

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Sonja MEHLE (SRAKA)

**PRIMERJAVA KLAVNE KAKOVOSTI KUNCEV DOMAČE SELEKCIJE SIKA Z
UVOŽENIMI HIBRIDI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CARCASS QUALITY OF TWO RABBIT GENOTYPES: COMPARISON OF
SLOVENE SIKA LINE WITH COMMERCIAL HIBRIDS**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2005

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija Kmetijstvo - zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za govedorejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo in sonaravno kmetijstvo in na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Poizkus je bil izveden v šolski klavnici in razsekovalnici na Oddelku za zootehniko.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Silvestra Žgurja in za somentorico viš. pred. mag. Ajdo Kermauner.

Recenzentka: prof. dr. Milena KOVAČ

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

Članica: v. p. mag. Ajda KERMAUNER
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: Prof. dr. Milena KOVAČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora: 23.12.2005

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Sonja Mehle

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 636.92:637.5(043.2)=863
KG kunci/genotip/SIKA/hibridi/klavni trupci/starost/spol/klavna kakovost/Slovenija
KK AGRIS L01/5600
AV MEHLE (SRAKA), Sonja
SA ŽGUR, Silvester (mentor)/KERMAUNER Ajda (somentor)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2005
IN PRIMERJAVA KLAVNE KAKOVOSTI KUNCEV DOMAČE SELEKCIJE
SIKA Z UVOŽENIMI HIBRIDI
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP XIII, 31 str., 9 pregl., 5 sl., 37 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V diplomskem delu smo analizirali klavno kakovost kuncev domače selekcije SIKA in uvoženih hibridov, ki smo jih zaklali pri 77. in 90. dneh starosti. Iz skupine 100 živali smo naključno izbrali 64 živali. Teh 64 živali smo razdelili v dve skupini po 32 kuncev obeh genotipov. Eno skupino 32 kunčjih trupov je predstavljal genotip SIKA, drugo pa uvoženi hibridi. Od vsakega genotipa 32 kunčjih trupov smo jih 16 razsekali na kose, 16 pa na tkiva. S pomočjo statističnega modela smo ocenili vpliv genotipa, starosti, spola ter interakcije med genotipom in starostjo, ki so statistično značilno vplivali na analizirane klavne lastnosti. Pri vseh kuncih se je s starostjo povečevala masa ob zakolu in posledično tudi masa hladnih trupov, pH, CIE a* vrednost barve mesa, delež ledij, delež mesa v stegnu in delež mesa v celotnem trupu. Pri SIKI se je s starostjo povečal delež ledvičnega loja, zmanjšal pa se je pri italijanskih hibridih. Pri vseh pa se je s starostjo zmanjšal delež stegna, delež kosti v stegnu in delež kosti v trupu. SIKA kunci so imeli manjši delež ledvičnega loja (2,24%) kot italijanski hibridi (2,99%). Interakcija med genotipom in starostjo je vplivala na delež prednje četrti in vrednost barve mesa CIE L*. Pri trupih kuncev SIKA se je s starostjo povečal delež prednje četrti iz 26,23 na 26,80, pri uvoženih hibridih pa se je ta delež zmanjšal iz 27,04 na 26,18. CIE L* vrednost za barvo mesa se je s starostjo povečala pri SIKI iz 58,28 na 58,65, kar pomeni, da je postajalo meso trupov SIKA s starostjo svetlejšje medtem, ko je bilo pri uvoženih hibridih ravno obratno. Meso je postajalo s starostjo živali temnejše kar nam potrjuje podatek, da se je CIE L* vrednost za barvo mesa s starostjo zmanjšala iz 59,08 na 56,54. Spol je vplival le na zamaščenost in na CIE a* vrednost barve mesa. Ženske živali so imele več vsega loja (3,74%) kot moške živali (2,84%). CIE a* vrednost barve mesa je bila večja pri moških živalih (4,24) kot pri ženskih živalih (3,30).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDK 636.92:637.5(043.2)=863
CX rabbits/genotype/SIKA/hybrids/carcass quality/age/sex/Slovenia
CC AGRIS L01/5600
AU MEHLE (SRAKA), Sonja
AA ŽGUR, Silvester (supervisor)/KERMAUNER Ajda
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department
PY 2005
TI CARCASS QUALITY OF TWO RABBIT GENOTYPES: COMPARISON OF SLOVENE SIKA LINE WITH COMMERCIAL HYBRIDS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO VIII, 31 p., 9 tab., 5 fig., 37 ref.
LA sl
AL sl/en
AB In the present work carcass quality of two different rabbit genotypes, SIKA Slovene line and imported Italian commercial hybrid rabbits 77 and 90 days of age was analysed at slaughter. From 100 rabbits 64 were randomly selected, 32 of each genotype and sex. Half of the rabbits (16 animals of each genotype) were cut into different carcass cuts (fore quarter, back, loin and hind leg) and half were dissected into three main tissues (muscle, bone and fat). The effects of genotype, age at slaughter, sex and interaction between genotype and age were included in the analysis. SIKA rabbits had lower percentage of kidney fat (2.24 %) than Italian hybrids (2.99 %). SIKA rabbits had also less fat ($p=0.0031$) and more meat ($p=0.0638$) in the carcasses. Interaction between genotype and age was statistically significant for percentage of fore quarter and CIE L* value. In SIKA rabbits percentage of fore quarter increased from 26.23 to 26.80 with animal age, whereas in Italian hybrids it decreased with age from 27.04 to 26.18. CIE L* value increased in SIKA rabbits from 58.28 to 58.65, so meat became lighter. In Italian hybrids the opposite trend was noticed. With increased age live weight at slaughter, carcass weight, percentage of loin, meat percentage in hindleg and in whole carcass, pH₂₄ value and CIE a* value increased, whereas percentage of hindleg, percentage of bone in hindleg and in the carcass decreased. Sex effected only carcass fatness and CIE a* value of meat. Female rabbits exhibited higher percentage of fat in the carcass (3.74 %) than male rabbits (2.84 %). Meat of male rabbits exhibited higher CIE a* value (4.24) compared to meat of female rabbits (3.30).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 VLOGA KUNČJEGA MESA V PREHRANI LJUDI	2
2.2 KLAVNA KAKOVOST	2
2.3 LASTNOSTI MESA	3
2.3.1 Kemijska sestava	3
2.3.1.1 Voda	4
2.3.1.2 Maščobe	5
2.3.1.3 Beljakovine	6
2.3.1.4 Pepel	7
2.3.2 Sposobnost mesa za zadrževanje vode	8
2.3.3 Senzorične lastnosti mesa	8
2.3.3.1 Mehkoba	9
2.3.3.2 Sočnost	9
2.3.3.3 Aroma in vonj	9
2.3.3.4 Barva	10
2.4 VPLIVI NA KLAVNO KAKOVOST	11
2.4.1 Genotip	11
2.4.2 Spol	12
2.4.3 Starost in masa živali ob zakolu	13

2.4.4	Prehrana živali	13
2.4.5	Okolje	14
2.4.6	Postopek z živalmi pred zakolom	14
2.4.7	Vpliv transporta na telesno maso in kvaliteto mesa	16
2.4.8	Klanje	16
3	MATERIAL IN METODE	17
3.1	ŽIVALI	16
3.2	NAČRT POIZKUSA	16
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	18
4	REZULTATI	19
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	23
5.1	RAZPRAVA	23
5.2	SKLEPI	26
6	POVZETEK	27
7	VIRI	29
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Kemijska sestava kunčjega mesa (v g/100g mesa), (Žlender, 1997)	4
Preglednica 2: Osnovne statistike klavnih lastnosti pri 64 živalih	18
Preglednica 3: Osnovne statistike za deleže posameznih tkiv	18
Preglednica 4: Osnovne statistike za pH 24 ur po zakolu in barvo mesa (CIE L*, a*, b*)	19
Preglednica 5: Vpliv starosti in genotipov kuncev na telesno maso ob zakolu, maso hladnih trupov in zamaščenost	19
Preglednica 6: Vpliv starosti in genotipov kuncev na deleže posameznih kosov pri prvi skupini 32 kuncev	20
Preglednica 7: Vpliv starosti in genotipov kuncev na deleže tkiv v trupih pri drugi skupini 32 kuncev	20
Preglednica 8: Vpliv starosti in genotipov kuncev na pH in barvo mesa	21
Preglednica 9: Vpliv spola na nekatere klavne lastnosti	21

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: CIE L*, a*, b* (Lab) barvni prostor (Color in ..., 2004)	4
Slika 2: Spremembe v vsebnosti vode v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg telesne mase (Szendro in sod., 1998)	6
Slika 3: Spremembe v vsebnosti vode v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg telesne mase (Szendro in sod., 1998)	7
Slika 4: Spremembe v vsebnosti vode v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg telesne mase (Szendro in sod., 1998)	8
Slika 5: Spremembe v vsebnosti vode v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg telesne mase (Szendro in sod., 1998)	11

1 UVOD

V Sloveniji redimo kunce predvsem za meso, veliko je tudi ljubiteljske reje. Imamo malo farm, ki gojijo veliko število kuncev, in veliko kmetij, ki redijo kunce za domače potrebe. V naši prehrani, kot to navaja Žlender (2001), je meso od nekdaj zelo pomemben vir visokovrednih in esencialnih sestavin, potrebnih za naš normalen razvoj in aktivnosti.

Slovenci smo v svojih prehranskih navadah zelo tradicionalni in jih težko spreminjamo. Prireja in poraba kunčjega mesa je v Sloveniji še razmeroma majhna (ocenjena poraba 0,3 kg/prebivalca letno), zlasti v primerjavi z nekaterimi evropskimi, predvsem sredozemskimi državami (Italija > 5,3 kg/preb, Malta > 4,3 kg/preb, Španija > 3,0 kg/preb, Francija > 2,9 kg/preb). Te države slovijo po t.i. mediteranskem fenomenu zdravega varovalnega prehranjevanja, ki varuje ljudi pred pojavom bolezni srca in ožilja ter rakom (Štruklec in Kermauner, 1998).

Prednost kunčjereje je predvsem v visoki plodnosti kuncev, kratkem generacijskem intervalu, hitri rasti in majhni masi klavnih trupov (Grün, 2002). Tem ciljem, kot navaja Kermauner (1997), je sledila tudi slovenska selekcija kuncev. Slovenski rejci redijo za prirejo mesa komercialne hibride, ki jih uvažajo predvsem iz Italije. V Sloveniji smo razvili tudi lastno selekcijo kuncev za meso imenovano SIKA (slovenska kunka). Selekcionirali smo materino linijo z dobrimi materinimi lastnostmi, in očetovsko linijo s povdarkom na klavnih lastnostih.

Na centru za kunčjerejo (Kermauner, 1997) Oddelka za zootehniko na Rodici so leta 1995 začeli postavljati temelje za selekcijo moške, očetovske linije SIKA. Zdaj očetovska linija SIKA šteje v povprečju 55 samic v proizvodnji in 24 samcev. Pri oblikovanju te linije so poleg belega novozelandskega kunca in kalifornijskega kunca uporabili še panonskega belega kunca iz Madžarske, ki ima izvrstne rastne lastnosti.

Pri starosti 70 dni (Štruklec in sod., 1996) dosežejo pitanci že telesno maso 2600 g, kar je zelo primerno za zakol, vendar pa zmogljivost rasti pri tej starosti še ni popolnoma izkoriščena. S stališča kakovosti mesa bi bilo celo ugodnejše, če bi bile živali ob zakolu starejše in težje (okrog 3 kg), vendar pa trg zahteva lažje živali, saj večina kunčjega mesa prodamo v obliki celih trupov. Če bi hoteli prodati več težjih kuncev, bi morali trup razsekati, torej ponuditi posamezne kose mesa, posebej zadnje noge, hrbet, pleča.

Klavna kakovost postaja vse pomembnejši dejavnik gospodarnosti prireje kunčjega mesa, zato želimo z raziskavo primerjati kunce očetovske linije slovenskega genotipa SIKA z italijanskimi hibridnimi kunci obeh spolov. Primerjavo bomo opravili pri dveh različnih starostih (77 in 90 dni) in pri tem analizirali, pri kateri starosti ob zakolu izkazujejo kunci boljšo klavno kakovost.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VLOGA KUNČJEGA MESA V PREHRANI LJUDI

Glede na to, kako je kunčje meso cenjeno v prehrani ljudi, je predstavljenih nekaj podatkov o njegovi sestavi. Vloga mesa se je v prehrani ljudi skozi ves ta čas spreminjala. Človek je prešel iz nabiralništva na mesno prehrano v kombinaciji z zelenjavo. Iz mesa dobimo poleg ostalih hranilnih snovi tudi esencialne aminokislino, ki jih telo potrebuje za tvorbo beljakovin. Vendar kunčjemu mesu v naši prehrani žal še vedno ne pripada mesto, ki mu gre po zaslugi njegove dietetične vrednosti, kot to navajata (Bender D. in Bender A., 1997, cit. po Čepin in sod., 2001). V Italiji, Franciji in Španiji je kot delikatesa zelo cenjeno in zelo pogosto na jedilniku. Vlogo najpomembnejšega vira energije je zamenjal vir biološko visoko vrednih živalskih beljakovin, ki jih dopolnjujejo rudnine, mikroelementi in vitamini. Zlasti je pomembno, da človeško telo tri- do deset-krat lažje izkoristi železo iz mesa kot železo iz zelenjave. Kunčje meso predstavlja 5 do 7 % celotne količine mesa na mednarodnem trgu. Kot poročata Štruklec in Kermauner (1998), je večina kunčjega mesa porabljena v državi, v kateri je bilo prirejeno.

