugotovila, da so imeli veliko večji odstotek podkožnega loja.

Preglednica 8: Masa in sestava klavnih polovic lisastih in rjavih bikov (LSMEAN±SEE)

Lastnost	Lisasti biki	Rjavi biki	P vrednost
Masa razsekane polovice, kg	167,55±2,2	147,24±2,2	< 0,001
Delež mesa, %	71,57±0,21	69,89±0,22	< 0,001
Medmišični loj (kg)	12,70±0,18	11,37±0,18	< 0,001
Delež medmišičnega loja, %	7,58 ± 0,06	7,72 ± 0,06	0,107
Podkožni loj (kg)	4,90 ± 0,13	4,12 ± 0,13	< 0,001
Delež podkožnega loja, %	2,93 ± 0,06	2,79 ± 0,06	0,107
Delež podkožnega loja od skupnega loja v polovici, %	27,41±0,56	26,40±0,57	< 0,212
Delež kosti, %	16,05±0,19	17,66±0,20	< 0,001
Razmerje meso : kosti	4,48 ± 0,06	3,97 ± 0,06	< 0,001
Razmerje meso : loj	7,14 ± 0,09	6,85 ± 0,09	0,032

V preglednici 9 so prikazani regresijski koeficienti za posamezne klavne lastnosti pri rjavi in lisasti pasmi. S povečevanjem deleža loja pri lisasti in rjavi pasmi se je delež mesa zmanjšal, delež medmišičnega in podkožnega loja ter delež podkožnega loja od skupnega loja pa se je povečal. Razmerje meso : loj se je s povečevanjem deleža loja zmanjšalo, medtem ko se razmerje meso : kosti ni spremenilo z deležem loja. Prav tako se z deležem loja ni spremenila masa klavnih polovic. Ob tem je potrebno poudariti, da gredo biki v

zakol takrat, ko dosežejo optimalno dopitanost (zamaščenost) ne glede na doseženo telesno maso in starost. Podatki v preglednici 9 dokazujejo, da je bil čas zakola ustrezno izbran, saj ni bilo povezave med maso klavnih polovic in deležem loja.

Preglednica 9: Regresijski koeficient za posamezne lastnosti pri lisasti in rjavi pasmi

	Lisasta pasma	Rjava pasma
Lastnost	b±SEE	b±SEE
Masa razsekane polovice, kg	0,5087 ± 0,7756	1,342 ± 0,9290
Delež mesa, %	- 0,8586*±0,0764	- 0,6788*±0,0915
Delež medmišičnega loja,%	0,6689* ± 0,0212	0,6831* ± 0,0254
Delež podkožnega loja,%	0,3311* ± 0,0212	0,3169* ± 0,0254
Delež podkožnega loja od skupnega loja,%	0,5558* ± 0,1992	0,6832* ± 0,2386
Delež kosti,%	- 0,1714*±0,0691	- 0,3122*±0,0828
Razmerje meso:kosti	- 0,0052 ± 0,0225	0,0288 ± 0,0269
Razmerje meso:loj	- 0,6528*±0,0332	- 0,9422*±0,0397

\*regresijski koeficient se statistično značilno razlikuje od 0 ( $p \leq 0,05$ )

#### 4.2 SESTAVA POSAMEZNIH KOSOV KLAVNIH POLOVIC

V preglednici 10 so prikazani deleži loja v posameznih kosih pri lisastih in rjavih bikih. Opazimo, da je imela lisasta pasma statistično značilno večji delež loja na hrbtu (lisasta pasma 9,86 %, rjava pasma 8,87 %) in potrebušini (lisasta pasma 24,02 %, rjava pasma 21,06 %), medtem ko je imela rjava pasma večji delež loja na prednjem bočniku (rjava pasma 2,57 %, lisasta pasma 1,90 %), stegnu (rjava pasma 8,34 %, lisasta pasma 7,64 %) in zadnjem bočniku (rjava pasma 4,10 %, lisasta pasma 2,99 %). Tudi Sack in Scholz (1987) ugotovita, da imajo bolj zamaščene klavne polovice mladih bikov večji delež prednjih in zadnjih reber, potrebušine, hrbta, ledij ter pljučne pečenke in manjši delež plečeta, stegna, prednjega in zadnjega bočnika ter vratu.

