

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Lidija LAH

**VSEBNOST MAŠČOB IN MAŠČOBNOKISLINSKA
SESTAVA MESA KUNCEV RAZLIČNIH
PASEMSKIH LINIJ, SPOLOV IN STAROSTI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Lidija LAH

**VSEBNOST MAŠČOB IN MAŠČOBNOKISLINSKA SESTAVA MESA
KUNCEV RAZLIČNIH PASEMSKIH LINIJ, SPOLOV IN STAROSTI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CONTENT OF FAT AND FATTY ACID COMPOSITION IN RABBIT
MEAT OF DIFFERENT LINE, SEX AND AGES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Diplomska naloga je bila opravljena na Katedri za tehnologijo mesa, Oddelek za živilstvo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Božidarja Žlenderja in za recenzentko prof. dr. Terezijo Golob.

Mentor: prof. dr. Božidar Žlender

Recenzent: prof. dr. Terezijo Golob

Komisija za ocenjevanje in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Lidija Lah

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK UDK 637.5 : 636.92 : 543.635.3 (043) = 863

KG meso / kunci / kunčje meso / SIKA / linije kuncev / starost kuncev / spol kuncev / maščobe / maščobne kisline / prehranska vrednost

AV LAH, Lidija

SA ŽLENDER, Božidar (mentor) / GOLOB, Terezija (recenzentka)

KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

LI 2006

IN VSEBNOST MAŠČOB IN MAŠČOBNOKISLINSKA SESTAVA MESA KUNCEV RAZLIČNIH PASEMSKIH LINIJ, SPOLOV IN STAROSTI

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP LXXII, 72 str., 35 pregl., 17 sl., 91 ref.

IJ sl

JI sl/en

AI Namen dela je bil iz vrednotiti vpliv genotipa, spola in starosti kuncev na vsebnost mišične maščobe in maščobnokislinsko sestavo kunčjega mesa. V poskus so bili vključeni kunci SIKA treh pasemskih linij (materna A, očetovska C, križanci AC), obeh spolov in dveh starosti (93 dni, 105 dni). Za analizo vsebnosti maščob in analizo maščobnih kislin smo vzeli izkoščeni ledveni del hrbta (*m. longissimus lumborum*) z vso pripadajočo mišičnino, vključno s potrebušino in bedrno mišičnino, brez vidne maščobe. Vsebnost mišičnih maščob (IMM) smo določili z metodo po Weibullu in Stoldtu. Maščobnokislinsko sestavo smo določili z metodo in situ transesterifikacije (ISTE) in kapilarno plinsko tekočinsko (GLC) kromatografijo. Rezultati so pokazali, da linija, spol in starost kuncev statistično značilno vplivajo na vsebnost IMM in na njihovo maščobnokislinsko sestavo. Kunčje meso vsebuje v povprečju 5,44 g/100 g IMM, več ženske živali (5,73 g/100 g) kot moške (5,15 g/100 g), pri obeh starostih. Ženske živali linije A obeh starosti vsebujejo manj maščob kot linije AC in linije C. Mišična maščoba kunčjega mesa slovenske mesne linije SIKA vsebuje povprečno 34,13 % ENMK, 25,10 % VNMK in 40,87 % NMK. Razmerje med VNMK in NMK ($P/S = 0,62$), aterogeni indeks ($AI = 0,70$) in razmerje med MK $n-6/n-3 = 8,06$ potrjujejo, da je kunčje meso primerno z vidika zdrave prehrane.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 637.5 : 636.92 : 543.635.3 (043) = 863

CX meat / rabbits / rabbit meat / SIKA / line rabbit / rabbit age / rabbit sex / fats / fatty acids / nutritional values

AU LAH, Lidija

AA ŽLENDER, Božidar (supervisor) / GOLOB, Terezija (reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food and Science and Technology

PY 2006

TI CONTENT OF FAT AND FATTY ACID COMPOSITION IN RABBIT MEAT OF DIFFERENT LINE, SEX AND AGES

DT Graduation Thesis (University studies)

NO LXXII, 72 p., 35 tab., 17 fig., 91 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The purpose of this thesis was to determine the influence of lines (genotype), sex and age of rabbits on the intramuscular fat content and on the fatty acid composition of rabbit meat. The rabbits of Slovenian meat line SIKA (maternal line (A), paternal line (C)) and its cross-breed (AC) of two ages (93 days and 105 days) and both sexes were included. The loin part of back (*m. longissimus lumborum*), including flank, and back leg muscles was used in the analyses. The content of intramuscular fat (IMF) was determined by the method Weibull and Stoldt. The method *in situ* transesterification and capillary Gas-Liquid Chromatography was used in the analyses of fatty acids composition. The statistical model shows that lines, sex and age affected significantly on the fatty acid composition of IMF. In average the rabbit meat contained 5,44 g/100 g intramuscular fat. The female rabbits contained more fat (5,73 g/100 g) than male rabbits (5,15 g/100 g), by both age. The female rabbits from the line A, both age, contained less IMF than rabbits from the lines AC and C. Rabbit meat of line SIKA contained 34,13 % MUFA, 25,10 % PUFA and 40,87 % SFA. The relation between PUFA and SFA ($P/S = 0,62$), atherogenic index ($AI = 0,70$) and the relation between n-6 and n-3 FA ($n-6/n-3 = 8,06$) showed, that the rabbit meat in the healthy diet could be contributed.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD.....	1
1.1 NAMEN DELA	2
2 PREGLED OBJAV.....	3
2.1 PRIREJA MESA V SLOVENIJI IN SVETU	3
2.1.1 Reja kuncev v Sloveniji.....	5
2.1.2 Reja kuncev v svetu.....	8
2.1.3 Poraba (konzumacija) kunčjega mesa.....	9
2.2 SESTAVA KUNČJEGA MESA IN PRIMERJAVA Z DRUGIMI VRSTAMI MESA.....	11
2.3 VPLIV STAROSTI, SPOLA, GENOTIPA IN PREHRANE NA SESTAVO KUNČJEGA MESA.....	14
2.3.1 Vpliv starosti	14
2.3.2 Vpliv spola.....	15
2.3.3 Vpliv prehrane	15
2.3.4 Vpliv genotipa	17
2.4 ZDRAVSTVENI VIDIK ZAUŽIVANJA MAŠČOB	19
2.4.1 Maščobe in maščobne kisline.....	19
2.4.1.1 Esencialne maščobne kisline	22
2.4.1.2 Konjugirana linolna kislina (CLA).....	23
2.4.1.3 Trans maščobne kisline	26
2.4.2 Definicija zdravja in zdravega prehranjevanja.....	27
2.4.3 Kronično nenalezljive bolezni in rakova obolenja	27
3 MATERIAL IN METODE	31
3.1 MATERIAL	31
3.1.1 Načrt dela	31
3.1.2 Kemijske analize	33
3.1.2.1 Določanje vsebnosti maščob.....	33
3.1.2.2 Določanje maščobnokislinske sestave.....	34
3.2 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	38
3.2.1 Statistični model.....	38
4 REZULTATI.....	39