Prehranska vrednost mesa, kot to navaja Grün (2002), je odvisna od pasme, spola, starosti in telesne mase ob zakolu ter krmljenja. Pri vseh živalskih vrstah (pa tudi pri človeku) je znano, da imajo ženske v telesu večjo količino maščob kot moški. S starostjo živali narašča količina naloženih maščob, vendar se razmerje med maščobnimi kislinami, ki znižujejo holesterol v krvi, in tistimi, ki ga zvišujejo, s starostjo živali celo izboljšuje. Poleg tega meso starejših kuncev vsebuje tudi manj natrija in predvsem manj holesterola kot meso mlajših kuncev. Meso malo starejših in težjih kuncev je torej še boljše kakovosti kot zelo mlado meso in zato posebej primerno za prehrano »rizičnih« skupin ljudi.

2.2 KLAVNA KAKOVOST

Klavna kakovost je po definiciji, ki jo navajata Haring in Weniger (1961, cit. po Čepin in Osterc, 1984) skupen izraz vseh količinskih (kvantitativnih) in kakovostnih (kvalitativnih) lastnosti klavnih polovic, kot so klavnost, količina mesa, loja in kosti ter kakovost mesa in loja v klavnih polovicah.

Na klavno kakovost pri kuncih vplivajo: masa klavnega trupa, delež večvrednih telesnih delov (ledja, stegna), mesnatost trupov oz. posameznih kosov mesa, delež ledvične maščobe in izgube pri hlajenju (Kermauner in Žgur, 2003).

Za kunčjerejca predstavlja klavna kakovost primerno telesno maso ob zakolu, ki pa je odvisna od lokalnega trga. Le ta velikokrat preprečuje spreminjanje lastnosti klavnega trupa. Rejec lahko z dobro krmno mešanico in ustreznim načinom krmljenja doseže primerno klavno maso kuncev saj s tem vpliva na hitrost rasti, izkoriščanje krme in na odpornost živali (Dalle Zotte, 2002).

Za klavnice in prodajalce sta pomembni lastnosti, ki jih omenja Dalle Zotte (2002), klavnost in izgube pri hlajenju. Boljša kakovost predstavlja za njih tudi večji delež večvrednih telesnih delov kot so ledja in stegna, večji delež mesa (mišičnine) in manjši delež maščobe, če prodajajo razsekane trupe.

Za končnega porabnika so najpomembnejše naslednje lastnosti (Dalle Zotte, 2002): fizikalne lastnosti (rezna trdota) in senzorične lastnosti mesa (okus, vonj, sočnost, barva, mehkoba ...), kemična sestava in primernost za hitro pripravo. Za porabnika so čedalje bolj pomembni pogoji reje, ki morajo biti prijazni živalim in sprejemljivi za okolje.

2.3 LASTNOSTI MESA

Definicija kakovosti mesa po Hofmanu (Čepin, 2002) pravi, da je kakovost mesa vsota senzoričnih, prehransko fizioloških, tehnoloških in higiensko toksikoloških lastnosti.

2.3.1 Kemijska sestava

Kemijska sestava mesa, kot jo pojmuje Perc (2001) je tista, ki daje kunčjemu mesu prednost pred ostalimi vrstami mesa. V primerjavi z ostalimi vrstami mesa je kunčje meso bogatejše v količini beljakovin, vsebuje manj vezivnega tkiva, kar pomeni, da je mehkejše, je bogato z rudninami in esencialnimi aminokislinami. Poudarimo lahko tudi visoko vsebnost vitamina B12, saj ga je v kunčjem mesu toliko, da 100 g mesa pokrije 3-kratno dnevno potrebo odraslega človeka. Kunčje meso vsebuje malo maščob oziroma nasičenih maščobnih kislin, holesterola ter purinskih snovi. Kunčje meso vsebuje manj stearinske in oleinske kisline kot ostale maščobe in ima višje razmerje esencialnih večkrat nenasičenih maščobnih kislin, predvsem linolne in linolenske.

Pusto presno mišično tkivo (mišičnina brez vidne maščobe), ne glede na živalsko vrsto, vsebuje povprečno 75 % vode, 18 do 22 % beljakovin, 1 do 5 % maščob, 1 % mineralnih snovi in do 1 % ogljikovih hidratov. Ta razmerja sestavin se nekoliko spreminjajo pri bolj zamaščenem mesu, predvsem na račun zmanjšanja deleža vode (Žlender, 1997).

Kemijska sestava mišice variira, odvisno od vrste živali ter od tipa mišice. Vsebnost vode, beljakovin, maščob, mineralov ter holesterola v celem kuncu in posameznih kosih nam prikazuje slika 1.

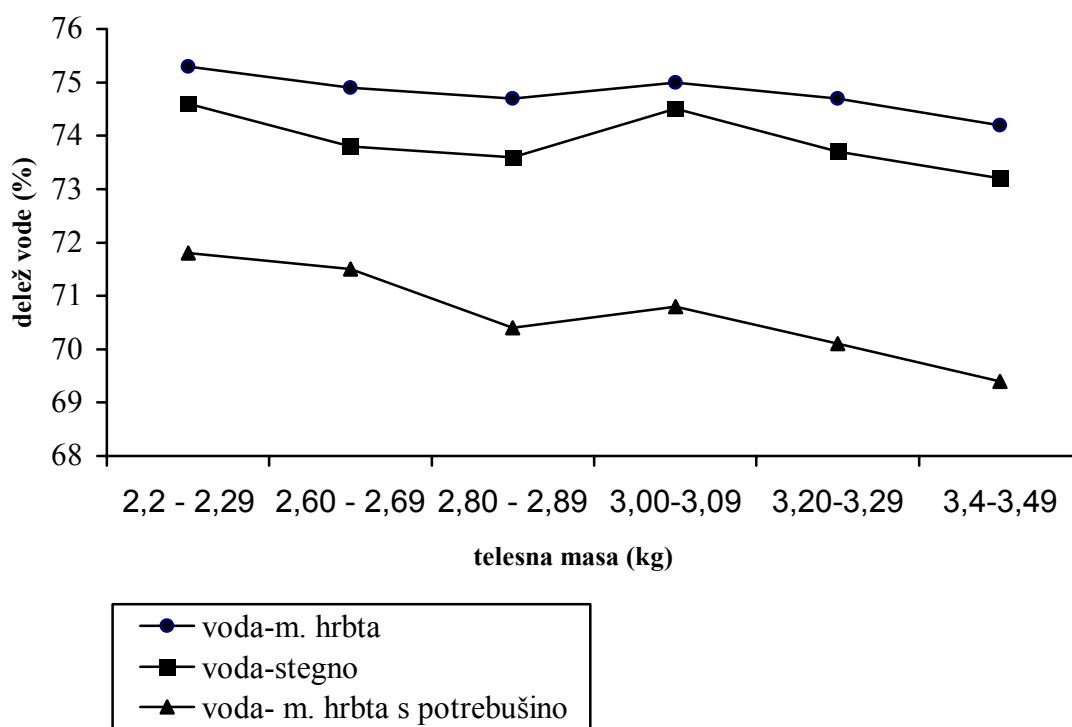
Ob primerjavi celega kunca in celega piščanca pridemo do naslednjih rezultatov. Cel kunc vsebuje 2,5 g v 100 g manj vode, 0,2 g v 100 g več beljakovin in 2 g v 100 g več maščob. Količina mineralov in holesterola je enaka. Če primerjamo stegno kunca s piščančjim bedrom, potem ugotovimo, da vsebuje stegno kunca 0,8 g v 100 g več vode, 0,8 g v 100 g več beljakovin, 1,4 g v 100 g manj maščob in 0,1 g v 100 g manj mineralov, količina holesterola je enaka.

Preglednica 1: Kemijska sestava kunčjega mesa in piščančjega mesa (Žlender, 1997)

Vrsta mesa/kos	Voda g/100g	Beljakovine g/100g	Maščobe g/100g	Minerali g/100g	Holesterol mg/100g
Kunec-cel	70,0	20,8	7,6	1,1	60
Stegno	75,5	21,4	1,7	1,1	50
Pleče	73,0	18,8	6,8	1,0	-
Piščanec - cel	72,5	20,6	5,6	1,1	60
Piščanec-bedra brez kože	74,7	20,6	3,1	1,2	50

2.3.1.1 Voda

Voda je količinsko prevladujoča inter in intracelularna sestavina mesa, v kateri so raztopljene s prehranskega in fiziološkega vidika mnoge pomembne sestavine (sarkoplazemske beljakovine, minerali, vitamini ...). Sama nima nobene hranilne vrednosti, pomembno pa vpliva na senzorično in tehnološko kakovost mesa (Žlender, 1997).



Slika 1: Spremembe v vsebnosti vode v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg telesne mase (Szendro in sod., 1998)

V mišicah hrbta, kot nam prikazuje slika 1, je bilo največ vode, sledil je delež vode v stegnu in nato delež vode v mišicah hrbta s potrebušino. V mišicah hrbta je bilo največ vode pri telesni masi med 2,20-2,29, nato je delež s starostjo padal. V stegnu je delež vode

padal do telesne mase 3,00 kg. V razponu od 3,00 do 3,09 je vrednost narasla nato pa spet padla s starostjo. Delež vode v mišici hrbta s potrebušino je padal do telesne mase 2,8 kg nato je pri 3 kg nekoliko narasel nato Delež vode je v vseh treh telesnih delih padal s starostjo.

Približno polovica vode je sorazmerno trdno vezana na beljakovine mišičnih vlaken, to je t. i. vezana voda (Bučar, 1997). Druga polovica pa se kot celična plazma preprosto zadržuje med mišičnimi vlakni in v prostorih med mišičnimi vlakni, to je t. i. prosta voda. Prosta voda se iz prereza mišičnine pogosto bolj ali manj obilno odcedi kot rdeč mesni sok v zavitkih mesa ali v posodah, v katerih meso hranimo ali zamrznjeno meso tajamo (Bučar, 1997). V raziskavi, ki so jo opravili Szendro in sod. (1998), na panonskih belih rastočih kuncih (slika 1), je bila povprečna vsebnost vode najvišja v hrbtni mišici (74,8 %), sledi stegno (73,8 %) in mišice hrbta s potrebušino (71,0 %).

Odkvisno od telesne mase je bila razlika 1-2 % med dvema ekstremnima skupinama 2,2 - 2,3 kg in 3,4-3,5 kg. Meso kuncev z večjo telesno maso je vsebovalo manj vode, ker je vsebovalo več maščob. Spol pa na količino vode v mesu kuncev ni imel nobenega vpliva (Szendro in sod., 1998).

2.3.1.2 Maščobe

Živali nalagajo maščobe na različnih mestih in tudi po različnem prioritetenem redu in ta ni takšen, kot si ga želimo. Živali začnejo najprej nalagati maščobe v telesnih votlinah, predvsem v trebušni in medenični votlini, sledijo medmišične (intermuskulame) maščobe, nato podkožne (subkutane), in kot zadnje mišične (intramuskularne) maščobe, ki predstavljajo marmoriranost mesa (Čepin in Žgur, 2000). Za živalske maščobe je značilna prisotnost holesterola, visoki deleži nasičenih maščobnih kislin, nizka vsebnost esencialnih maščobnih kislin ter vitamina E (Martinčič, 2002).