Preglednica 10: Delež loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi

	Lisasta pasma	Rjava pasma	
Kos	LSMEAN ± SEE	LSMEAN ± SEE	P vrednost
Pleče	11,64 ± 0,22	11,09 ± 0,22	0,078
Prednji bočnik	1,90 ± 0,23	2,57 ± 0,23	0,046
Vrat	5,68 ± 0,26	5,87 ± 0,26	0,606
Podplečje	5,82 ± 0,18	5,79 ± 0,18	0,904
Prednja rebra	23,45 ± 0,38	23,72 ± 0,39	0,624
Stegno	7,64 ± 0,15	8,34 ± 0,15	0,001
Zadnji bočnik	2,99 ± 0,37	4,10 ± 0,37	0,037
Ledja	5,34 ± 0,45	4,74 ± 0,45	0,351
Hrbet	9,86 ± 0,33	8,87 ± 0,33	0,039
Zadnja rebra	14,23 ± 0,42	14,70 ± 0,43	0,434
Potrebušina	24,02 ± 0,50	21,60 ± 0,51	0,001
Pljučna	17,46 ± 0,59	18,06 ± 0,60	0,476

V preglednici 11 so prikazani regresijski koeficienti za delež loja v posameznih kosih klavnih polovic. Vsi regresijski koeficienti (razen za delež loja v zadnjem bočniku) se statistično razlikujejo od 0 in so pozitivni, kar pomeni, da se delež loja v posameznem kosu povečuje z deležem loja v klavni polovici.

Preglednica 11: Regresijski koeficient za deleže loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi

Delež loja v posameznem kosu, %	Lisasta pasma	Rjava pasma
	b±SEE	b±SEE
Pleče	0,9425* ± 0,0778	0,8141* ± 0,0932
Prednji bočnik	0,1945* ± 0,0818	0,2170* ± 0,0979
Vrat, %	0,7688* ± 0,0926	0,5516* ± 0,1109
Podplečje	0,5663* ± 0,0646	0,6809* ± 0,0774
Prednja rebra	1,6088* ± 0,1364	2,0077* ± 0,1633
Stegno, %	0,6099* ± 0,0520	0,7181* ± 0,0623
Zadnji bočnik	0,2002 ± 0,1302	0,4281* ± 0,1559
Ledja	0,6630* ± 0,1579	0,4538* ± 0,1893
Hrbet	1,3184* ± 0,1167	1,1554* ± 0,1398
Zadnja rebra	1,5121* ± 0,1487	1,8150* ± 0,1781
Potrebušina	2,0354* ± 0,1784	2,0937* ± 0,2137
Pljučna	0,9796* ± 0,2100	0,7655* ± 0,2515

\*regresijski koeficient se statistično značilno razlikuje od 0 ( $p \leq 0,05$ )

V preglednici 12 je prikazan delež podkožnega loja od vsega loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi. Opazimo, da je imela lisasta pasma manjši delež podkožnega loja v plečetu, večji delež podkožnega loja kot rjava pasma, pa je imela v prednjih rebrih in potrebušini. V vseh ostalih kosih pa ni značilnih razlik med obema pasmama v deležu podkožnega loja od vsega loja.