4.1	PONOVLJIVOST METODE DOLOČANJA VSEBNOSTI MIŠIČNE MAŠČOBE MESA KUNCEV	39
4.2	PONOVLJIVOST METODE DOLOČANJA MAŠČOBNIH KISLIN	40
4.3	VSEBNOST MAŠČOBNIH KISLIN V LIPIDIH KUNČJEGA MESA LINIJ A, AC IN C	41
4.4	MAŠČOBNOKISLINSKA SESTAVA IN VSEBNOST MIŠIČNE MAŠČOBE MESA KUNCEV	44
4.5	VIRI VARIABILNOSTI VSEBNOSTI MIŠIČNE MAŠČOBE (IMM) IN MAŠČOBNIH KISLIN	46
4.6	VPLIV LINIJE NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA.....	47
4.6.1	Vpliv linije kuncev ženskega spola na kemijske parametre mesa.....	47
4.6.2	Vpliv linije kuncev moškega spola na kemijske parametre mesa.....	49
4.7	VPLIV SPOLA KUNCEV NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA	51
4.7.1	Vpliv spola kuncev linije A na kemijske parametre mesa.....	51
4.7.2	Vpliv spola kuncev linije AC na kemijske parametre mesa	53
4.7.3	Vpliv spola kuncev linije C na kemijske parametre mesa	55
4.8	VPLIV STAROSTI KUNCEV NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA.....	56
4.8.1	Vpliv starosti kuncev linije A na kemijske parametre mesa	56
4.8.2	Vpliv starosti kuncev linije AC na kemijske parametre mesa	57
4.8.3	Vpliv starosti kuncev linije C na kemijske parametre mesa	58
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	59
5.1	RAZPRAVA	59
5.1.1	Vsebnost mišične maščobe	59
5.1.2	Maščobnokislinska sestava in prehranska vrednost	60
5.2	SKLEPI	63
6	POVZETEK	64
7	VIRI.....	65

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Prireja mesa (tisoč ton) na svetu in v posameznih državah od leta 1999 do leta 2002 (FAOSTAT, 2002).....	5
Preglednica 2: Število kuncev v Sloveniji od leta 1983 - 1991 in leta 1997 (Štruklec in Kermauner, 1998).....	6
Preglednica 3: Ocena prireje kunčjega mesa po državah, za leto 2000 (v tisoč tonah) (Guerne-Bleich in Antonios, 2001).....	9
Preglednica 4: Ocena letne porabe kunčjega mesa po državah (v kg na prebivalca/leto) (Lebas in sod., 1997).....	10
Preglednica 5: Kemijska sestava in energijska vrednost mesa (Salvini in sod., 1998).....	11
Preglednica 6: Maščobnokislinska sestava in vsebnost holesterola v mesu (Wood in sod., 2003).....	12
Preglednica 7: Kemijska sestava kunčjega mesa, mišica <i>Longissimus lumborum</i> (LL), pri starosti 11 tednov in starosti 18 tednov (Gondret in sod., 1997).....	15
Preglednica 8: Sestava treh diet (Corino in sod., 2003).....	16
Preglednica 9: Vpliv dodatka CLA k prehrani, starosti in spola na kemijsko sestavo kunčjega mesa (Corino in sod., 2003).....	17
Preglednica 10: Vpliv genotipa na vsebnost holesterola in maščobnokislinsko sestavo mesa kuncev (Žlender in sod., 2003).....	18
Preglednica 11: Vpliv genotipa na kemijske parametre mesa kuncev (Puhek Lenart, 2003).....	18
Preglednica 12: Kemijska in trivialna imena nekaterih maščobnih kislin v angleškem in slovenskem jeziku (Koman-Rajšp, Stibilij, 1998).....	20
Preglednica 13: Maščobnokislinska sestava rastlinskih olj in živalskih maščob (Semma, 2001).....	22
Preglednica 14: Priporočene količine α -linolenske kisline (ALK) za otroke, odrasle, doječe in noseče matere (Dietary reference intakes for energy, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids, 2002).....	23
Preglednica 15: Vsebnost konjugirane linolne kisline (mg/g maščobe) v živilih (Chin in sod., 1992).....	25
Preglednica 16: Priporočilo dnevnega zaužitja maščob (Robertson in sod., 2004).....	27
Preglednica 17: Razporeditev kuncev po skupinah.....	31
Preglednica 18: Faktorji FA _i za preračun MEMK v maščobne kisline (AOAC 996,06, 1999).....	37
Preglednica 19: Ponovljivost metode za določanje vsebnosti maščobe.....	39
Preglednica 20: Ponovljivost metode za določanje deležev maščobnih kislin.....	40
Preglednica 21: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije A, dveh spolov in dveh starosti.....	41
Preglednica 22: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije AC, dveh spolov in dveh starosti.....	42
Preglednica 23: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije C, dveh spolov in dveh starosti.....	43
Preglednica 24: Rezultati vsebnosti mišične maščobe in maščobnokislinska sestava kunčjega mesa z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri.....	44

Preglednica 25: Viri variabilnosti in statistične značilnosti njihovih vplivov na vsebnost mišične maščobe in maščobnokislinsko sestavo	46
Preglednica 26: Vpliv linije kuncev ženskega spola, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	48
Preglednica 27: Vpliv linije kuncev moškega spola, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	50
Preglednica 28: Vpliv spola kuncev linije A, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	51
Preglednica 29: Vpliv spola kuncev linije AC, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	53
Preglednica 30: Vpliv spola kuncev linije C, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	55
Preglednica 31: Vpliv starosti kuncev linije A obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	56
Preglednica 32: Vpliv starosti kuncev linije AC obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	57
Preglednica 33: Vpliv starosti kuncev linije C obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost \pm standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]	58
Preglednica 34: Primerjava naših rezultatov vsebnosti maščob v kunčjem mesu z literturnimi podatki	59
Preglednica 35: Maščobnokislinska sestava mesa kuncev, povzeto po različnih avtorjih ..	62