Glede na telesno področje delimo maščobe v živalskem telesu na štiri glavne skupine (Meso, 2001):

- podkožna (subkutana) maščoba,
- notranja maščoba: v trebušni votlini in medenični votlini,
- medmišična (intermuskularna) maščoba: nalaga se med mišicami,
- mišična (intramuskularna) maščoba: v mišicah med mišičnimi vlakni

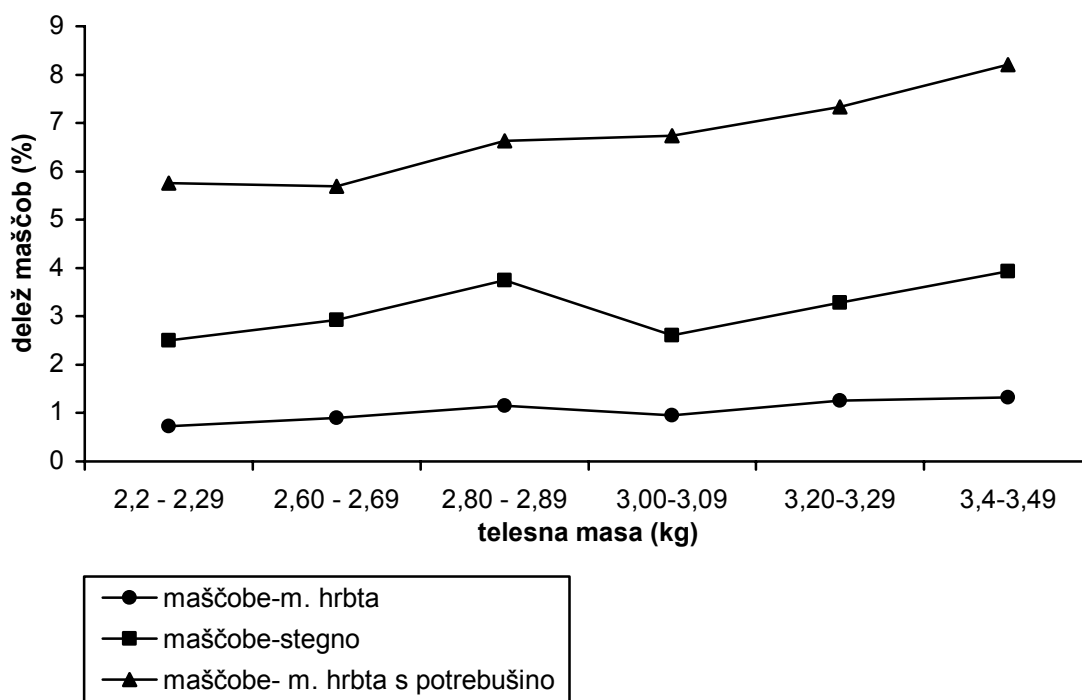
Kunčje meso je znano kot zdrava hrana za človeka, saj vsebuje relativno malo maščob, holesterola in fosfolipidov, vsebuje pa veliko večkrat nenasičenih maščobnih kislin. V razvitih deželah ljudje skrbno nadzorujejo zaužite maščobe in maščobno sestavo hrane, zato je eden od glavnih namenov prirediti dietetično in zdravo meso ter tako zmanjšati količino nasičenih maščobnih kislin in povečati količino nenasičenih maščobnih kislin v maščobnih zalogah. Kunčje meso, kot navaja Dalle Zotte (2002), vsebuje 12,9 g v 100 g manj maščob (povprečno 6,8 g v 100 g v svežem mesu) in manj energije (povprečno 618 kJ v 100 g svežega mesa) v primerjavi z rdečim mesom (notranje stegno 12,9 g v 100 g manj maščob (povprečno 6,8 g/100 g v svežem mesu) in manj energije (povprečno 618 kJ v 100 g svežega mesa).

Sestava maščob vpliva tudi na tehnološke lastnosti mesa (Dalle Zotte, 2002), saj nenasičene maščobne kisline hitreje oksidirajo. Oksidacija maščobnih kislin je glavni vzrok poslabšanja kakovosti med procesi predelave in skladiščenja mesa.

Na vsebnost maščob v mesu poleg genotipa zelo močno vpliva tudi starost živali ob zakolu. Mlade živali jih imajo manj, starejše pa več (Čepin in Žgur, 2000).

Szendro in sod. (1998), so ugotovili (slika 2), da je povprečna vsebnost maščob največja v mišici hrbta s potrebušino, manjša je v stegnu in najmanjša v mišici hrbta. Vsebnost maščob je naraščala s telesno maso v stegnu in potrebušini v hrbtu manj. Med deli telesa belih panonskih kuncev, rast ledvičnega loja zbuja največ pozornosti, saj strmo narašča s starostjo (Szendro in sod., 1998).

Največ maščob vsebujejo mišice hrbta s potrebušino, sledijo mišice stegna, najmanj maščob vsebujejo mišice hrbta. Iz teh rezultatov lahko sklepamo, da največ maščob vsebuje potrebušina. Delež maščob s starostjo narašča v vseh treh telesnih delih.



Slika 2: Sprememba v vsebnosti maščob v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg (Szendro in sod., 1998)

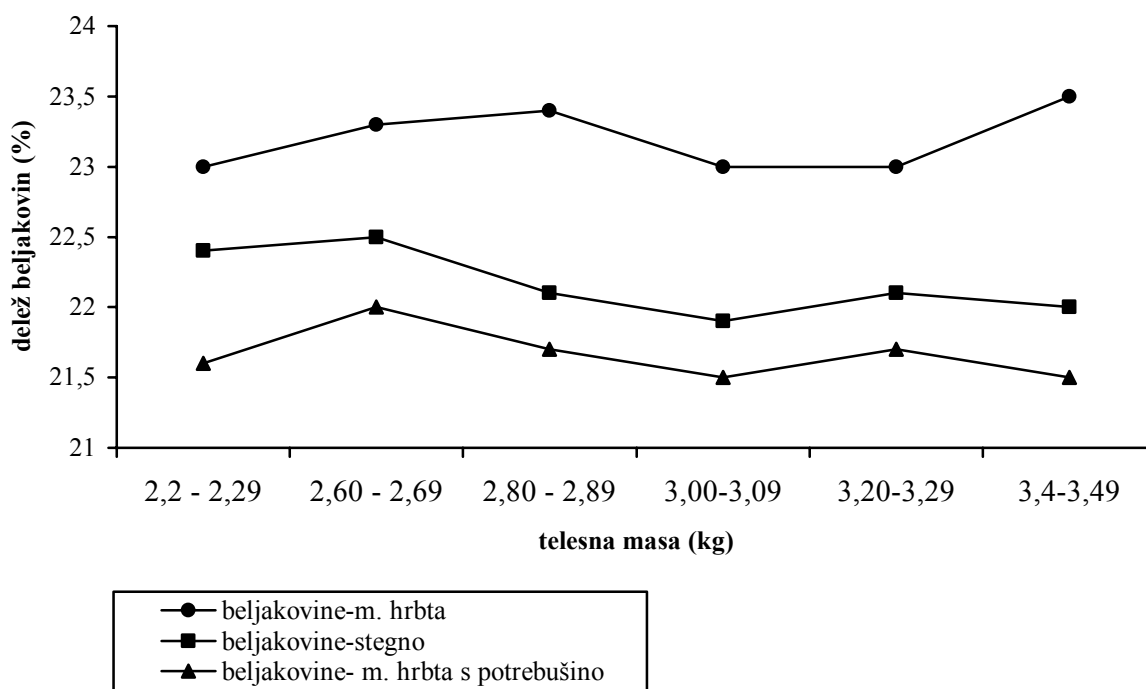
2.3.1.3 Beljakovine

Kunčje meso je bogat vir beljakovin, zato ga prištevamo k visoko beljakovinski hrani (Bučar, 1997). Beljakovine mesa delimo na beljakovine mišičnega tkiva in beljakovine

vezivnega tkiva. Vsako mišico obdaja sloj vezivnega tkiva, sestavljenega iz kolagena. Osnovne enote mišice so mišična vlakna, ki se krčijo. Na prečnem prerezu so videti mišična vlakna združena v snope, ki jih ločuje vezivno tkivo (Coultrate, 2002, cit. po Maček, 2005).

Najpomembnejši beljakovini mišičnih vlaken (Bučar, 1997), ki so sestavni del beljakovin vezivnega tkiva, sta miozin in aktin, saj prispevata približno 60 % k skupni količini beljakovin v mišičnini. Obe beljakovini sta pomembni tudi s prehranskega vidika, saj sta med biološko najvrednejšimi beljakovinami živil sploh, ker vsebujeta vse esencialne aminokisliline.

Iz slike 3 je razvidno, da je pri panonskih belih kuncih povprečna vsebnost beljakovin treh mesnih vzorcev variirala med 21,7 in 23,2 % (Szendro in sod., 1998). Iz teh podatkov vidimo, da je kunče meso zelo bogato z beljakovinami. V tem pogledu so mišice hrbta, kar se tiče vsebnosti beljakovin, večvreden del (23,2 %), vendar je vsebnost beljakovin visoka tudi v stegnu (22,1 %).



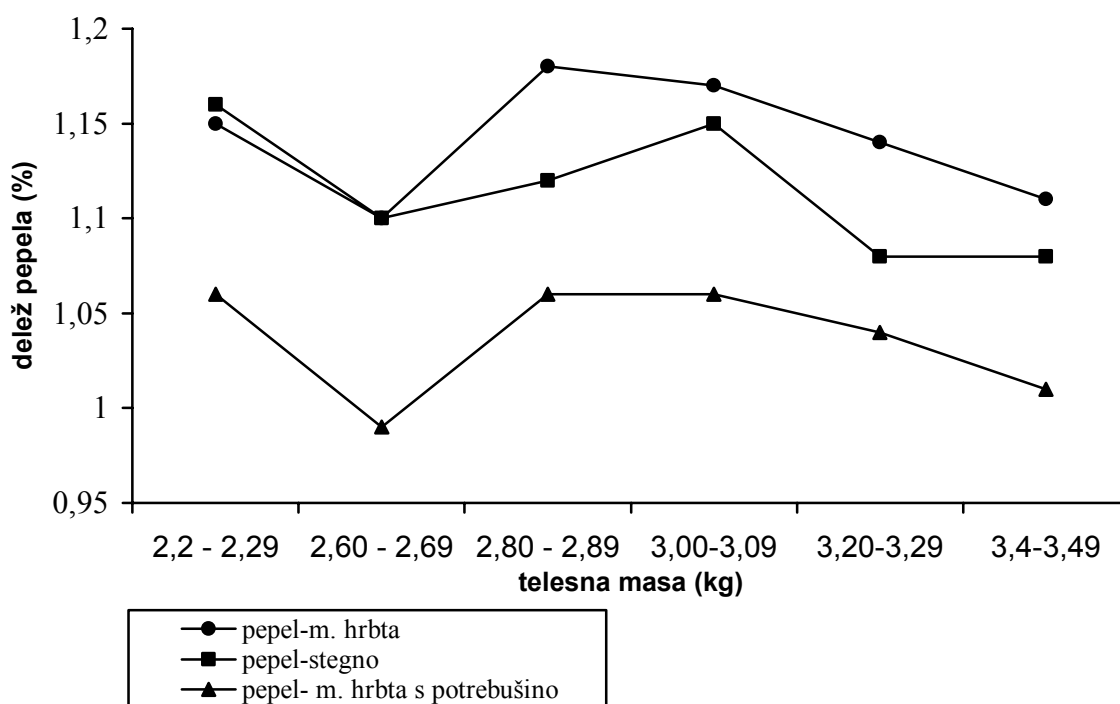
Slika 3: Sprememba v vsebnosti beljakovin v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg (Szendro in sod., 1998)

2.3.1.4 Pepel

Rudninske snovi (pepel) so anorganske snovi, ki jih potrebujemo v manjših količinah in so nepogrešljive za številne biokemijske reakcije: občutljivost živcev in mišic na dražljaje

(kalcij, magnezij), tvorbo krvi in prenos kisika (železo), oblikovanje kosti in zob (kalcij, fosfor, fluor), tvorbo hormonov žleze ščitnice (jod). Rudninske snovi izgubljammo s telesnimi tekočinami in jih moramo vsak dan nadomeščati (Pospisil, 2000, cit. po Maček, 2005).

Delež pepela (slika 4), je s starostjo padal v vseh treh telesnih delih. Iz slike je razvidno, da telesna masa vpliva na vsebnost pepela v mesu. Opazimo lahko majhna nihanja, ki pa niso značilna.



Slika 4: Sprememba v vsebnosti pepela v mesu belih panonskih rastočih kuncev med 2,2 in 3,5 kg (Szendro in sod., 1998)

2.3.2 Sposobnost mesa za zadrževanje vode

Sposobnost mesa za zadrževanje vode je lastnost mesa, da ohrani vsebnost vode ali vodo, ki je bila dodana. Merimo jo v nadzorovanih pogojih. Vpliva na izgled surovega mesa in na mehkost kuhanega mesa. Hamm (1960) je ugotovil, da je voda v mišici prisotna v dveh oblikah. Ena je močno povezana z beljakovinami, druga pa je v prosti obliki imobilizirana v tkivu. Razlike pri sposobnosti mesa za zadrževanje vode vplivajo samo na vodo v prosti obliki. Kislost *post mortem* zniža sposobnost mesa za zadrževanje vode. Meso živali, ki so bile pred zakolom izčrpane, ima visok pH in visoko sposobnost za zadrževanje vode. Zmožnost tega mesa, da absorbira vodo, med mariniranjem v slanici ali namakanjem se tedaj poveča (Offer, 1984, cit. po Hulot in Ouhayoun, 1999).

2.3.3 Senzorične lastnosti mesa

Senzorične lastnosti mesa so tiste lastnosti, ki jih človek zazna s svojimi čutili (vid, vonj, okus, sluh, receptorji tipa) (Skvarča, 2001). Senzorične lastnosti mesa so pri porabnikovi izbiri mesa odločilne. K najpomembnejšim raznolikostim sodijo videz (barva in čvrstost surovega mesa), tekstura (mehkoba in sočnost) in aroma (okus, vonj in aroma). Meso kuncev lahko med skladiščenjem spremeni videz: postane lahko temnejše in bolj suho ali pa vodeno, odvisno pač od načina pakiranja; na koncu je torej odvisno od porabnika, če je ponujeno zanj sprejemljivo ali ne. Dejstvo je, da porabniki svežost in kakovost povezujejo z rožnato barvo pustega mesa. Po mnenju porabnikov, ima kunčje meso pozitivne senzorične lastnosti: je nežno, pusto in odlične arome (Dalle Zotte, 2002). Kunčje meso ima neizrazit vonj, je sočno, čvrsto in prijetnega, nežnega ter nekoliko pustega okusa (Perc, 2001). Meso mlajših kuncev je mehkejše, medtem, ko se aroma razvije s starostjo živali. Senzorične lastnosti mesa se lahko spremenijo zaradi postopkov z živalmi pred klanjem, med klanjem in po klanju (Skvarča, 2001).