Preglednica 12: Delež podkožnega loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi

Delež podkožnega loja v posameznem kosu, %	Lisasta pasma	Rjava pasma	P vrednost
	LSMEAN ± SEE	LSMEAN ± SEE	
Pleče	21,01 ± 1,02	23,99 ± 1,04	0,045
Prednji bočnik	50,86 ± 3,99	44,95 ± 4,07	0,304
Vrat	22,63 ± 2,06	25,29 ± 2,09	0,369
Podplečje	22,58 ± 1,11	21,42 ± 1,13	0,466
Prednja rebra	18,45 ± 1,06	15,11 ± 1,08	0,031
Stegno	35,51 ± 0,82	34,35 ± 0,84	0,324
Zadnji bočnik	53,23 ± 3,64	53,18 ± 3,69	0,993
Ledja	75,28 ± 3,09	72,44 ± 3,15	0,522
Hrbet	38,08 ± 1,94	34,84 ± 1,98	0,247
Zadnja rebra	26,51 ± 1,81	27,45 ± 1,84	0,717
Potrebušina	32,14 ± 1,26	27,14 ± 1,28	0,007

V preglednici 13 so prikazani regresijski koeficienti za delež podkožnega loja od skupnega loja v posameznem kosu. Pri lisasti pasmi so se regresijski koeficienti statistično značilno razlikovali od 0 pri podplečju, prednjih rebrih in zadnjem bočniku. To pomeni, da so imeli lisasti biki, ki so imeli večji delež loja v klavnih polovicah, tudi večji delež podkožnega loja v omenjenih treh kosih. Pri rjavi pasmi pa so se regresijski koeficienti statistično razlikovali od 0 pri plečetu in pri stegnu. To pomeni, da so imeli rjavi biki, ki so imeli večji delež loja v klavnih polovicah, tudi večji delež podkožnega loja v plečetu in stegnu.



Preglednica 13: Regresijski koeficienti za deleže podkožnega loja v posameznih kosih pri lisasti in rjavi pasmi

Delež podkožnega loja, %	Lisasta pasma	Rjava pasma
	b±SEE	b±SEE
Pleče	0,4538 ± 0,3637	1,1453* ± 0,4356
Prednji bočnik	- 0,4607 ± 1,4245	1,5599 ± 1,7062
Vrat	- 0,4157 ± 0,7355	- 0,4671 ± 0,8809
Podplečje	0,9588* ± 0,3963	0,6749 ± 0,4745
Prednja rebra	0,8807* ± 0,3778	0,4886 ± 0,4526
Stegno	0,2321 ± 0,2928	0,9884* ± 0,3508
Zadnji bočnik	3,7874* ± 1,2947	- 2,9017 ± 1,5507
Ledja	0,6693 ± 1,1039	0,7787 ± 1,3222
Hrbet	0,3488 ± 0,6923	- 1,6590 ± 0,8292
Zadnja rebra	0,3824 ± 0,6449	1,1427 ± 0,7726
Potrebušina	0,7079 ± 0,4484	0,8529 ± 0,5372

\*regresijski koeficient se statistično značilno razlikuje od 0 ( $p \leq 0,05$ )

## 5 SKLEPI

V raziskavi smo med seboj primerjali klavne lastnosti lisastih in rjavih bikov pri enakem deležu loja v klavnih polovicah. Na podlagi dobljenih rezultatov analize lahko ugotovimo naslednje:

- Pri enaki stopnji zamaščenosti so bili lisasti biki težji, imeli so večji delež mesa in manjši delež kosti, ter višje razmerje meso : kosti in meso : loj. Razlike v deležu medmišičnega in podkožnega loja v klavnih polovicah ter v deležu podkožnega loja od vsega loja pa niso bile statistično značilne.
- S povečevanjem deleža loja se je pri lisasti in rjavi pasmi zmanjšal delež mesa in kosti, povečal pa se delež medmišičnega loja, delež podkožnega loja ter delež podkožnega loja od skupnega loja.
- Lisasti biki so imeli manj loja v prednjem in zadnjem bočniku ter stegnu kot rjavi biki in več loja v hrbtu in potrebušini.
- Lisasti biki so imeli manj podkožnega loja od vsega loja v plečetu in več v prednjih rebrih in potrebušini. V vseh ostalih kosih pa ni bilo značilnih razlik v deležu podkožnega loja od vsega loja med proučevanima pasmama.
- Večji delež maščobnega tkiva v klavnih polovicah je imel za posledico tudi večji delež podkožnega loja v podplečju, prednjih rebrih in zadnjem bočniku pri lisasti pasmi in plečetu ter stegnu pri rjavi pasmi.