KAZALO SLIK

Slika 1: Prireja govejega, svinjskega in perutninskega mesa v Sloveniji (tisoč ton), od leta 1992 do leta 2002 (Belec, 2003).....	2
Slika 2: Prireja ovčjega in kozjega mesa v Sloveniji (tisoč ton), od leta 1992 do leta 2002 (Belec, 2003).....	3
Slika 3: Število kuncev v Sloveniji leta 2000 in leta 2003 (Belec, 2003)	5
Slika 4: Zgradba lipida (triacilglicerola).....	18
Slika 5: Strukture n-3 in n-6 VNMK (Hornstra, 2001).....	20
Slika 6: Kemijske strukturne izomere linolne kisline: (A) trans-10, cis-12 oktadekadienojska kislina, (B) cis-9, trans-11 oktadekadienojska kislina, (C) cis-9, cis-12 oktadekadienojska kislina (linolna kislina) (Bauman in sod., 1999).....	23
Slika 7: Viri cis-9, trans-11 konjugirane linolne kisline v človeški prehrani (McGuire, 2000).....	24
Slika 8: Shematičen prikaz dela.....	31
Slika 9: Prikaz ponovljivosti metode za določanje vsebnosti maščob.....	38
Slika 10: Delež posameznih MK v kunčjem mesu (v % od skupnih MK).....	44
Slika 11: Vsebnost mišične maščobe v kunčjem mesu ženskega spola (v g/100 g mesa).....	46
Slika 12: Vsebnost intramuskularne maščobe v kunčjem mesu moškega spola (v g/100 g mesa).....	48
Slika 13: Primerjava vsebnosti nekaterih MK pri liniji A, pri obeh spolih in starosti 93 dni.....	51
Slika 14: Primerjava vsebnosti nekaterih MK pri liniji A, pri obeh spolih in starosti 105 dni.....	51
Slika 15: Primerjava vsebnosti IMM pri liniji AC, pri obeh spolih in obeh starostih	53
Slika 16: Primerjava vsebnosti IMM (g maščobe/100 g) med linijami kuncev A, AC, C pri obeh spolih.....	59
Slika 17: Primerjava ut. % NMK, ENMK in VNMK različnih avtorjev (EKSPERIMENT-naša raziskava; A-Dalle Zotte, 2002; B-Žlender in sod., 2003).....	59

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

A	materna linija
AC	križanci med materno in očetovsko linijo
AK	križanci med čisto SIKA materno A linijo s kunci pasme kalifornijci
ARK	arahidonska kislina (arachidonic acid)
BHA	butilhidroksianisol
BHT	butilhidroksitoluen
BSO	bolezni srca in ožilja
C	očetovska linija
CINDI	Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention Programme (mednarodni integrirani interventni program za preprečevanje kroničnih boleznih)
CLA	konjugirana linolna kislina
DHK	dekozaheksaenojska kislina (DHA-docosahexaenoic acid)
EMK	esencialne maščobne kisline
ENMK	enkrat nenasičene maščobne kisline (MUFA-Monounsaturated Fatty Acid)
EPK	eikozapentaenojska kislina (EPA- eicosapentaenoic acid)
EU	Evropska unija
Fa _i	faktor pretvorbe metilnega estra maščobne kisline v maščobno kislino
FID	plamensko ionizacijski detektor
GLC	plinsko tekočinska kromatografija
HDL	lipoproteini visoke optične gostote
IA	indeks aterogenosti
IMM	intramuskularna maščoba (mišična maščoba) (IMF- intramuscular fat)
ISTE	<i>in situ</i> transesterifikacija
IVZ	Inštitut za varovanje zdravja
KV	koeficient variabilnosti
MEMK	metilni estri maščobne kisline
MK	maščobna kislina (FA- Fatty Acid)
NMK	Nasičene maščobne kisline (SFA- Saturated Fatty Acid)
nz	P > 0.05 statistično neznačilna razlika
P/S	razmerje med vsoto vseh večkrat nasičenih maščobnih kislin in vsoto nasičenih maščobnih kislin
Rf	faktor odzivnosti detektorja
SIKA	slovenska kunka
SO	standardni odklon
SZO	Svetovna zdravstvena organizacija
TMK	trans maščobne kisline
VLDL	lipoproteini zelo nizke optične gostote
VNMK	večkrat nenasičene maščobne kisline (PUFA- Polyunsaturated Fatty Acid)
WHO	Svetovna zdravstvena organizacija (World Health Organization)
***	P ≤ 0.001 statistično zelo visoko značilna razlika
**	P ≤ 0.01 statistično visoko značilna razlika
*	P ≤ 0.05 statistično značilna razlika

1 UVOD

Hrana animalnega izvora je bila in je še vedno ena izmed najvažnejših komponent v prehrani človeka, saj je vir številnih esencialnih hranil, ki jih človek nujno potrebuje za svojo rast, razvoj in normalno delovanje. Meso je važen vir beljakovin visoke biološke vrednosti, mikroelementov, vitaminov, mineralov, pa tudi maščob (Koch, Pavčič, 2000).

Maščobe so vir energije (1g maščob je 9,3 kcal oz. 39 kJ), esencialnih maščobnih kislin, so nosilci v maščobah topnih vitaminov, hrani izboljšujejo okus, vonj, teksturo in sočnost. Z maščobami naj bi pokrili 15-30 % dnevnih potreb po kalorijah (Plestenjak in Golob, 2000). Meso velja za živilo z velikim deležem nasičenih maščobnih kislin, ki pri ljudeh zvišujejo koncentracijo holesterola v krvi. Maščobnokislinska sestava je odvisna od vrste živali, močno pa tudi od vrste maščobe oz. maščobnih kislin, ki jih žival dobi s krmo.

Meso je zaradi svoje bogate sestave in s tem velike dopolnilne vrednosti posebno pomembno v prehrani najobčutljivejših skupin prebivalstva: nosečnice, doječe matere, otroci in ostareli. Z mesom se vnese širok spekter učinkovin, ki so kot ko-faktorji potrebni pri izgradnji mišičnega tkiva in za dober izkoristek aminokislin za sintezo beljakovin (vitamini, mikroelementi) (Salobir, 2000).

Prekomerno uživanje mesa in mesnih izdelkov z visoko vsebnostjo maščob, je lahko tveganje za nastanek civilizacijskih bolezni. Najpogostejše bolezni te vrste so bolezni srca in ožilja, hipertenzije, rakasta obolenja in diabetes tipa 2. Zato je pomembno pri zdravem prehranjevanju odbiranje bolj pustega mesa, in tistih vrst, ki imajo s prehranskega vidika ugodnejšo sestavo (Perc, 2001).

Kunčje meso sodi med puste vrste mesa in velja za dietno hrano. Priporočajo ga za dieto bolnikom z arterosklerozo, povišanimi lipidi, povečano sečno kislino v krvi. Priporočajo ga tudi želodčnim bolnikom in starostnikom.

Prednosti kunčjega mesa so:

- vsebuje majhne količine maščob in holesterola,
- vsebuje esencialne hranljive snovi: esencialne aminokisliline, esencialne maščobne kisline, kalcij, baker, železo, vitamine B skupine,
- vsebuje malo natrija,
- ima nizko energijsko vrednost,
- vsebuje malo vezivnega tkiva,
- je blagega okusa,
- je lahko prebavljivo (Grün, 2002).

Prireja in poraba kunčjega mesa v zadnjih letih narašča po vsem svetu. V Sloveniji je od leta 1997 slovenska selekcija plemenskih kuncev za prirejo mesa linija SIKa. V Sloveniji je poraba kunčjega mesa zelo majhna le 0,29 – 0,33 kg na prebivalca na leto. Največjo porabo kunčjega mesa imajo v Italiji 5,3 kg na prebivalca na leto, sledijo Francozi in Španci okoli 3,0 kg na prebivalca na leto (Grün, 2002).