2.3.3.1 Mehkoba

Mehkoba je pomembna senzorična lastnost toplotno obdelanega mesa. Vrednotimo jo z okušanjem v ustih in jo zaznava ves tipni aparat v ustni votlini (tipne celice v sluznici, dlesnih, koreninah zob, jeziku, nebu, žvekalkah in čeljustnem sklepu) (Skvarča, 2001).

Lastnosti, ki vplivajo na mehko, lahko razdelimo na lastnosti, ki so prisotne že pred smrtjo živali in druge po zakolu. Dejavniki v predklavnem obdobju so naslednji: starost, spol, prehrana, aktivnost mišic, kemijska sestava, mišična struktura in stres pred zakolom. Starost živali vpliva na mehko predvsem zaradi kakovosti in sprememb v vezivnem tkivu (kolagenu). Vezivo starejših živali je bolj toplotno stabilno kot mlajših živali in se zato počasneje mehča (Skvarča, 2001).

Meso kuncev, ki so bili stari 18 tednov, je bilo celo nežnejše in manj vlaknato, z več povrhnice, kot meso kuncev starih 11 tednov (Gondret, 1998). Do tega pojava pride pri kunčjem mesu, ker meso pri 11 tednih še ni bilo dovolj zrelo. Kunci so primerni za zakol, ko dosežejo 30-40 % odrasle telesne mase.

2.3.3.2 Sočnost

Gondret in sod. (1998) navajajo, da medmišična maščoba pomembno vpliva na senzorične lastnosti mesa. Podobno kot pri drugih vrstah (govedo, prašiči...) lahko povečanje vsebnosti maščobe v mišicah ali intramuskularne maščobe (IMF) vpliva na senzorične lastnosti kunčjega mesa, ki ima po svoji naravi nizko vsebnost maščob in ga zato nekateri smatrajo za manj sočno ter okusno.

2.3.3.3 Aroma in vonj

Aroma in vonj mesa (Skvarča, 2001), sta pomembna kriterija njegove kakovosti. Aroma

daje pritrdilno ali odklonilno mnenje o živilu in je lahko tudi koristna obramba na primer pred pokvarjeno hrano. Aroma je kompleksen občutek vonja, okusa, teksture, temperature in pH. Nosilci vonja in okusa nastanejo med toplotno obdelavo iz nehlapnih predhodnikov vonja in arome, ki so topni v vodi ali maščobi. Vse vrste mesa imajo enako osnovno aromo, specifična aroma posamezne vrste mesa pa je odvisna od sestave maščobe.

Lipidna oksidacija je ena od glavnih mehanizmov, ki so odgovorni za razvoj značilne arome, vendar je lahko prav tako glavni krivec, da se razvije aroma po pogretem in sproži oksidacija holesterola (Gandemer, 1998, cit. po Maček, 2005).

Če dodajamo maščobe v krmo z različno sestavo, npr. sojino ali sončnično olje, ki vsebujeta večje količine PUFA, se te tudi v večji meri nalagajo v maščobi kuncev (Cobos in sod., 1993 cit. po Kermauner in Žgur, 2003; Oliver in sod., 1997; Gondret in sod. 1997). Sestava telesnih maščob pa vpliva tudi na okus in sočnost mesa. Oliver in sod. (1997), so ugotovili boljši okus mesa pri dodatku rastlinskih olj, kot pri dodatku živalske maščobe. Dodatek oljčnega olja ali govejega loja ni vplival na okusnost mesa, dodatek sojinega ali lanenega olja pa je poslabšal okus (neprijeten oz. žaltav okus) mesa; dodatek ogrščičnega olja pa je poslabšal okus le pri odmrznjenem mesu. Na okus je ugodno vplival le dodatek kakavovega masla (Ouhayoun, 1991, cit. po Kermauner in Žgur, 2003). Oliver in sod. (1997) svetujejo, da naj izbira krmil, ki jih uporabljamo pri pripravi krmnih mešanic za kunce, temelji na njihovi maščobnokislinski sestavi, saj ta vpliva na okusnost mesa.

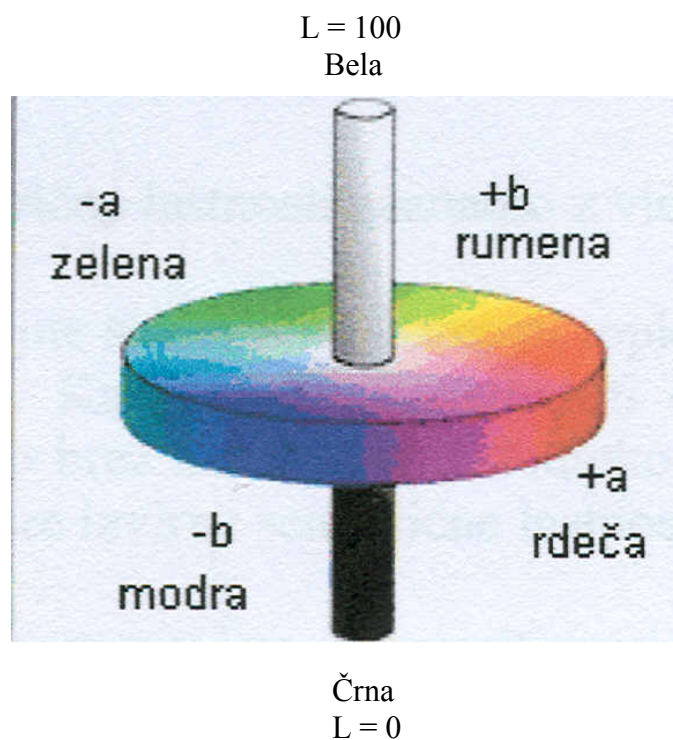
2.3.3.4 Barva

Barva je zelo pomembna lastnost, ki nam daje informacijo o kakovosti mesa ter pri porabniku vzbudi določeno privlačnost ali odpor (Maček, 2005). Barva mesa je odvisna od koncentracije pigmenta, kemijskega stanja pigmenta in fizikalnih lastnosti mesa (razpršitve in absorpcije svetlobe). Posredno pa na barvo mesa vpliva tudi stopnja zamaščenosti mesa. Mišičnina je svetlejša, če je marmorirana in obratno (Meso, 2004). Mišice so neposredno po zakolu rdečkasto sive. Prava barva mesa se oblikuje šele med hlajenjem oz. med glikolitično fazo posmrtnih sprememb. Zato barvo mesa vrednotimo po hlajenju (Meso, 2004).

Glavni nosilec barve je mioglobin. V mišicah se nahajajo še številni drugi pigmenti, ki so pomembni v živem tkivu. K oblikovanju barve mesa prispevajo zelo malo ali nič, ker so prisotni le v zelo majhnih količinah. Mioglobin se nahaja v sarkoplazmi mišičnih vlaken in v celici služi kot prinašalec in zaloga kisika. K barvi mesa malo prispeva še hemoglobin, ki izvira iz nepopolne izkrvavitve živali. Količina mioglobina v mesu je odvisna od vrste živali, različna je med živalmi iste vrste, variira pa lahko tudi med različnimi mišicami pri eni živali. Kunci, imajo tako kot perutnina ne glede na starost zelo svetlo meso v primerjavi z mesom ostalih klavnih živali (Meso, 2004).

Barvo mesa ocenimo subjektivno, izmerimo jo pa lahko tudi z nekaterimi instrumentalnimi metodami (Meso, 2004). Kromometer deluje na principu odboja svetlobe (slika 5), ki ga naše oko zazna v obliki barve. Barvo vzorca razdeli na tri komponente (L^* , a^* in b^*), ki jih predstavi v določenem koordinatnem sistemu. Vrednost L^* določa svetlost vzorca (višje

so vrednosti, svetlejši je vzorec). Vrednosti a^* in b^* določata odtenek barve. Če je vrednost a^* pozitivna, je v barvi več rdeče barve, če je vrednost a^* negativna, je v barvi več zelene komponente. V primeru, da je vrednost b^* pozitivna, je v barvi več rumene komponente, če je vrednost b^* negativna je v barvi več modre komponente. Na podlagi vrednosti a^* lahko določimo, katere vrste je meso (višje vrednosti - meso je bolj pigmentiranih vrst, nižje vrednosti a^* - meso manj pigmentiranih vrst – živali, ki imajo svetlejšo meso). Z oksigenacijo pa se bistveno spremeni b^* vrednost (Meso, 2004).



Slika 5: CIE L^* , a^* , b^* (Lab) barvni prostor (Color in ..., 2004)

Barva mesa temelji na količini mioglobina, na stopnji oksigenacije atomov železa v hemu in mogoče tudi na stopnji denaturacije globina (Hulot in Ouhayoun, 1999). Svetlost mesa narašča s kisanjem mišice.

Vsokršen faktor, kot na primer stres ali izčrpanost, ki povzroči *ante mortem* izčrpanje glikogenskih rezerv, bo dvignil končni pH in istočasno reduciral svetlost mesa. V ekstremnih primerih, popolna izčrpanost rezerv vodi do vrst mesa znanih kot »DFD« (temen, čvrst, suh), ki so karakterizirane s temno rdečim rezom in z zelo visokim pH-jem (Meso, 2001). Na barvo mišic ($L^*a^*b^*$) vplivajo genotip, starost, spol, pH, krma, masa ob zakolu.

2.4 VPLIVI NA KLAVNO KAKOVOST

Na klavno kakovost pri kuncih vplivajo: genotip, starost, masa klavnega trupa, delež večvrednih telesnih delov (ledja, stegna), mesnatost trupov oz. posameznih kosov mesa, delež ledvične maščobe in izgube pri hlajenju (Kermauner in Žgur, 2003).

2.4.1 Genotip

Med posameznimi pasmami kuncev obstajajo zelo velike genetske razlike v odrasli velikosti. Odrasel kunec velike pasme je petkrat težji od odraslega kunca pritlikave pasme (Ouhayoun, 1998, cit. po Kermauner in Žgur, 2003). Genotip ima močan vpliv na količino in delež maščob. Dednostni delež (h^2 - heritabiliteta) za težo trupa kuncev zavzema vrednosti med 0,11 in 0,60 (Dalle Zotte in Ouhayoun, 1998). Selekcija mora biti dolgoročna in načrtovana. Kar pri kuncih ne predstavlja problema, saj dosežejo kunci plemensko zrelost že v obdobju od 5 – 9 mesecev ali pri 70 % svoje odrasle telesne mase. Intenzivno vzrejene kunke SIKA prvič pripustimo pri 5 mesecih. Brejost traja samo 31 dni in kunke lahko kotijo vsakih 33 dni, kar je 11 krat na leto. Zato so učinki selekcije hitri. Na kakovost maščob oziroma na maščobnokislinsko sestavo je dednostni vpliv manjši. Dalle Zotte in Ouhayoun (1998) sta ugotovila, da genetsko pogojena stopnja zrelosti, ki jo dosežejo kunci pri zakolu, najbolj vpliva na telesno maso živali ob zakolu. Višja kot je zrelost ob zakolu, višja je klavnost, večji je delež mesa v stegnu, živali pa so bolj zamaščene.

Če križamo kunca matrne linije z nadpovprečno plodnostjo in vzrejnimi rezultati s kuncem očetove linije, ki ima nadpovprečen prirast, klavnost in kakovost klavnih trupov z dobrimi klavnimi lastnostmi, dobimo veliko potomcev z zelo dobrimi rastnimi in klavnimi lastnostmi. Hibridi dosegaajo slabše rezultate v primerjavi s čistimi linijami kuncev, kot bo razvidno iz rezultatov (Grün. 2002).

Pla in sod. (1996) so primerjali sestavo trupa in lastnosti mesa dveh pasem kuncev, ki imajo različno stopnjo zrelosti ob istem času zakola. Linija V je bila formirana s križanjem dveh linij in nato selekcionirana na velikost gnezda 15 generacij. Linija R pa je bila formirana s križanjem komercialne terminalne hibridne moške linije velike odrasle velikosti s kalifornijsko pasmo in selekcionirana na hitro rast med 4 in 10 tednom starosti. Linija R je imela težja jetra in prsni del, ter lažja stegna. Trupi so vsebovali manjši delež maščobnega tkiva in mesa in manjše razmerje med mesom in kostmi. Vse to kaže na manjšo stopnjo zrelosti kuncev linije R pri enaki telesni masi.