## 6 POVZETEK

V raziskavo je bilo vključenih 37 bikov rjave pasme, ki so bili spitani na PRC v Logatcu, ter 34 bikov lasaste pasme, ki so bili spitani v progenotestni postaji v Rogozi. Klavne polovice smo nato razsekali na posamezne kose in tkiva v šolski klavnici na Oddelku za zootehniko. Povprečna masa klavne polovice pri lisasti pasmi je bila 167,07 kg, pri rjavi pasmi pa 147,35 kg. V klavni polovici je največji delež v povprečju pripadal mišičnemu tkivu in sicer pri lisasti pasmi 70,11 %, pri rjavi pasmi pa 70,81 %. Sledil mu je delež kosti, pri lisasti pasmi 15,80 % in pri rjavi pasmi 18,08 %. Delež loja je pri lisasti pasmi znašal 11,95 % in pri rjavi pasmi 9,14 %, delež podkožnega loja pri lisasti pasmi 3,41 %, pri rjavi pasmi 2,36 %, ter delež kit pri lisasti pasmi 1,92 % in pri rjavi pasmi 1,96 %. Primerjali smo klavne lastnosti in razporeditev maščobnega tkiva pri lisastih in rjavih bikih pri enakem deležu maščobnega tkiva v klavni polovicah. Podatke smo obdelali s statističnim programom SAS (1999) s proceduro GLM, tako, da smo v model vključili pasmo kot fiksni vpliv in delež maščobnega tkiva kot regresijo znotraj pasme. Lisasti biki so bili ob enakem deležu loja (10,5 %) statistično značilno težji ( $p < 0.05$ ), imeli so večji delež mesa (lisasti biki 71,57 %, rjavi biki 69,89 %), manjši delež kosti (lisasti biki 16,05 %, rjavi biki 17,66 %), večje razmerje meso : kosti (lisasti biki 4,48 %, rjavi biki 3,97 %), ter večje razmerje meso : loj (lisasti biki 7,14 %, rjavi biki 6,85 %) kot rjavi biki. Delež medmišičnega loja in delež podkožnega loja kakor tudi delež podkožnega loja od skupnega loja pa se med obema pasmama ni statistično razlikoval ( $p > 0.05$ ). S povečanjem deleža loja pri lisasti in rjavi pasmi se je delež mesa in kosti zmanjšal, prav tako se je zmanjšalo razmerje meso : loj, povečal pa se je delež medmišičnega in podkožnega loja v klavnih polovicah ter delež podkožnega loja od skupnega loja. Pri opazovanju deleža loja v posameznih kosih smo ugotovili, da je pri lisasti pasmi večji delež loja na hrbtu (lisasti biki 9,86 %, rjavi biki 8,87 %) in na potrebušini (lisasti biki 24,02 %, rjavi biki 21,60 %). Pri rjavi pasmi pa je večji delež loja na prednjem bočniku (rjavi biki 2,57 %, lisasti biki 1,90 %), stegnu (rjavi biki 8,34 %, lisasti biki 7,64 %) in zadnjem bočniku (rjavi biki 14,70 %, lisasti biki 14,23 %). Pri opazovanju deleža podkožnega loja v posameznih kosih smo ugotovili, da je pri lisasti pasmi podkožnega loja več v prednjih rebrih (18,45 %) in potrebušini (32,14 %) ter manj v plečetu (21,01 %).

Pri rjavi pasmi pa je podkožnega loja več na plečetu (23,99 %). S povečanjem deleža loja se povečuje delež podkožnega loja v plečetu in v stegnu pri rjavi pasmi, pri lisasti pasmi pa se povečuje delež podkožnega loja na prednjih rebrih, podplečju in na zadnjem bočniku.