1.1 NAMEN DELA

V nalogi želimo ugotoviti ali vpliva genotip (pasemska linija), starost in spol na vsebnost mišične maščobe (IMM) in maščobno kislinsko sestavo mesa kuncev domače selekcije SIKA.

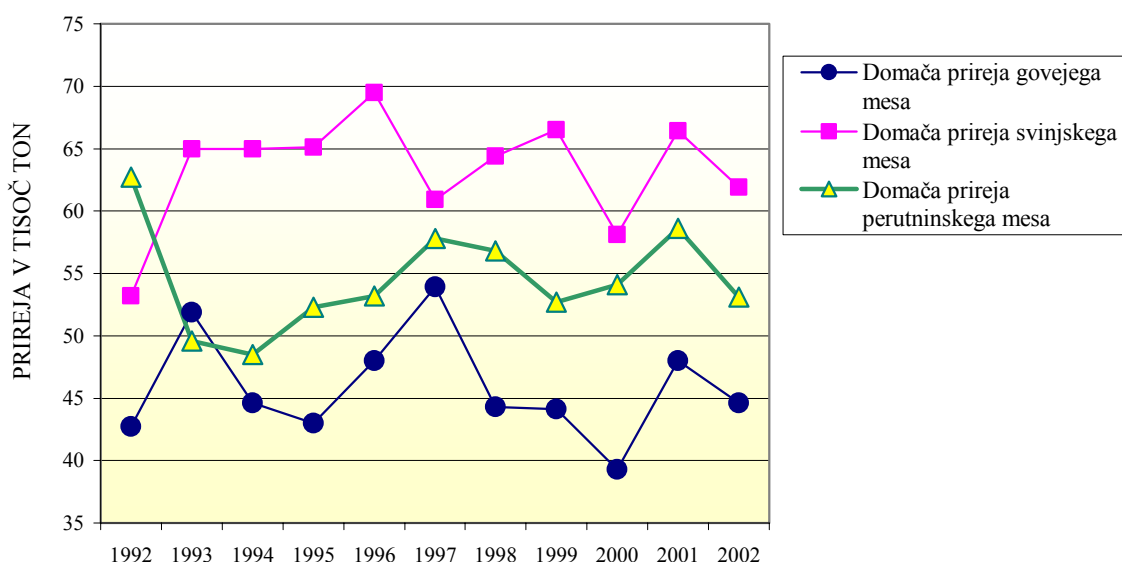
Predvidevamo, da se bodo pokazale razlike v vsebnosti mišične maščobe in v maščobnokislinski sestavi mesa kuncev različnih pasemskih linij, spolov in starosti. Pri ženskih živalih pričakujemo nekoliko večjo vsebnost mišične maščobe, prav tako pričakujemo večjo zamaščenost pri starejših živalih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 PRIREJA MESA V SLOVENIJI IN SVETU

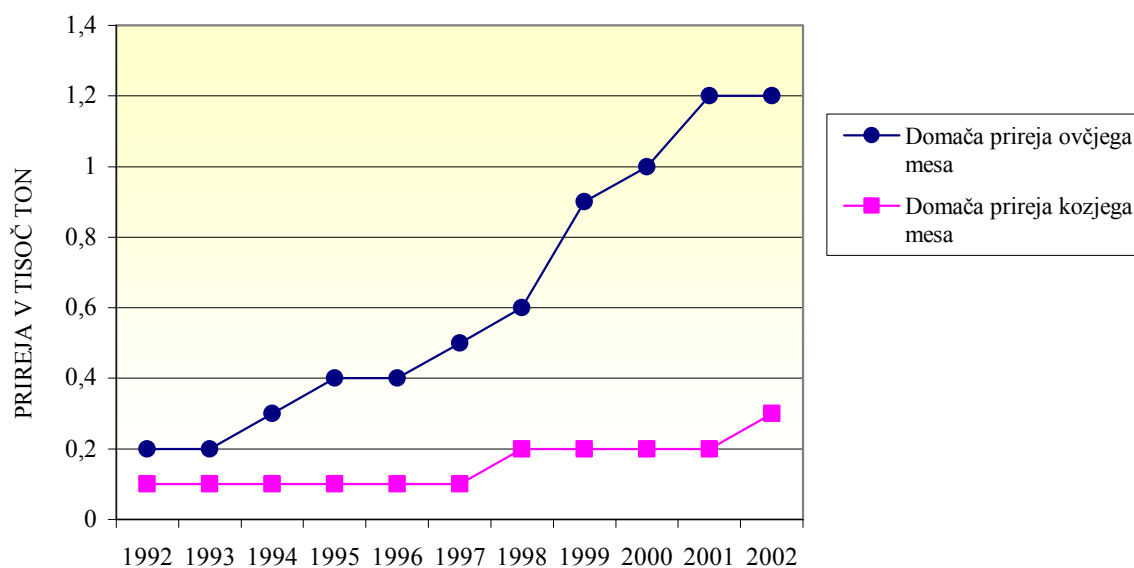
Najpomembnejša panoga slovenskega kmetijstva je živinoreja, pri čemer imajo največji delež govedoreja, perutninarstvo in prašičereja. Kunčjereja, reja drobnice, konjereja, ribogojstvo pa so manj razširjene panoge. Slovenija je neto uvoznik agroživilskih izdelkov, pokritost uvoza z izvozom je približno 45 %. Nizka stopnja samooskrbe je značilna za svinjsko meso, stalni presežki so v perutninarstvu. Pomembnejši izvozni proizvodi so kakovostno goveje meso in mesni izdelki (Belec, 2003).

Prirejo različnih vrst mesa v Sloveniji (tisoč ton) v obdobju od 1992 do leta 2002, prikazujeta sliki 1 in 2.



Slika 1: Prireja govejega, svinjskega in perutninskega mesa v Sloveniji (tisoč ton), od leta 1992 do leta 2002 (Belec, 2003)

Domača prireja mesa je meso živali, zrejenih na območju Slovenije (domača prireja mesa = vse pridobljeno meso - v meso preračunana masa živih uvoženih živali + v meso preračunana masa živih izvoženih živali) (Belec, 2003).



Slika 2: Prirreja ovčjega in kozjega mesa v Sloveniji (tisoč ton), od leta 1992 do leta 2002 (Belec, 2003)

Kot je razvidno iz slike 1 je v Sloveniji od leta 1993 največja prirreja svinjskega mesa. Suša je v drugi polovici leta 2003 povzročila pomankanje krmnih rastlin, sena in detelj in s tem vplivala na povečan zakol živali, posledično je povečana prirreja mesa. Najbolj se je zmanjšalo število perutnine, najmanj pa drobnice, ki ima sicer skromen delež, vendar je v zadnjih letih v precejšnjem porastu (Kmetijska pridelava in prirreja v letu 2003, 2004).