Szendro in sod. (1998) so opravili raziskavo, s katero so ugotovili, da je bil vpliv genotipa na zamaščenost živali značilen. Pri belih danskih kuncih se je maščoba nalagala hitreje kot pri belih panonskih kuncih, kar je povezano tudi z večjo rastjo in zgodnejšim nalaganjem maščobe pri belih danskih kuncih. Raziskava, ki sta jo opravila Ortiz Hernandez in Rubio Lozano (2001), je pokazala, da so kunci pasem za prirejo mesa (beli novozelandski kunec in kalifornijski kunec) dosegli podobno končno telesno maso kot kunci pasem, specializiranih za proizvodnjo krzna (pasm rek in činčila).

Selekcijski programi večinoma uporabljajo za križanje samce linij, ki so selekcionirane na hitro rastnost. To pa lahko privede do manj zrelih živali, kjer je količina uporabnega mesa manjša (Pla in sod., 1996). Klavni kunci lahko izhajajo tudi iz selekcijskih programov za štiri pasemsko križanje. Pri 11 do 13 tednih starosti ti križanci dosežejo telesno maso 4 do 5 kg (Ouhayoun, 1998, cit. po Kermauner in Žgur, 2003).

2.4.2 Spol

Spol ima vpliv na vsebnost maščob v trupih in mesu. Nekastrirane moške živali so v primerjavi z ženskimi živalmi veliko manj nagnjene k zamastitvi, kar pomeni, da imajo v okviru iste pasme in pri podobni prehrani veliko manj maščob v sestavi trupov. Kastrirane moške živali so najbolj zamaščene. Tako imenovani spolni dimorfizem je zlasti močan pri govedu in prašičih (Čepin in Žgur, 2000). Pri kuncih je spolni dimorfizem izrazit le pri višji starosti, toda ne pred 105. dnevom starosti kuncev (Ortiz Hernandez in Rubio Lozano, 2001). Ker kunce navadno zakoljemo prej, spolni dimorfizem ne pride do izraza. Bernardini Battaglini in sod. (1995) niso ugotovili nobenega značilnega vpliva spola na rast in klavne lastnosti kuncev različnega genotipa do starosti 90 dni. Podobno navaja tudi Ouhayoun (1984, cit. po Bernardini Battaglini in sod., 1995) za kunce do starosti 15 tednov. Szendro in sod. (1998) pa so za razliko od tega poročali o večji zamaščenosti ženskih živali, pri starosti 12 tednov. Ortiz Hernandez in Rubio Lozano (2001) sta ugotovila pri novozelandskih kuncih, kalifornijskih kuncih, činčila in reks, da je spol značilno vplival na delež kosti, ki je bil večji pri samcih (17,69%) kot pri samicah (16,18 %). Kos (2003) je ugotovil, da spol značilno vpliva na telesno maso, dnevni prirast ter zauživanje krme. Samice so v začetku poskusa zaužile manj krme, slabše priraščale in imele v drugem tednu nižjo telesno maso kot samci. Nato pa so te razlike med spoloma izginile. Ugotovil je tudi, da je spol vplival na mase in deleže zadnjih delov prebavil, celotnih prebavil in maščob na prebavilih, predvsem pri starejših živalih (90 dni). Samice so imele večjo količino maščob na prebavilih kot samci.

2.4.3 Starost in masa živali ob zakolu

Dejstvo, da se masa živali s starostjo večja, otežuje nalogo, da bi lahko določili vpliv, ki je povezan zgolj z maso ali zgolj s starostjo (Dalle Zotte, 2002). Najpomembnejši sestavni del telesa z vidika prireje mesa so mišice. Po rojstvu velikost oziroma teža mišic narašča le z rastjo mišičnih vlaken, njihovo število se ne povečuje več. Telesna masa in velikost odrasle živali pa sta odvisni predvsem od števila mišičnih vlaken (Čepin, 1980).

Splošno je tudi znano, da je meso mlajših živali svetlejšje kot meso starejših živali. Cvrtila in sod. (2002) so ugotovili, da starost živali neposredno vpliva na kemijsko sestavo kunčjega mesa in močno vpliva na konsistenco in na sočnost mesa. Na okus pa starost nima večjega vpliva. (Dalle Zotte in sod., 1996, cit. po Puhek Lenart, 2003) ugotavljajo, da starost kuncev močno vpliva na kemijsko sestavo mesa, še posebej zadnjih okončin. Vsebnost maščob se je v proučevanih kuncih močno povečala s starostjo 34 g/kg pri 55 dneh starosti, 46 g/kg pri 87 dneh starosti). Prav tako se je v istem času spremenila vsebnost vode (od 732 g/kg do 728 g/kg) in pepela (od 11 g/kg do 12 g/kg).

Prirast telesne mase je sestavljen iz različnih tkiv (Ouhayoun, 1998, cit. po Kermauner in Žgur, 2003), od katerih vsako raste s svojo hitrostjo. Koža, prebavila in okostje rastejo hitreje kot mišičje, svojo končno vrednost dosežejo prej, zato se klavnost s starostjo oz. telesno maso izboljšuje.

Cabanes-Roiron in Ouhayoun (1994, cit. po Hulot in Ouhayoun, 1999) sta primerjala dve skupini živali, ki sta bili zaklani pri enaki masi, ki je bila dosežena ali pri 62 ali pa pri 73 dneh. Starejši kunci so imeli boljšo klavnost in ugodnejše razmerje med kostmi in mesom.

2.4.4 Prehrana živali

S prehrano lahko vplivamo na klavno kakovost tako, da spreminjamo razmerja med posameznimi tkivi v klavnem trupu. Kunce običajno krmimo po volji, saj tako dosežemo primerno hitro rast. Zelo pogosto pa omejimo zauživanje krme v času po odstavitvi, da bi preprečili preveliko zauživanje krme in s tem prebavne motnje. Mnenja o koristnosti take omejitve so zelo deljena, (Xiccato, 1999) omenja večje pogine pri omejenem krmljenju v času po odstavitvi.

Z omejenim krmljenjem (40 g/dan na kunca) v času pitanja dosežemo spremembe (Grün, 2002) v klavni kakovosti, izboljša se izkoriščanje krme, poveča se delež kakovostnih delov mesa (stegno) in zmanjša se delež maščob v klavnem trupu. Kunci, ki jih krmimo omejeno, rastejo počasneje in kasneje dosežejo klavno telesno maso, zmanjša pa se tudi klavnost.

Če je zauživanje beljakovin manjše od potreb živali, se to pozna tudi na klavni kakovosti (Ouhayoun, 1998, cit. po Kermauner in Žgur, 2003): živali slabše rastejo, nalagajo manj beljakovin in tudi manj maščob (Xiccato, 1999). Kermauner in sod. (1995) so ugotovili, da je vsebnost škroba v krmi za kunce izredno pomembna, saj po eni strani predstavlja glavni vir energije v krmi, po drugi strani pa lahko močno vpliva na mikrobno fermentacijo v slepem črevesu. Vlknina v krmi kunce ščiti pred prebavnimi motnjami, njena vsebnost pa je pomembna tudi zaradi njene povezanosti z vsebnostjo energije in razmerjem med beljakovinami in energijo v krmi. V zadnjem delu pitanja se izkoriščanje krme poslabša, ker se večina zaužite krme porabi za nalaganje maščob, količina zaužite krme pa poveča.

2.4.5 Okolje

K učinkom okolja, poleg prehrane in načina reje, ki sta najpomembnejša dejavnika okolja, štejemo tudi temperaturo in letni čas. Temperatura vpliva na produktivnost in klavno maso (Dalle Zotte, 2002). Letni čas reje ne vpliva dosti na kakovost kunčjega mesa če je to farmska reja. Kunci pri visokih temperaturah ne jedo, zato slabše rastejo in imajo slabše klavne lastnosti. Da preprečimo slabšo rast, dodamo v krmo maščobe (Cervera in sod., 1997).

2.4.6 Postopek z živalmi pred zakolom

Postopek z živalmi pred zakolom mora biti brez posebnih psihičnih ali fizičnih obremenitev, ki povzročajo izčrpavanje živali. Istočasno to pomeni prekomerno porabo glikogenskih rezerv v mišicah, ki so nujne za normalne postmortalne, glikolitične in proteolitične procese v mesu (Gregory, 1998). Ker je kunec dolgo veljal med živalmi kot »darovalec« vzorcev za razumevanje mišične biologije, je bilo na njem opravljenih tudi veliko raziskav, o vplivu transporta na kakovost mesa (Jolley, 1990).

Stresni faktorji, ki vplivajo na kunce med transportom so (Jolley, 1990):

- odvzem hrane
- sprememba okolja
- tuji vonji
- sprememba temperature in vlažnosti zraka
- ustreznost kletk

2.4.7 Vpliv transporta na telesno maso in kvaliteto mesa

Jolley (1990) je ugotovil, da kunci izgubijo 3-4 % telesne mase med 12 urnim stradanjem, ki se poveča na 4,2 % po 15 urah, 6-10 % po 24 urah in na 10-12 % po 36-48 urah. Na splošno se je izguba telesne mase ublažila, če je žival imela dostop do vode.

2.4.8 Postopek klanja in postopek z mesom po zakolu

Najpomembnejšo vlogo pri postopku klanja na klavno kakovost imata omamljanje in izkrvavitev živali. Omamljanje je potrebno opraviti tako, da se živali pri klanju čim manj vznemirjajo. Pri živalih, ki niso vznemirjene, je izkrvavitev skoraj popolna. V telesu ostane le 2-3 % krvi, kar omogoča boljšo kvaliteto mesa. Meso živali, ki so slabo izkrvavele ali pa so bile zaklane pod vplivom stresa, je podvrženo globinskemu gnitju. Če mesa po zakolu živali ne ohladimo dovolj in še tople kose mesa zložimo enega na drugega, tako da je hlajenje onemogočeno, nastopi smrdljivo zorenje (Marinšek in sod., 1983).

Zakol povzroči velik stres ne glede na to, katero metodo uporabljamo. Bate-Smith in Bendall (1949, cit. po Jolley, 1990) sta jasno demonstrirala to z dajanjem ali odvzemom pomirjeval (myanesin) pred zakolom. Mišice umirjenih kuncev, nezmožnih občutiti stres, so imele višji pH, izmerjen 5 minut *post mortem*, kot pa živali pod stresom (7,0 proti 6,5). Uporabljamo več metod za omamljanje kuncev pred izkrvavitvijo. Te tehnike povzročijo krč celotne miškulature, skoraj takojšen dvig mišične temperature za okrog 1°C in intenzivno sekrecijo kateholaminov.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ŽIVALI

V poskusni hlev na Biotehniški fakulteti, oddelka za zootehniko, smo naselili 100 odstavljenih kuncev obeh spolov. Temperatura hleva je bila 17-18 °C, relativna vlažnost zraka je bila med 50 in 60 %, osvetlitev je bila naravna. Polovico živali so predstavljali kunci domače očetovske linije SIKA, polovico pa komercialni hibridi. Kunci SIKA so potomci najmanj 10 samic in velikega števila samcev, ker so bile samice naravno pripuščene. Matere komercialnih hibridov so bile umetno osemenjene z mešanim semenom. Drugih podatkov o komercialnih hibridih pa nimamo. Kunci so bili vseljeni pri 37 dneh starosti. Povprečna masa kuncev domače selekcije SIKA je bila 1060 g, standardni odklon je bil 76 g. Povprečna masa komercialnih hibridov je bila 1107 g, standardni odklon pa 111 g. Ob vselitvi smo začeli s krmljenjem popolne krmne mešanice Kun/Stand (Krmna mešanica je vsebovala v enem kg krme 170 g surovih beljakovin in 140 g surove vlaknine). S poskusom smo začeli na 39 ± 1 dan starosti. Kunci so bili vseljeni posamično v mrežaste dvoetažne kletke. Ker za vse kunce ni bilo kletk, smo dali ob vselitvi v 2 kletki po 3 kunce ločeno po spolu. Ob naselitvi smo jih označili v levi uhelj. Prvi teden smo jih krmili odmerjeno po 60 g/dan na kunca, nato smo pričeli z dodajanjem krme po 10 g/dan na kunca, dokler nismo prišli do krmljenja po volji. Drugi teden poskusa smo jih krmili po volji. Krmili smo jih v dopoldanskem času, da nismo porušili prehranskih navad oz. procesa cekofagije. Do 77. dneva smo izločili 24 kuncev (plini v črevesju, driska, pogin).

3.2 NAČRT POIZKUSA

Od 64 kuncev, ki so ostali v pitovnem poskusu smo za raziskavo klavne kakovosti naključno izbrali 32 živali (polovico ženskih in polovico moških živali) slovenske očetovske linije SIKA in 32 italijanskih komercialnih križancev. Kunci so bili krmljeni *ad libitum* s krmo Kun/stand (komercialna krmna mešanica je vsebovala v 1 kg krme 170 g surovih beljakovin in 140 g surove vlaknine).

Polovica živali je bila zaklana pri 77 dneh, polovica pa pri 90 dneh z dve urnim postom pred zakolom. Kunci so 77. dan starosti ob zakolu dosegli povprečno 2500 g, 90. dan starosti ob zakolu pa povprečno 2900 g. Kunci so bili električno omamljeni in nato izkrvavljeni. Takoj po zakolu smo tehtali tople trupe. Glavo smo ločili med zatilnico in prvim vratnim vretencem, noge v zapestnem in skočnem sklepu, jetra in ledvice so ostale v trupu.