## 7 VIRI

- Augustini C., Branscheid W., Schwarz F.J., Kirchgeßner M. 1992. Wachstumsspezifische Veränderung der Schlachtörperqualität von Mastrindern der Rasse deutsches Fleckvieh. 2. Einfluß von Fütterungsintensität und Schlachtgewicht auf die grobgewebliche Zusammensetzung von Jungbullenschlachtkörpern. *Fleischwirtschaft*, 72, 12: 1706-1711
- Berg R.T., Butterfield R.M. 1976. Fat: its growth and distribution in cattle. V: *New Concepts of Cattle Growth*. Taylor C.S. (ed.). Sydney, Sydney University Press : 143-175
- Bergant K. 2004. Sestava klavnih polovic posameznih razredov konformacije in zamaščenosti bikov rjave pasme. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 3
- Čepin S. 1993. Rast in razvoj. V: *Prirreja govejega mesa*. Seminar, Rodica (Domžale), 1-3 dec.1993 (neobjavljeno)
- Čepon M. 1994. Rastnost in klavna kakovost ter ocena genetskih parametrov bikov oplemenjene rjave pasme v Sloveniji. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 5, 16
- Ferčej J., Šobar B., Skušek F. 1989. Govedoreja. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 24, 130-131
- Kögel S., Alps H. 1978. Carcass composition of diferent breeds. V: *Patterns of growth and development in cattle*. De Boer H., Martin J. (eds.). The Hague, Martinus Nijhoff: 441-460
- Pravilnik o razvrščanju in označevanju govejih trupov. 2008. Ur. l. RS št. 16-494/08
- Sack E., Scholz W. 1987. Schlachtkörperzusammensetzung beim Rind. V: *Schlachtwert: Grundbegriffe und Erfassung*. Kulmbach, Bundesanstalt für Fleischforschung Rindfleisch, Schlachtkörperwert und Fleishqualität, Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung: 28-54

- Šalehar A. 1977. Rast in razvoj prašičev. V: Prašičereja, zapiski s predavanj in vaj. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 1-67
- Thaller G., Kühn C., Winter A., Edwald G., Bellman O., Wegner J., Zühlke H., Fries R. 2003. DGAT1, a new positional and functional candidate gene for intramuscular fat deposition in cattle. V: Animal Genetics. International Society for Animal Genetics, München: 34, 354
- Žgur S. 1996. Rast in kakovost mesa pri govedu. Sodobno kmetijstvo, 29, 12: 530-534
- Žgur S., Čepon M. 2004. Zakol goved v Slovenskih klavnicah v letu 2003. Meso in mesnine, 5, 1: 18
- Williams D.R. 1985. Partition and distribution of Fatty Tissues. V: Patterns of growth and development in cattle. De Boer H., Martin J. (eds.). The Hague, Martinus Nijhoff: 220-222
- Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson I.R., Hughes S.I., Whittington F.M. 2008. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. V: Meat Science. 78: 343

## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem svojemu mentorju doc. dr. Silvestru Žgurju za vso strokovno pomoč pri nastajanju diplomske naloge, za vse koristne nasvete ter vzpodbudo.

Zahvaljujem se tudi knjižničarki na oddelku za zootehniko, ki mi je bila vedno na razpolago in v pomoč. Hvala gospe Sabini Knehtl za vso prijaznost, potrpežljivost in koristne nasvete.

Zahvaljujem se dr. Nataši Siard za oblikovni pregled in gospe Karmeli Malinger za pregled in lektoriranje angleškega dela diplome.

Zahvaljujem se tudi mojima staršema, ki sta mi vedno stala ob strani in mi bila v oporo, predvsem hvala da sta poskrbela za moje šolanje. Prav tako se za vso pomoč zahvaljujem mojemu bratu Aleksandru, mojemu fantu Klemnu in njegovima staršema.

Zahvaljujem se tudi vsem drugim, ki ste mi kakorkoli pomagali pri študiju in izdelavi diplomskega dela.

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Valerija KOS

**PRIMERJAVA RAZPOREDITVE MAŠČOBNEGA  
TKIVA PRI LISASTIH IN RJAVIH BIKIH**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2010