Na svetu se priredi več kot 235 milijonov ton mesa na leto, od tega čez 50 milijonov v Evropi. Po strukturi prirreje mesa se lahko Slovenija primerja z Evropo, saj je na prvem mestu prirreja svinjskega mesa, na drugem perutninsko meso in na tretjem goveje in telečje meso (preglednica 1). V prihodnosti strokovnjaki predvidevajo, da se bo prirreja perutninskega mesa še naprej povečevala, predvsem zaradi vse večje ponudbe različnih vrst perutninskega mesa in vse pestrejših ponudbe izdelkov (FAOSTAT, 2002).

V nadaljevanju je preglednica 1, kjer je predstavljena prirreja mesa (v tisoč ton) na svetu in v posameznih državah od leta 1999 do leta 2002.

Preglednica 1: Prireja mesa (tisoč ton) na svetu in v posameznih državah od leta 1999 do leta 2002 (FAOSTAT, 2002)

	GOVEJE IN TELEČJE MESO				SVINJSKO MESO				PERUTNINSKO MESO			
	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002	1999	2000	2001	2002
SVET	56330	56869	56210	57883	89902	89533	91290	94186	65427	68676	71047	73869
Evropa	12123	11774	11516	11594	26219	25335	24984	24987	11766	11938	12546	12738
Slovenija	48	43	49	43	67	58	66	62	53	54	59	53
Avstrija	203	203	215	215	684	505	489	510	105	111	113	112
Belgija, Luksemburg	281	283	296	315	1005	1065	1082	1086	369	407	413	417
Bolgarija	63	49	62	62	267	243	237	248	106	104	110	120
Bosna in Hercegovina	12	13	13	13	12	11	11	6	9	8	8	8
Češka republika	121	107	109	106	452	417	415	416	201	215	236	313
Danska	157	154	153	154	1642	1625	1716	1759	202	202	216	218
Estonija	22	15	14	13	31	30	34	34	8	7	9	11
Finska	90	91	90	91	182	173	176	184	66	64	76	83
Francija	1609	1528	1566	1640	2353	2312	2315	2350	2188	2221	2215	2138
Grčija	67	66	60	60	138	141	137	136	153	154	142	145
Hrvaška	28	28	26	18	116	115	115	36	32	33	34	43
Irska	644	577	579	595	250	226	238	245	111	123	122	122
Italija	1164	1154	1133	1060	1472	1479	1510	1510	1133	1089	1134	1156
Srbija in Črna Gora	185	194	172	94	640	655	590	590	94	89	85	84
Latvija	21	22	19	16	35	32	32	36	6	7	9	11
Litva	77	75	64	65	91	85	92	90	23	25	31	28
Madžarska	51	67	56	48	626	615	568	575	399	470	484	485
Nemčija	1374	1304	1362	1316	4103	3982	4074	4123	748	801	860	892
Nizozemska	508	471	364	464	1711	1623	1458	1420	758	754	757	757
Norveška	96	91	86	88	109	103	109	103	29	35	32	33
Poljska	385	329	316	315	2043	1923	1849	1710	610	626	741	739
Portugalska	97	100	95	95	346	355	343	340	264	292	310	311
Romunija	153	162	145	145	595	502	460	420	269	259	284	282
Slovaška	50	48	38	38	220	164	153	154	83	66	74	78
Španija	661	632	642	660	2893	2912	2993	2985	1002	987	1031	1042
Švedska	145	150	143	146	325	277	276	284	96	92	98	103
Švica	146	128	138	140	226	225	234	236	46	49	50	54
Afrika	3805	4014	4114	4107	681	699	729	739	2934	2973	3068	3115
Severna in Srednja Amerika	15340	15539	15252	15760	11685	11633	11831	12208	19700	20295	20873	21511
Kanada	1264	1264	1250	1290	1566	1641	1729	1835	1014	1064	1107	1133
Združene države	12123	12298	11983	12438	8758	8597	8691	8937	16039	16416	16813	17331
Južna Amerika	11628	11825	11583	12432	2790	3009	3115	3314	8955	9641	10109	10921
Azija	10842	11136	11054	11359	48046	48385	50153	52431	21350	23061	23663	24736
Oceanija	2593	2581	2692	2632	481	472	478	507	723	767	788	849

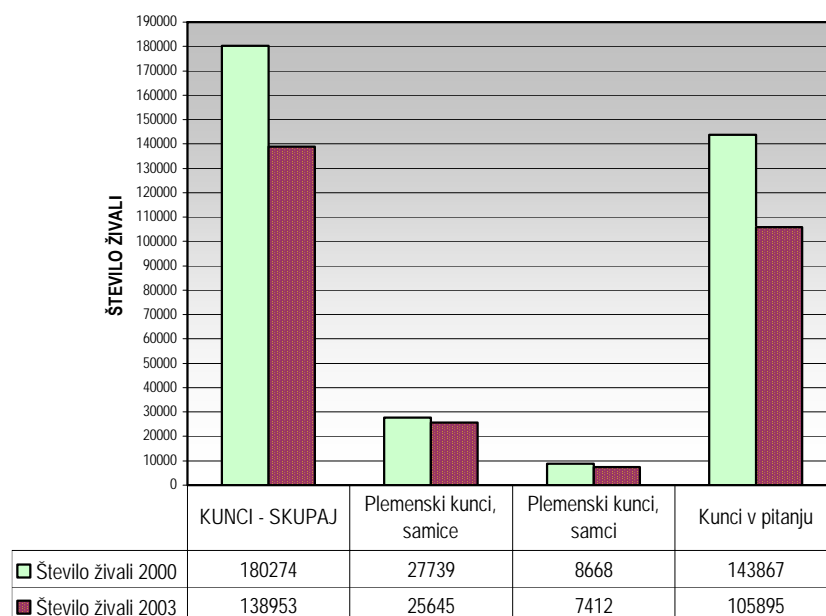
2.1.1 Reja kuncev v Sloveniji

V letu 1983 se je v Sloveniji pričela intenzivna reja kuncev, vse prirejeno meso se je izvozilo, največ v Italijo. Kot je razvidno iz preglednice 2 se je leta 1988 obseg reje zmanjšal na okoli 800 samic, kajti zaradi hemoragične bolezni se je izvoz prekinil, obseg reje pa zmanjšal. Po letu 1991 se je kunčjereja spet bolj intenzivno razvijala (Štruklec in Kermauner, 1998).

Preglednica 2: Število kuncev v Sloveniji od leta 1983 - 1991 in leta 1997 (Štruklec in Kermauner, 1998)

	Število plemen. živali	Prireja, ton žive teže	Prireja, ton klavne teže
1983	500	25	1375
1984	1750	96	51
1985	3950	217	115
1986	5000	275	145
1987	5000	275	145
1988	800	44	23
1989	800	44	23
1990	800	44	23
1991	800	44	23
1997	5800	310	160

Po podatkih Statističnega letopisa Republike Slovenije leta 2000, je bila letna prireja pasemskih kuncev od 130 do 230 ton klavne mase. Reja pasemskih kuncev poteka v okviru društva rejcev malih pasemskih živali. Reja pasemsko nedefiniranih kuncev je namenjena lastni oskrbi, letna prireja je 275 ton klavne mase. Razširjena pa je tudi farmska reja kuncev, z letno prirejo 160 ton klavne mase, ki je v celoti namenjena porabi na domačem trgu (Struktura kmetijstva, 2000).