Po zakolu so bili trupi živali shranjeni v hladilni komori pri temperaturi + 4°C 24 ur. Maso hladnih trupov brez jeter in ledvic smo ugotavljali 24 ur po zakolu. Po 24 urah smo merili pH in barvo CIE L*, a* in b* s kromometrom Minolta na prerezu dolge hrbtne mišice med zadnjim prsnim in prvim ledvenim vretencem.

Ker smo želeli ugotoviti pri kuncih delež mesa, kosti loja in večvrednih telesnih delov, smo jih razdelili v dve skupini po 32 kuncev uravnoveženih po spolu. V dve skupini smo jih

razdelili, ker bi bilo na enem kunčjem trupu težko izvedljivo dobiti podatke o tkivih in posameznih kosih. Pri polovici trupov vsakega genotipa smo izvedli disekcijo celotnih trupov in ugotavljali delež mesa, kosti in maščob (ledvična in podkožna).

Drugi polovici trupov smo odstranili najprej ledvični loj, nato smo jih razrezali na posamezne komercialne kose:

1. prednji del: rez med 6. in 7. prsnim vretencem
2. hrbet: rez med zadnjim prsnim in prvim ledvenim vretencem
3. ledja: rez med 6. in 7. ledvenim vretencem
4. stegni

in izračunali njihov delež glede na maso hladnih trupov pred razrezom. Pri tej skupini smo levo stegno ločili še na meso in kosti.

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Podatke smo obdelali s programskim paketom (SAS, 1999). Srednje vrednosti, minimum, maksimum in standardni odklon za posamezne lastnosti klavne kakovosti, smo izračunali po sledečem modelu. Za vseh 64 živali smo analizirali klavnost (maso ob zakolu, maso hladnih polovic, količino in delež ledvičnega in vsega loja), pH 24 ur po zakulu in CIE L*, a*, b* vrednosti za barvo mesa.

Pri eni polovici trupov smo analizirali deleže posameznih kosov: stegno, ledja, hrbet in prednja četrt ter sestavo stegna. Pri drugi skupini trupov smo analizirali mase in deleže mesa, loja in kosti v klavnih trupih. V statistični model smo vključili vpliv genotipa, starosti, spola ter interakcije med genotipom in starostjo. Interakciji med starostjo in spolom ter med genotipom in spolom nista bile značilni in smo jih iz modela izpustili.

STATISTIČNI MODEL

$$y_{ijkl} = \mu + G_i + A_j + S_k + GA_{ij} + e_{ijkl}$$

y_{ijkl} = opazovana vrednost, genotipa i , pri starosti j spola k in živali l

μ = srednja vrednost

G_i = vpliv genotipa i ($i = 1, 2$)

A_j = vpliv starosti j ($j = 1, 2$)

S_k = vpliv spola k ($k = 1, 2$)

GA_{ij} = interakcija med genotipom in starostjo

e_{ijkl} = naključna napaka

$i = 1$ - SIKA

$i = 2$ - italijanski hibridi

$j = 1$ - starost ob zakolu kuncev je 77 dni

$j = 2$ - starost ob zakolu kuncev je 90 dni

$k = 1$ - moške živali

$k = 2$ - ženske živali

4 REZULTATI

Osnovne statistike klavnih lastnosti, kot so masa ob zakolu, masa hladnih trupov, ledvični loj in ves loj, so za vseh 64 živali prikazane v preglednici 2. Povprečna masa živali pred zakolom je bila 2702 g, povprečna masa hladnega trupa je bila 1316 g. Najlažji kunec je tehtal ob zakolu 2070 g, najtežji pa 3312 g. Po zakolu (24 ur) je bila masa najlažjega trupa 964 g, najtežjega trupa pa 1643 g. Pri klavnih lastnostih je koeficient variabilnosti največji za delež ledvičnega in vsega loja (KV = 37 %) in je trikrat bolj variabilen kot masa ob zakolu (KV = 10 %). Deležu ledvičnega loja sledi glede na koeficient variabilnosti masa hladnih trupov in masa ob zakolu.

Preglednica 2: Osnovne statistike klavnih lastnosti (n = 64)

Lastnost	\bar{x}	SD	Min	Max	KV
Masa pred zakolom, g	2702	272	2070	3312	10,05
Masa hl. trupov, g	1316	169	964	1643	12,84
Ledvični loj, %	2,62	0,97	0,98	4,93	37,02
Ves loj, %	3,29	1,21	1,30	6,36	36,77

Osnovne statistike za deleže posameznih kosov: delež prednje četrti, ledij, hrbta, stegna, mesa v stegnu in kosti v stegnu so prikazane v preglednici 3. Na posamezne kose smo razrezali 32 kuncev. Srednje vrednosti večvrednih telesnih delov si sledijo od največjega do najmanjšega v naslednjem zaporedju: stegno 35,96 %, prednja četrt 26,56 % in ledja 20,96 %.

Preglednica 3: Osnovne statistike za deleže posameznih tkiv (n = 32)

Lastnost	\bar{x}	SD	Min	Max	KV
Prednja četrt, %	26,56	0,92	24,93	28,77	3,46
Ledja, %	20,96	1,82	16,73	23,98	8,68
Hrbet, %	12,63	0,89	10,97	14,52	7,05
Stegno, %	35,96	1,12	33,57	38,33	3,11
Meso v stegnu %	84,66	1,72	80,21	88,21	2,03
Kosti v stegnu, %	15,34	1,71	11,78	19,79	11,15

Izmed posameznih tkiv najbolj variira delež kosti v stegnu (KV = 11,15%). Koeficient variabilnosti za kosti v stegnu je petkrat večji kot koeficient variabilnosti mesa v stegnu

(KV = 2,03%). Koeficientu variabilnosti kosti v stegnu, sledijo delež ledij, hrbta, prednje četrti, stegna in mesa v stegnu.

Osnovne statistike za pH po 24. urah od zakola in barvo CIE L*, a*, b* za vseh 64 živali nam prikazuje preglednica 4. Srednja vrednost za pH je 5,69, za CIE L* je 58,14, za ostala parametra za barvo je zelo podobna 3,77 za CIE a* in 3,74 z CIE b*. Najnižja izmerjena vrednost za pH je bila 5,45, najvišja pa 6,11. Vrednosti za barvo so se nahajale v mejah od 51,27 do 63,28 za CIE L*, od 0,77 do 8,42 za CIE a* in od 1,41 do 6,71 za CIE b*. Iz podatkov je razvidno, da je koeficient variabilnosti za lastnost a* največji (KV = 37,40), L* pa od barvnih parametrov najmanj. Vrednost pH ima majhen koeficient variabilnosti glede na barvne parametre.

Preglednica 4: Osnovne statistike za pH 24 ur po zakolu in za barvo mesa (CIE L*, a*, b*), (n = 64)

Lastnost	\bar{x}	SD	Min	Max	KV
pH24	5,69	0,13	5,45	6,11	2,28
CIE L*	58,14	3,02	51,27	63,28	5,19
CIE a*	3,77	1,41	0,77	8,42	37,40
CIE b*	3,74	1,22	1,41	6,71	32,62

Ocenjene srednje vrednosti po posameznih vplivih nam prikazuje preglednica 5. S starostjo se je povečala masa ob zakolu ter masa hladnih trupov. Delež ledvičnega in vsega loja se s starostjo statistično značilno ni spremenil. Masa ob zakolu in masa hladnih trupov se nista razlikovali med genotipoma. SIKA kunci so imeli pri obeh starostih manjši delež ledvičnega in vsega loja. Interakcija genotipa in starosti pa statistično značilno ni vplivala na nobeno od lastnosti v preglednici 5.

Preglednica 5: Vpliv starosti in genotipa kuncev na telesno maso ob zakolu, maso hladnih trupov in zamaščenost (n = 64)

Lastnost	Starost				SD	P vrednosti za vpliv		
	77		90			starost	genotip	GA
	SIKA	ITAL	SIKA	ITAL				
Masa ob zakolu, g	2558	2566	2919	2765	58,3071	0,0001	0,2163	0,1700
Masa hl. trupov, g	1219	1218	1469	1360	33,9805	0,0001	0,1125	0,1170
Ledvični loj, %	2,12	3,03	2,36	2,96	0,2048	0,6760	0,0005	0,4731
Ves loj, %	2,80	4,04	2,70	3,63	0,2485	0,3045	0,0001	0,5364

GA - interakcija genotipa in starosti

Vpliv starosti in genotipov kuncev na deleže posameznih kosov pri prvi skupini 32 kuncev je prikazan v preglednici 6. S starostjo se poveča masa trupov (27,62), delež ledij (2,0133) in delež mesa v stegnu (1,3611). Zmanjšala pa sta se delež stegna in delež kosti v stegnu (1,3612 %). Značilne razlike med kuncem SIKA in italijanskimi hibridi so le v deležu ledvičnega loja (0,6156 %). Interakcija med genotipom in starostjo je bila značilna za delež prednje četrti. Pri SIKI se je s starostjo povečal delež prednje četrti (0,5698 %) pri italijanskih hibridih pa se je le ta zmanjšal (0,8597 %). Tendenčno izkazujejo SIKA kunci večje mase trupov (81,88 g) in delež ledij (0,9587 %) ter stegna.

Preglednica 6: Vpliv starosti in genotipov kuncev na deleže posameznih kosov pri prvi skupini 32 kuncev

Lastnost	Starost				SD	P vrednosti za vpliv		
	77		90			A	G	GxA
	SIKA	ITAL	SIKA	ITAL				
M. trupov, g	1227,00	1213,88	1495,88	1345,25	44,2417	0,0001	0,0752	0,1318
Pr. četrt, %	26,23	27,04	26,80	26,18	0,3151	0,6492	0,7740	0,0315
Ledja, %	20,79	19,11	22,08	21,84	0,5188	0,0006	0,0756	0,1793
Hrbet, %	12,67	13,07	12,15	12,58	0,3130	0,1074	0,2056	0,9200
Stegno, %	36,76	36,21	35,74	35,12	0,3373	0,0042	0,0943	0,9360
Meso v stegnu, %	83,76	84,21	85,74	84,94	0,5796	0,0264	0,7629	0,2894
Kost v stegnu, %	16,24	15,79	14,26	15,06	0,5795	0,0264	0,7629	0,2694
Ledvični loj, %	2,27	2,98	2,37	2,89	0,5795	0,9779	0,0334	0,7280

S povečanjem starosti in obenem mase trupov (preglednica 7) se je povečal delež mesa (1,8078 %) in zmanjšal delež kosti (0,1633 %). SIKA kunci so imeli v trupih manjši delež loja (1,3051 %) in večji delež (1,0237 %) mesa. Interakcija med genotipom in starostjo ni vplivala na nobeno od lastnosti pri drugi skupini 32 kuncev.

Preglednica 7: Vpliv starosti in genotipov kuncev na deleže tkiv v trupih pri drugi skupini 32 kuncev

Lastnost	77 dni		90 dni		SD	P vrednosti za vpliv		
	SIKA	ITAL	SIKA	ITAL		starost	genotip	GA
Masa trupov	1210,25	1222,00	1441,25	1374,25	54,8123	0,0017	0,6184	0,4787
Ves loj, %	2,65	4,14	2,70	3,82	0,4018	0,7374	0,0031	0,6447
Meso, %	73,34	72,32	75,14	74,13	0,5297	0,0020	0,0638	0,9879
Kosti, %	22,88	22,65	21,01	20,92	0,6175	0,0071	0,7934	0,9059

Iz preglednice 8 je razvidno, da so se s starostjo povečale vrednosti za pH24 (0,1656) in CIE a* (0,7050) vrednosti za barvo mesa. Meso starejših kuncev je bilo bolj rdeče. Interakcija genotipa in starosti je bila značilna za CIE L* vrednost za barvo mesa, ki se je pri SIKA kuncih s starostjo nekoliko povečala (0,3738), pri italijanskih hibridih pa zmanjšala (2,5369). To pomeni, da je bilo meso SIKA kuncev ob zakolu pri 90 dneh nekoliko svetlejšo, kot meso italijanskih hibridov.

Preglednica 8: Vpliv starosti in genotipov kuncev na pH in barvo mesa (n = 64)

Lastnosti	77 dni		90 dni		SD	P vrednosti za vpliv		
	SIKA	ITAL	SIKA	ITAL		starost	genotip	GxA
pH24	5,61	5,59	5,77	5,77	0,0248	0,0001	0,8608	0,6887
CIE L*	58,28	59,08	58,65	56,54	0,7261	0,1417	0,3709	0,0496
CIE a*	3,60	3,24	4,33	3,92	0,3271	0,0352	0,2461	0,9363
CIE b*	3,57	3,68	4,13	3,60	0,3064	0,4407	0,4926	0,3076

V model je bil vključen tudi vpliv spola, vendar na večino lastnosti ni vplival statistično značilno. Zato smo v preglednici 9 prikazali le tiste lastnosti, na katere je spol statistično značilno vplival. To je zamaščenost in CIE a* vrednost za barvo mesa. Iz podatkov v preglednici 13 je razvidno, da so bile ženske živali obeh genotipov veliko bolj zamaščene kot moške. To nam kažejo podatki za ledvični loj (0,7991 %) ter ves loj (0,9023 %). CIE a* vrednost za barvo mesa je pri ženskih živalih nižja (0,9387), kot pri moških živalih. Glede na to, da je imel spol vpliv le na nekatere lastnosti kot je razvidno iz preglednice 13, lahko sklepamo, da so bile živali premlade ob zakolu, da bi se pokazal spolni dimorfizem še pri drugih lastnostih.

Preglednica 9: Vpliv spola na nekatere klavne lastnosti

Lastnost	Moške živali	Ženske živali	SD	P vrednosti za vpliv spola
Ledvični loj, g	29,47	40,25	2,2507	0,0013
Ledvični loj %	2,22	3,02	0,1448	0,0002
Ves loj %	2,84	3,74	0,1757	0,0006
CIE a*	4,24	3,30	0,2313	0,0057

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Kunci SIKA so imeli ob zakolu pri 77 dneh starosti praktično enako telesno maso, ob 90 dneh starosti pa so bili nekoliko težji kot italijanski hibridi, vendar pa razlika ni bila značilna ($p=0,2163$). Podobno velja tudi za maso hladnih trupov. Podobno telesno maso navajajo Szendro in sod. (1998) za panonske bele in danske bele kunce ter njihove križance, ter Bernardini Battaglini in sod. (1995) za križance med belim novozelandscem in belim orjakom ter lahkim in težkim grimaud freres kuncem. Klavni trupi SIKA kuncev so imeli značilno ($p = 0,0005$) manjši delež tako ledvičnega loja, kot vsega loja ($p = 0,0001$) v klavnih trupih skupaj, opazili pa smo tendenco povečevanja deleža mesa ($p = 0,0638$) v klavnih trupih. Tako Szendro in sod. (1998), kot Bernardini Battaglini in sod. (1995) so ugotovili vpliv genotipa na delež maščob v praznem telesu. Nofal in sod. (1995) so pri belih novozelandskih in kalifornijskih kuncih ter njihovih križancih pri starosti ob zakolu od 14 do 15 tednov ugotovili podobne telesne mase ob zakolu, kot smo jih v našem poskusu, in nobenih razlik v deležu abdominalne maščobe. Ortiz Hernandez in Rubio Lozano (2001) sta ugotovila manjšo telesno maso kuncev kalifornijske, novozelandske, činčila in rex pasme, ki se niso razlikovali v deležu mesa, maščob in kosti v klavnih trupih. Stopnja zrelosti pri določeni starosti oziroma telesni masi vpliva na sestavo trupa in tako tudi na delež maščob. Živali, ki so dosegle večjo stopnjo zrelosti, imajo večji delež maščob. Za izračun stopnje zrelosti bi morali poznati odraslo velikost živali, te pa običajno ne poznamo. Tako so tudi Pla in sod. (1996) razlike med pasmami v deležu maščob pripisali različni stopnji zrelosti.

Med SIKA kunci in italijanskimi hibridi ni bilo značilnih ($p>0,05$) razlik v deležu posameznih telesnih delov, čeprav so SIKA kunci imeli nekoliko večji delež ledij ($p=0,0756$) in stegna ($p=0,0943$). Tudi Bernardini in Battaglini in sod. (1995) niso ugotovili nobenih razlik v deležu posameznih telesnih delov pri kuncih različnega genotipa. Za razliko od tega pa so Nofal in sod. (1995) poročali o vplivu genotipa na delež prednje četrti, Pla in sod. (1996) pa na delež prednje četrti, hrbta in stegna. Sintetična linija R je imela pri enaki telesni masi manjši delež stegna in večji delež hrbta in prednje četrti kot sintetična linija W, kar avtorji pojasnjujejo z večjo odraslo velikostjo kuncev linije R in tako manjšo stopnjo zrelosti pri enaki telesni masi (Pla in sod., 1996). Podobne rezultate so ugotovili tudi Dalle Zotte in Ouhayoun (1998). Pri primerjavi kuncev z različno odraslo velikostjo zaklanih pri enaki telesni masi, so ugotovili najmanjši delež ledvične in lopatične maščobe pri kuncih, ki so imeli največjo odraslo velikost pri enaki telesni masi. Med SIKA kunci in italijanskimi hibridi ni bilo nobenih razlik v barvi mesa in pH vrednosti 24 ur po zakolu. Pla in sod. (1996) niso našli razlik v barvi mesa na prerezu dolge hrbtne mišice. Razlike v CIE b^* vrednostih, to je v rumenem tonu barve mesa pa so izmerili na površini trupov kuncev. pH vrednost 24 ur po zakolu se ni razlikovala med dvema proučevanima genotipoma. V pregledu objav o dejavnikih, ki vplivajo na pH vrednost v kunčjem mesu, so Hulot in Ouhayoun (1999) navedli 22 primerov proučevanja vpliva genotipa na pH vrednost, od katerih so v 13 primerih našli razlike v pH vrednostih kunčjega mesa, v 9 pa značilnih razlik med posameznimi genotipi ni bilo. Zaključili so, da

so obstoječe razlike med posameznimi genotipi sorazmerno majhne in ne presegajo 0,2 enote. To pomeni, da je pri vseh genotipih glikoliza v mišicah potekala normalno.

S starostjo se pri obeh genotipih povečujeta masa ob zakolu in masa hladnih trupov ($p=0,0001$). Podobno povečanje mase trupov s starostjo navajajo tudi Bernardini Battaglini in sod. (1995) za križance med belim novozelandskim kuncem in belim orjakom ter lahkim in težkim grimaud freres kuncem. Delež vsega loja se v naših trupih s starostjo ni povečeval ($p=0,3045$). Povečal se je delež mesa ($p=0,0020$) medtem ko se je delež kosti zmanjšal ($p=0,0071$). Szendro in sod. (1998) poročajo, da se je delež s kemično analizo določenih maščob s starostjo pri belih panonskih kuncih povečal ($p<0,001$) s tem se je zmanjšal delež vode. Vsebnost maščob je njihovem poskusu narasla med 6. in 16. tednom skoraj za dvakrat in sicer iz 5,35 na 10,05 %. Razlike v starosti so bile v našem poskusu sorazmerno majhne, saj so znašale samo 13 dni, medtem ko so Szendro in sod. (1998) opazovali spremembe v času kar 10 tednov. S starostjo se je pri SIKI povečal delež prednje četrti, pri italijanskih hibridih se je le ta s starostjo zmanjšal ($p=0,0315$). Podobne rezultate za delež prednje četrti so dobili tudi Bernardini Battaglini in sod. (1995). Pri križancih med belim novozelandskim kuncem in lahkim grimaud freres kuncem se je delež prednje četrti s starostjo povečal. Pri križancih med belim novozelandskim kuncem in belim orjakom ter težkim grimaud freres kuncem pa se je delež prednje četrti s starostjo zmanjšal. S starostjo se je v našem poskusu zmanjšal delež stegna ($p=0,0042$) in delež kosti v stegnu ($p=0,0264$), povečal se je delež ledij ($p=0,0006$) in mesa v stegnu ($p=0,0264$). Tudi Bernardini Battaglini in sod. (1995) poročajo o povečanju deleža ledij s starostjo razen za križance med belim novozelandskim kuncem in lahkim grimaud freres kuncem, kjer se je delež ledij s starostjo zmanjšal. V raziskavi, ki so jo opravili Szendro in sod. (1998) se je delež ledij belih panonskih kuncev s starostjo povečal ($p<0,01$), delež stegna pa se je s starostjo statistično značilno zmanjšal ($p<0,05$). S starostjo so se spremenili tudi pH in CIE L* in CIE a* vrednost za barvo mesa. Končni pH se je s starostjo povečal ($p=0,0001$). Hulot in Ouhayoun (1999) poročata v pregledu objav o večjem pH vrednosti mesa kunčjih trupov pri večji starosti. Istočasno je potrebno dodati, da lahko vsi postopki s kunci pred zakolom in klavnimi trupi po zakolu spremenijo potek postmrtno glikolize in s tem tudi pH vrednost. V našem poskusu smo si prizadevali zagotoviti povsem enake pogoje ob zakolu kuncev pri obeh starostih, vendar pa zaradi dveh različnih datumov zakola tega vpliva ne moremo popolnoma izključiti. Vrednost CIE L* za barvo mesa se je s starostjo rahlo povečala pri SIKI in zmanjšala pri italijanskih hibridih, vendar pa vpliv starosti ni bil značilen ($p=0,1417$). Vrednost CIE a* za barvo mesa je s starostjo naraščala ($p=0,0352$) kar pomeni, da imajo starejši kunci bolj rdeče meso. To je posledica predvsem povečane koncentracije mioglobina v mišicah starejših kuncev.

V našem poskusu je spol vplival na zamaščenost, to je na količino in delež ledvičnega in vsega loja ter na vrednost za barvo mesa CIE a*, ni pa vplival na delež posameznih klavnih delov. Trupi ženskih živali so vsebovali večje količine loja kot trupi moških živali. Tudi Bernardini Battaglini in sod. (1995) poročajo o večjem deležu ledvičnega loja pri ženskih živalih kot pri moških živalih. Szendro in sod. (1998) poročajo o večjem deležu maščob ($p<0,01$) pri ženskih živalih kot pri moških. Ortiz Hernandez in Rubio Lozano (2001) ter Bernardini Battaglini in sod. (1995) niso opazili učinka spola na sestavo trupa. Ortiz Hernandez in Rubio Lozano (2001) sta opazila vpliv spola na delež kosti, ki je manjši pri ženskih živalih kot pri moških. Tudi pri SIKI je delež kosti manjši pri ženskih živalih kot

pri moških, vendar ta razlika ni značilna. Nofal (1995) pa je poročal o večjem deležu prednje četrti pri moških živalih ($p < 0,05$). Szendro in sod. (1998) poročajo o vplivu spola ($p < 0,05$) na delež ledij. Ouhayoun (1984, cit. po Ortiz, 2001) meni, da je spolni dimorfizem prisoten šele pri večji klavni masi, in ni dosežen pred 15. tednom starosti. S tem tudi pojasnjuje, zakaj se v njihovi raziskavi (vključevala je kunce štirih različnih pasem, obeh spolov) niso pokazale razlike med spoloma, kajti kunci so bili zaklani 70. in 80. dan starosti. Tudi živali v naši raziskavi so bile premlade, da bi se vpliv spola močneje izrazil. Meso moških živali je bilo bolj rdeče kot meso ženskih živali. Masoero in sod. (1986, cit. po Hulot in Ouhayoun, 1999) so našli nižji pH pri samicah, Lambertini in sod. (1996, cit. po Hulot in Ouhayoun, 1999) pa so našli nižji pH pri samcih v mišici *Latissimus dorsi*. Dalla Zotte in sod. (1996) ne navajajo nobenih razlik niti v končni pH vrednosti niti v svetlosti barve (L vrednost) v dolgi hrbtni in dvoglavi stegenski mišici med kunci različnega spola.

5.2 SKLEPI

Z analizo klavne kakovosti kuncev SIKA in italijanskih hibridov pri 77 in 90 dneh starosti ob zakolu smo prišli do naslednjih sklepov:

- Telesna masa kuncev se ni razlikovala med SIKA kuncu in italijanskimi hibridi. SIKA kuncu so ob zakolu imeli manjši delež ledvičnega in vsega loja. V deležih posameznih telesnih delov med kuncu SIKA in italijanskimi hibridi ni bilo razlik ($p > 0,05$), le pri deležu ledij in stegna se je kazala tendenca ($p = 0,0756$ in $0,0943$) večjega deleža obeh kosov pri SIKA kuncu. Klavni trupi SIKA kuncev so vsebovali značilno ($p < 0,05$) večji delež mesa in manjši delež loja. Med obema proučevanima genotipoma ni bilo nobenih značilnih razlik v barvi mesa in pH vrednosti 24 ur po zakolu.
- S povečevanjem starosti se je
- povečala masa ob zakolu ter masa hladnih trupov, medtem ko se delež ledvičnega loja ni spremenil. Delež ledji se je s starostjo ($p = 0,0006$) povečal, delež stegna pa zmanjšal. Prav tako se kaže tendenca ($p = 0,1074$) povečanja deleža hrbta. S starostjo se je pri SIKI povečal delež prednje četrti, pri italijanskih hibridih pa se je le ta s starostjo zmanjšal. S povečevanjem starosti se je spremenila tudi sestava klavnih trupov. Delež mesa ($p = 0,0020$) se je povečal na račun zmanjšanja deleža kosti. Delež loja pa se v tem času ni spremenil. Enako velja tudi za sestavo stegna, v katerem se je prav tako povečal delež mesa in zmanjšal delež kosti. pH vrednost 24 ur po zakolu in vrednost CIE a^* za barvo mesa sta se s starostjo ($p < 0,05$) povečali. Starejši kuncu so imeli tako bolj rdeče meso. CIE L^* vrednost za barvo mesa se je pri kuncu SIKA s starostjo nekoliko povečala pri italijanskih hibridih pa zmanjšala.
- Spol na večino lastnosti ni vplival, izjema je samo zamaščenost in rdeč ton barve mesa. Ženske živali so imele večji delež ledvičnega loja in vsega loja v klavnih trupih. Moške živali so imele večje CIE a^* vrednosti barve mesa kar pomeni bolj rdeče meso.
- Klavna kakovost SIKA kuncev je bila dobra in nekoliko boljša od italijanskih hibridov.