Slika 3: Število kuncev v Sloveniji leta 2000 in leta 2003 (Belec, 2003)

V okviru Raziskovanja strukture kmetijskih gospodarstev, junij 2003, je bilo izvedeno tudi redno letno raziskovanje o posejanih površinah in številu živine, tudi število kuncev (slika 3). Iz slike 3 je razviden upad števila kuncev. Temu je vzrok predvsem vremensko

neugodno leto 2003, ki je zaradi pomankanja krme vplivalo na povečan zakol kuncev (kot tudi pri ostalih vrstah živali) (Belec, 2003).

V letu 2003 naj bi po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije, zaklali skupaj 77787 kuncev, to naj bi skupaj predstavljalo 134 ton kunčjega mesa, v povprečju pa naj bi trup tehtal 1,7 kg (Belec, 2003).

2.1.1.1 Kunci domače selekcije SIKA

V zadnjih letih so v Sloveniji uspeli razviti lastno selekcijo plemenskih kuncev za prirejo mesa - SIKA: materna linija A, ter očetovska linija C. Oblikovali so jo na Biotehniški fakulteti, na Oddelku za zootehniko na Rodici. Seleksijski cilji za linijo A so, dovolj velika in izenačena gnezda, veliko število gnezd na leto, dobra mlečnost in dober materinski nagon. Seleksijski cilji za linijo C pa so odlične rastne in klavne lastnosti. Križanje samic linije A s samci linije C naj bi tako zagotovilo velika gnezda, v katerih bi bile živali z odličnimi rastnimi in klavnimi lastnostmi. Živali, ki bi jih vzrejali za zakol, bi bile torej dvolinijski križanci, ki bi jih dobili tako, da bi samice linije A oplodili s samci linije C (Markulič, 2004).

SIKA materna linija A

Selekcija slovenske matrne linije A temelji na belem novozelancu in kalifornijcu, poimenovali so jo rodiški kunec, nato so se odločili za ime SIKA (slovenska kunka) (Grün, 2002). Lastnosti SIKA matrne linije A so povsem primerljive z evropskimi linijami in so večinoma konstantne (8 gnezd na samico na leto, 8,6 živorojenih in 0,43 mrtvorojenih mladičev v gnezdu, 65 odstavljenih mladičev na samico na leto, telesna masa mladičev ob odstavitvi 35. dan je 955g) (Kermauner, 2004).

SIKA očetovska linija C

Pri oblikovanju SIKA očetovske linije C je poleg belega novozelandca in kalifornijca sodeloval še panonski beli kunec iz Madžarske, ki ima izvrstne rastne lastnosti. Pri starosti 70 dni dosežejo pitanci 2600 g telesno maso, kar je primerno za zakol, vendar pa zmogljivost rasti pri tej starosti še ni popolnoma izkoriščena (Grün, 2002).

SIKA očetovska linija C še ne dosega zelenih rezultatov, čeprav so njene lastnosti že zelo ugodne: telesna masa mladičev ob odstavitvi 31. dan je 850 g, telesna masa pitancev 71. dan je 2600 g, 90. dan 3050 g (Grün, 2002). Ostale lastnosti SIKA očetovske linije C so: 6 gnezd na samico na leto, 8,4 živorojenih in 0,70 mrtvorojenih mladičev v gnezdu (Kermauner, 2004).

2.1.1.2 Reja hibridnih živali

Cilj reje križancev je večinoma prireja mesa oziroma kuncev za zakol. Pri reji hibridnih živali gre za križanje dveh (ali več) selekcioniranih linij, matrne in očetovske linije. Pri križanju dveh linij nastanejo hibridi, pitanci, ki od obeh linij podedujejo najboljše lastnosti.

Materna linija nosi plodnostne lastnosti (veliko število mladičev), očetovska pa rastne lastnosti (sposobnost hitre rasti, dobro izkoriščanje krme, dobra klavna kakovost in mesnatost). Pri večlinijskih križanjih pogosto nastane še dodaten ugoden učinek križanja-heterozis. Pri potomcih teh hibridov, učinek križanja izgine, zato je potrebno klavne kunce (pitance) vedno znova vzrediti s križanjem iz njihovih izhodiščnih linij (Grün, 2002).

Markulič (2004) je primerjal plodnostne lastnosti pri treh kombinacijah parjenja: parjenje samic A s samicami A (čistolinijska vzreja A), parjenje samic C s samci C (čistolinijska vzreja C) in parjenje samic A s samci C (križanje med linijami), da bi ugotovil ali se pojavlja heterozis. Rezultati so pokazali, da je bila uspešnost osemenitve v primeru križanja med linijami nižja kot v primeru čistolinijske vzreje (A in C), vendar razlike niso bile statistično značilne. Število mrtvorojenih živali je bilo pri medlinijskem križanju statistično značilno višje v primerjavi s čistolinijsko vzrejo A, medtem ko med medlinijskim križanjem in čistolinijsko vzrejo C, ni bilo statistično značilnih razlik. Pri križanju starševskih linij (AC) ni prišlo do pozitivnega učinka križanja (heterozisa) na velikost gnezd. Verjetno selekcija materine linije A in očetovske linije C teče še premalo časa, da bi bil učinek križanja večji. Vendar pa rezultati v poskusu kažejo na dober potencial obeh linij za križanje, saj med skupinami v velikosti gnezda ni bilo statističnih razlik. Telesna masa medlinijskih križancev je bila ob kotitvi statistično značilno višja od obeh čistolinijskih vzrej. Mladiči čistolinijske vzreje C in križanci (AC) so dosegli v povprečju boljše klavne rezultate od mladičev čistolinijske vzreje A.

2.1.2 Reja kuncev v svetu

Poraba in produkcija kunčjega mesa je največja v mediteranskih državah EU (Italija, Francija, Španija) in tudi v Belgiji in na Portugalskem (Dalle Zotte, 2002). Po besedah Grüna (2002) je v teh državah delež farmske reje 75 %, ostalo pa pridedajo v kmečkih rejah. V državah, ki so izrazito izvozno usmerjene (Kitajska, Brazilija, Romunija, Nizozemska), je delež reje na farmah med 52 in 60 %.

Prireja kunčjega mesa ima številne prednosti v:

- visoki plodnosti kuncev,
- kratkem generacijskem intervalu,
- visoki reprodukcijski sposobnosti,
- hitri rasti,
- majhni masi klavnih trupov.

Prav zaradi teh prednosti ima kunčjereja zelo velik pomen v državah v razvoju (Filipini, Egipt, Maroko, Mehika,..), ter tudi v državah nekdanjega vzhodnega bloka (Rusija, Ukrajina, Češka, Slovaška, Poljska, tudi Hrvaška in Slovenija), kjer v kmečki reji gojijo kunce za lastne potrebe (70- 90 %) – samooskrba z mesom. V ZDA, Nemčiji, Skandinaviji pa se ukvarjajo predvsem z ljubiteljsko rejo pasemskih razstavnih kuncev. Prireja kunčjega mesa, v zadnjih letih narašča po vsem svetu (Grün, 2002).