6 POVZETEK

Namen diplomskega dela je bil ugotoviti vpliv starosti in spola na klavne lastnosti pri kuncih SIKA (očetovska linija) in komercialnih hibridih. Ugotoviti smo želeli ali se kunci domače selekcije SIKA razlikujejo v klavnih lastnostih od komercialnih hibridov. Klavne kazalce smo ugotavljali ob zakolu in 24 ur po zakolu. Podatke smo statistično obdelali s pomočjo statističnega paketa SAS (SAS, 1999) po proceduri GLM. Od 100 živali v poskusu pitanja smo za raziskavo klavne kakovosti naključno izbrali 64 živali (uravnoreženo po genotipu starosti in spolu) slovenskega genotipa SIKA in komercialnih hibridov. Polovico živali smo zaklali pri 77 dneh starosti, polovico pa pri 90 dneh starosti z dve urnim postom pred zakolom. 24 ur po zakolu smo ugotavljali maso hladnih trupov brez jeter in ledvic. Izmerili smo pH vrednosti in barvo mesa na prerezu dolge hrbtne mišice med zadnjim prsnim in prvim ledvenim vretencem. Pri 32. kuncih obeh spolov smo izvedli disekcijo celotnih trupov in ugotavljali delež mesa, kosti in maščob (ledvična in podkožna). Drugi polovici smo odstranili najprej ledvični loj, nato smo jih razrezali na posamezne komercialne kose. Pri tej skupini smo levo stegno disecirali na meso in kosti.

Kunci SIKA so bili 90 dan starosti ob zakolu nekoliko težji kot italijanski hibridi (SIKA 2919g, italijanski hibridi 2765g, $p=0,2163$). Podobno velja tudi za maso hladnih trupov. Klavni trupi SIKA kuncev so imeli ($p = 0,0005$), manjši delež ledvičnega loja (SIKA 2,12 % pri 77 in 2,36 % pri 90 dneh ter italijanski hibridi 3,03 % pri 77 in 2,96 % pri 90 dneh). Med SIKA kuncu in italijanskimi hibridi ni bilo razlik ($p>0,05$) v deležu posameznih telesnih delov, čeprav so SIKA kunci imeli nekoliko večji delež ledij (pri starosti 90 dni SIKA 22,08, italijanski hibridi 21,84, $p=0,0756$) in stegna (pri starosti 90 dni SIKA 35,74, italijanski hibridi 35,12, $p=0,0943$). Med SIKA kuncu in italijanskimi hibridi ni bilo nobenih razlik v barvi mesa in pH vrednosti 24 ur po zakolu.

S starostjo sta se povečali masa ob zakolu (pri 77 dneh SIKA 2558 g, italijanski hibridi 2566 g, pri 90 dneh SIKA 2919 g in italijanski hibridi 2765 g). Prav tako se je povečala masa hladnih trupov. S starostjo se je pri SIKI povečal delež prednje četrti (26,23 % pri 77 dneh in 26,80 % pri 90 dneh), pri italijanskih hibridih pa se je le ta s starostjo zmanjšal (27,04 % pri 77 dneh in 26,18 % pri 90 dneh). Delež ledij se je starostjo povečal (pri SIKA od 20,79 na 22,08 ter pri italijanskih hibridih od 19,11 na 21,84), delež stegna pa zmanjšal (pri SIKA od 36,76 na 35,74 ter pri italijanskih hibridih od 36,21 na 35,12). Delež mesa v klavnih trupih se je povečal za 1,8 %, prav za toliko se je delež kosti zmanjšal, medtem ko se delež loja ni spremenil s povečanjem starosti ob zakolu od 77 na 90 dni. Podobno velja tudi za delež mesa in kosti v stegnu, le da so te spremembe manjše (1,3 %). S starostjo so se statistično značilno spremenili tudi pH vrednost v dolgi hrbtne mišici 24 ur po zakolu in CIE a^* vrednost za barvo mesa. Obe vrednosti sta se rahlo povečale, pH vrednost za 0,17 enote, a^* vrednost pa za 0,7 enote. Vrednost CIE L^* za barvo mesa se je s starostjo rahlo povečala pri SIKI (iz 58,28 pri 77 dneh na 58,65 pri 90 dneh) in zmanjšala pri italijanskih hibridih (iz 59,08 pri 77 dneh na 56,54 pri 90 dneh). SIKA kunci so tako imeli pri 77 dneh starosti nekoliko temnejše pri 90 dneh starosti pa svetlejšo meso kot italijanski hibridi. Spol je statistično značilno vplival le na zamaščenost in rdeč ton barve mesa. Tako so imele ženske živali za 0,8 % več ledvičnega in za 0,9 % vsega loja. Moške živali pa so imele rahlo bolj rdeče meso, saj so imele za 0,9 enote večjo a^* vrednost za barvo mesa.

Vse povedano kaže na to, da so SIKA kunci dosegli nekoliko boljšo klavno kakovost od italijanskih hibridov.

7 VIRI

- Bernardini Battaglini M. 1995. Effect of sire strain, feeding, age and sex on rabbit carcass. *World Rabbit Science*, 3, 1: 9-14
- Bučar F. 1997. Meso – poznavanje in priprava. Ljubljana, Kmečki glas: 25-230
- Cervera C., Blas E., Fernandez-Carmona J. 1997. Growth of rabbits under different environmental temperatures using high fat diets. *World Rabbit Science*, 5: 71-75
- Color in image and video 2004. Burnaby, Simon Fraser University, School of Computing Science.
http://www.cs.sfu.ca/CourseCentral/365/li/material/notes/Chap3/Chap3.3/Chap3.3html#Color_basics (26. okt. 2004)
- Cvrtila Ž., Kozačinski L., Hadžiosmanović M., 2002. Kemijski sestav mesa kuniča. *Meso*, 4: 18-19
- Čepin S., 1980. Vpliv intenzivnosti prehrane na pitovne in klavne rezultate pri govedu. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, VTZOD za živilorejo: 146 str.
- Čepin S., Žgur S. 2000. Možnosti zmanjševanja maščob in holesterola v prireji mesa. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni zdravi in dietni prehrani, Portorož, 10-11 feb. 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 49-65
- Čepin S., Čepon M., Šalehar A., Holcman A., Kompan D., Štruklec M. 2001. Prireja mesa v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 3: 98-103
- Čepin S. 2002. Vrednotenje klavne kakovosti goved, ovac in prašičev. Sklop 1. V: Svetovanje v kmetijstvu in gozdarstvu. Seminar za kmetijske svetovalce, Domžale, 20-22 nov. 2002. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko
- Dalle Zotte A., Ouhayoun J., Parigi Bini R., Xiccato G. 1996. Effect of age, diet and sex on muscle energy metabolism and on related physicochemical traits in the rabbit. *Meat Science*, 43, 1: 15-24
- Dalle Zotte A., Ouhayoun J. 1998. Effect of Genetic Origin, Diet and Weaning Weight on Carcass Composition, Muscle Physicochemical and Histochemical Traits in the Rabbit. *Meat Science*, 50, 4: 471-478
- Dalle Zotte A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 75: 11-32

- Gondret F., Juin H., Mourot J. & Bonneau M., 1998. Effect of Age at Slaughter on Chemical Traits and Sensory Quality of *Longissimus lumborum* Muscle in the Rabbit. *Meat Science*, 48, 1/2: 181-187
- Gregory N.G. 2002. Animal welfare and meat science. V: *Livestock presentation and welfare before slaughter*. Toronto, CABI Publishing: 15-42
- Grün P. (prevod Kermauner A.) 2002. Reja kuncev. Ljubljana, Kmečki glas: 134 str.
- Hamm R., 1960. Biochemistry of meat hydration. *Advanced Food Restriction*, 10: 355-463
- Hulot F., Ouhayoun J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits. *World Rabbit Science*, 7, 1: 15-36
- Jolley P.D, 1990. Rabbit transport and its effects on meat quality. *Applied Animal Behaviour Science*, 28: 119-134
- Kermauner A. 1997. SIKA Slovenska kunka. *Kmečki glas*, 54, 35: 8
- Kermauner A., Štruklec M. 1998. Slovenski kuncerejski selekcijski program. V: *Zbornik prdavanj. 36. mednarodni kmetijsko-živilski sejem, Gornja Radgona, 22-30 avg. 1998.* Čop T. (ur.). Gornja Radgona, Pomurski sejem: 13-15
- Kermauner A., Žgur S. 2003. Prehrana in klavna kakovost kuncev. V: *Zbornik predavanj 12. posvetovanja o prehrani domačih živali, Zadravčevi–Erjavčevi dnevi*. Pen A. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarski zavod: 193- 204
- Kos M. 2003. Primerjava pitovnih in klavnih lastnosti domače selekcije SIKA z uvoženimi hibridi. *Diplomsko delo*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 36 str.
- Maček R. 2005. Kemijska sestava in senzorične lastnosti kunčjega mesa slovenske mesne linije SIKA. *Diplomska naloga*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 59 str.
- Marinšek J., Milohnoja M., Potočnik V. 1983. *Higiena živil živalskega izvora*. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 268
- Meso. 2001. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo. http://www.bf.uni-lj.si/zt/meso/tehnologija_mesa.htm (15. sept. 2004): 1-20
- Nofal R. Y., Toth S., Virag G. Y., 1995. Carcass Traits of Purebred and Crossbred Rabbits *World Rabbit Science*, 3, 4: 167-170

- Oliver M.A., Guerrero L., Diaz I., Gispert M., Pla M., Blasco A. 1997. The effect of fatenriched diets on the perirenal fat quality and sensory characteristics of meat from rabbits. *Meat Science*, 47, 1/2: 95-103
- Ortiz Hernandez J.A., Rubio Lozano M.S. 2001. Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meat quality. *World Rabbit Science*, 9, 2: 51-56
- Perc J. 2001. Meso kuncev-zdravo in okusno. *Meso in mesnine*, 2, 3: 63-66
- Pla M., Hernandez P., Blasco A. 1996. Carcass Composition and Meat Characteristics of Two Rabbit Breeds of Different degrees of Maturity. *Meat Science*, 44: 85-92
- Puhek Lenart T. 2003. Kemijska sestava mesa kuncev različnih genotipov in starosti. Diplomaska naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 61 str.
- Skvarča M. 2001. Senzorične lastnosti mesa. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 3: 126-130
- Szendro Zs., Radnai I., Biro – Nemeth E., Romvari R., Milisits G., Kenessey A., 1998. The effect of live weight on the carcass traits and the chemical composition of meat of Pannon White rabbits between 2.2 and 3.5 kg. *World Rabbit Science*, 6, 2: 243-249
- Štruklec M., Kermauner A., Marinšek Logar R. 1995. Vpliv krme na podlagi koruze, ječmena ali ovsa na prebavni proces in proizvodne kazalnike rastočih kuncev. *Sodobno kmetijstvo*, 28, 11: 505-508
- Štruklec M., Kermauner A. 1998. Kunčjereja v Sloveniji. Proizvodne in gospodarske možnosti. V: Zbornik predavanj. 36 mednarodni kmetijsko živilski sejem, Gornja Radgona, 22-30 avg. 1998. Čop T. (ur.). Gornja Radgona, Pomurski sejem: 9-12
- Xiccato G., 1999. Feeding and meat quality in rabbits: A review. *World Rabbit Sci.* 7, 2, 75-86
- Žlender B. 1997. Sestava in prehranska vrednost mesa in mesnih izdelkov. V: Meso v prehrani in zdravje. Posvet posvečen 50. obletnici Biotehniške fakultete, Radenci, 20-21. nov. 1997. Žlender B., Gašpelin L (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 95-105
- Žlender B. 2001. Pomen in vloga mesa v varovalni prehrani. *Sodobno kmetijstvo*, 34, 3: 135-138

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju doc. dr. Silvestru Žgurju za vso pomoč, potrpežljivost in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela.

V. p. mag. Ajdi Kermauner, prof. dr. Mileni Kovač in dr. Nataši Siard za njihov trud in nasvete pri pregledu diplomskega dela.

Iskrena hvala gre mojim staršem, ki so mi omogočili študij in me podpirali v času celotnega študija. Zahvaljujem pa se tudi možu, ki mi je potrpežljivo stal ob strani ob zaključevanju študija.

Nenazadnje bi se zahvalila vsem neimenovanim (ni jih bilo malo), ki so kakorkoli pomagali pri nastanku mojega dela in bili v mislih z menoj.

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Sonja MEHLE

**PRIMERJAVA KLAVNE KAKOVOSTI KUNCEV
DOMAČE SELEKCIJE SIKA Z UVOŽENIMI HIBRIDI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2005