Lebas in sod. (1997) navajajo podatek, da je največja izvoznica kunčjega mesa Kitajska (40 000 ton). Kitajska največ izvozi v Francijo. Zaradi daljše obstojnosti in manjše možnosti prenašanja okužb Kitajci izvozijo večino kunčjega mesa v zamrznjeni obliki. Države vzhodne Evrope pa izvažajo meso v sveži obliki ali pa tudi žive kunce.

Po podatkih iz leta 1998 je bila svetovna proizvodnja kunčjega mesa za humano prehrano blizu enega miliona ton. Od tega je bilo 56 % prirejenega na kunčjih farmah, ostanek pa v kmečkih rejah (FAO, 1999).

Po besedah Fosterja (1999) je veliko prednosti uživanja kunčjega mesa, prirejenega na farmah, kot uživanje mesa iz "divje kunčje reje". Najpomembnejša prednost je, da je nižje tveganje za okužbo človeka z boleznimi, saj je na farmah vzreja in zakol pod higienskim nadzorom. Druga pomembna prednost pa je, da je meso senzorično kvalitetnejše (mehkejše, bolj belo in gladkejše), kot meso iz divje reje. Za nekatere potrošnike pa so prav manj izrazite senzorične lastnosti po kunčjem mesu, slaba stran farmske reje kuncev. Kajti po njihovem mnenju meso nima več tako tipičnega, za njih atraktivnega okusa po kuncih, kot ga imajo kunci iz divje reje.

Preglednica 3: Ocena prireje kunčjega mesa po državah, za leto 2000 (v tisoč tonah) (Guerne-Bleich in Antonios, 2001)

Država	Prireja kunčjih trupov (tisoč ton)
KITAJSKA	315
ITALIJA	221
ŠPANIJA	135
FRANCIJA	85
EGIPT	70
PRIREJA V EVROPI	570
PRIREJA V AFRIKI	85,7
JUŽNA AMERIKA	16,3
CENTRALNA AMERIKA	4,3

2.1.3 Poraba (konzumacija) kunčjega mesa

Konzumacija je odvisna od različnih dejavnikov: primerne sestave oz. prehranske vrednosti mesa, senzoričnih lastnosti, zdravstvene kakovosti, uporabnosti, cene, pestrosti ponudbe, etičnih načel, zakonov. Proizvodnja kunčjega mesa stane dvakrat več kot proizvodnja mesa brojlerjev in 20-30 % več kot proizvodnja svinjskega mesa, zato je tudi prodajna cena kunčjega mesa višja (Colmenero – Jimenez in sod., 2001).

Po besedah Grúna (2002), trg s kunčjim mesom še ni nasičen tako v Sloveniji kot tudi v Evropi ne, tako da se dobro organiziranim rejcem obetajo nekoliko boljši časi tudi z vidika gospodarnosti prireje.

Poraba in produkcija kunčjega mesa je največja v mediteranskih državah EU. V Italiji so naredili raziskavo o prehranjevalnih navadah in sicer o vzrokih zauživanja oz. nezauživanja kunčjega mesa. Ugotovili so, da je 76 % od vseh vprašanih rednih kupcev in porabnikov kunčjega mesa. Ostalih 24 % vprašanih pa ne zauživa kunčjega mesa zaradi sledečih razlogov: 60 % jih ne je kunčjega mesa zaradi okusa, ki jim ne odgovarja, 11 % jih sploh ne ve da je kunčje meso v prodaji, 7 % jih je bilo mnenja, da je meso kuncev težje pripraviti oz. skuhati (Dalle Zotte, 2002).

Da bi vzpodbudili porabo (prodajo) kunčjega mesa tistim, ki kunčjega mesa nikoli ne kupujejo oz. zauživajo, bo potrebno v prihodnje delati več na informiranju in izobraževanju ljudi na vseh ravneh. Kunčje meso bi moralo biti dostopno porabniku ne samo v standardnih kosih (celi trupi, polovice), ampak tudi v manjših porabniških kosih, ki bi jih bilo potrebno samo termično obdelati ali pa kot pripravljene jedi, ki bi jih uporabniki samo pogreli (Dalle Zotte, 2002).

Možnosti za prodajo kunčjega mesa je še precej. Kunčje meso se danes prodaja že v obliki različnih izdelkov (hrenovke, klobase, paštete in podobno). Tudi slovenska podjetja izdelujejo in prodajajo že precej takšnih izdelkov (Kermauner, 1997).

V Sloveniji je bila leta 1996 narejena raziskava o prehranjevalnih navadah Slovencev. Anketiranih je bilo 2183 odraslih prebivalcev (od 18 do 65 let). Odrasli prebivalci Slovenije dnevno zaužijejo 112,8 g mesa in 70,6 g mesnih izdelkov, od tega v povprečju 1-krat na teden svinjino, govedino, piščanec, ribe, 2-krat do 3-krat na teden zaužijejo salame in klobase, 2-krat do 3-krat na mesec zaužijejo telečje meso, medtem ko kunčje meso anketirani ne zaužijejo skoraj nikoli (Koch, 1997).

V preglednici 4 je prikazana poraba kunčjega mesa v nekaterih državah. Po porabi je daleč spredaj Malta (8,89 kg na prebivalca na leto), ocena porabe kunčjega mesa v Sloveniji pa je 0,77 kg na prebivalca na leto.

Po novejših podatkih Grúna (2002), je v Sloveniji poraba kunčjega mesa 0,29 – 0,33 kg na prebivalca na leto. Medtem, ko je poraba v Italiji 5,3 kg na prebivalca na leto, sledijo Francozi in Španci okoli 3,0 kg na prebivalca na leto. Za porabo v ostalih državah avtor ne navaja podatkov.

Preglednica 4: Ocena letne porabe kunčjega mesa po državah (v kg na prebivalca/leto) (Lebas in sod., 1997)

Država	Poraba v kg na prebivalca/leto
MALTA	8,89
ITALIJA	5,71
CIPER	4,37
FRANCIJA	2,76
BELGIJA	2,73
ŠPANIJA	2,61
PORTUGALSKA	1,94
MAROKO	0,78
SLOVENIJA	0,77
DRŽAVE BIVŠE SZ	0,75
GRČIJA	0,70

Kitajska, ki ima najvišjo produkcijo na svetu, ima zelo nizko porabo kunčjega mesa (0,07 kg na prebivalca na leto). Kitajska produkcija kuncev je primarno namenjena za angora volno, šele potem za hrano (Guerne-Bleich in Antonios, 2001).

2.2 SESTAVA KUNČJEGA MESA IN PRIMERJAVA Z DRUGIMI VRSTAMI MESA

Meso je po besedah Higgisa (2000) koncentriran vir hranljivih snovi. Meso je v preteklosti veljalo kot živilo, ki je optimalno za zdravo rast in razvoj človeka. Ta ugled se je v sedanjem času zelo zmanjšal in sicer na račun maščob. Zato se mesna industrija trudi zmanjšati vsebnost skupnih maščob (čimbolj pusto meso) in izboljšati sestavo maščobnih kislin mesa in mesnih izdelkov. Prizadevajo si, da bi povečali delež nekaterih za prehrano pomembnih MK (linolna, linolenska in arahidonska MK).

Energijsko vrednost mesa lahko znižamo z mehansko odstranitvijo vse vidne maščobe (subkutane, notranje, medmišične).

Kemijska sestava posamezne vrste mesa je odvisna od spola, starosti, genotipa, pasme, kosa mesa (anatomska lokacija), prehrane, način obdelave in predelave mesa. Zato so odstopanja med podatki različnih avtorjev, o kemijski sestavi posamezne vrste mesa.

Preglednica 5: Kemijska sestava in energijska vrednost mesa (Salvini in sod., 1998)

Kemijska sestava	SVINJINA	GOVEDINA ^a	TELETINA	PIŠČANEC	KUNEC	KUNEC ^b
Voda (g/100 g)	70,5	74,29	73,5	72,2	70,8	72,7
Beljakovine (g/100 g)	18,5	21,54	20,5	20,1	21,3	22,1
Maščobe (g/100 g)	8,7	4,81	4,0	6,6	6,8	4,1
Energ. vred. (kJ/100 g)	639	546	493,5	586	618	527

- literaturni vir ne navaja podatkov

^a Verbič (2001), ^b Puhek Lenart (2003)

Iz preglednice 5 je razvidno, da kunčje meso vsebuje manj maščobe in ima nižjo energijsko vrednost (618 kJ/100 g oz. 527 kJ/100 g) kot večina vrst mesa. V vsebnosti maščobe in beljakovin je kunčje meso primerljivo z mesom piščancev, govedino in teletino. Kunčje meso vsebuje tudi manj holesterola (53 mg/100 g) v primerjavi z ostalimi vrstami mesa.

Za meso piščancev in tudi meso puranov je značilna visoka vrednost beljakovin (23 %), nizka vsebnost maščob (3 – 8 %) in nizka energijska vrednost (519 – 741 kJ/100 g) (Suchý, 2002).

Če primerjamo maščobnokislinsko sestavo posameznih vrst mesa (preglednica 6), dobimo odgovor, zakaj se kunčje meso priporoča v dietni prehrani. Kunčje meso vsebuje relativno visoko vsebnost VNMK in nizko razmerje med linolno (C 18:2, n-6) in alfa linolensko kislino (C 18:3, n-3). Linolna kislina in alfa linolenska kislina sta esencialni maščobni kislini in jih telo samo ne mora sintetizirati, zato jih moramo vnesti v telo s hrano.

Kunčje meso vsebuje največji delež alfa linolenske kisline (okoli 3 ut. %) izmed vseh vrst mesa, sledi goveje meso (0,91 ut. %). Največ alfa linolenske kisline pride v kunčje meso iz hrane. Po priporočilih, naj bi bilo za normalno delovanje vseh telesnih funkcij, razmerje n-6/n-3 MK 5:1 do 10:1 v korist n-6 maščobnih kislin in ne višje. Razmerje med n-6 in n-3 VNMK je nizko tudi pri mesu prežvekovalcev, ki se prehranjujejo s travo. Trava vsebuje

večji delež linolenske kisline. Nepravilno razmerje n-6/n-3 je lahko tudi faktor tveganja za nastanek raka in bolezni srca in ožilja. Pride lahko do oblikovanja krvnih strdkov, ki vodijo do srčne kapi (Enser in sod., 2003).

Pogojno esencialne maščobne kisline so derivati esencialnih maščobnih kislin. To so: arahidonska kislina (C 20:4, n-6), eikozapentaenojska kislina EPK (C 20:5, n-3), dokozadeksaenojska kislina DHK (C 22:6, n-3). Največji delež DHK (0,66 ut. %) in EPK (0,17 ut. %) vsebuje meso piščancev, medtem ko kunčje meso precej manj. Za druge vrste mesa avtorji ne navajajo podatkov za DHK in EPK. Medtem, ko arahidonske kisline vsebuje največ svinjsko meso (3,63 ut. %). Cel trup kuncev vsebujejo zelo malo arahidonske kisline (0,032 ut. %), medtem ko, meso kunčjih nog 3,12 ut. %, kar je primerljivo s svinjskim in perutninskim mesom.

Preglednica 6: Maščobnokislinska sestava in vsebnost holesterola v mesu (Wood in sod., 2003)

MK (ut. %)	VRSTA MESA						
	SVINJINA ^a	GOVEDIN ^a	TELETINA ^b	PIŠČANČJE MESO ^c	KUNEC ^b		KUNEC ^d
					Trup	Noge	SIKA IN HIBRID IZ ITALIJE
C 12:0	0,32	-	0,46	-	0,24	0,15	-
C 14:0	1,22	2,52	4,13	0,62	3,14	2,25	2,74
C 15:0	-	-	-	-	-	-	0,52
C 16:0	23,7	23,3	21,2	23,2	27,3	28,2	29,79
C 17:0	-	-	-	-	-	-	0,37
C 18:0	11,7	13,7	13,1	8,2	7,9	7,6	6,98
C 20:0	-	-	-	-	0,10	0,06	-
C 22:0	-	-	-	-	0,004	-	1,95
NMK	37,0	39,5	38,9	32,0	38,6	40,1	42,35
C 14:1, n-6	-	-	0,63	-	0,45	0,11	-
C 16:1	3,14	4,20	2,48	-	6,67	2,33	4,64
C 18:1, n-9c	41,3	38,2	31,3	5,62	25,4	19,9	23,32
C 18:1, n-9t	-	-	-	-	-	-	0,53
C 20:1, n-9	-	-	-	35,4	0,31	0,19	-
ENMK	44,4	42,4	34,4	41,0	32,8	22,7	28,73
C 18:2, n-6	14,3	6,3	12,4	20,1	20,7	30,7	25,14
C 18:3, n-3	0,55	0,91	0,42	0,49	3,14	2,98	3,78
C 20:4, n-6	3,63	2,36	2,29	3,64	0,032	3,12	-
C 20:5, n-3	-	-	-	0,17	0,01	0,03	-
C 22:6, n-3	-	-	-	0,66	0,008	-	-
VNMK	18,5	9,5	15,2	25,1	23,9	37,3	28,92
n-6/n-3	32,5	9,5	36,6	18,0	6,7	11,6	6,70
Holesterol (mg/100 g)	61	70	66	81	45	60	81,16

- literarni vir ne navaja podatkov

^a Banskaličev sod. (2000), ^b Dalle Zotte (2002), ^c Komprdain sod. (1999), ^d Zupančič (2002)

Meso kuncev ne vsebuje visoke vsebnosti maščob (3 – 5 %), poleg tega pa vsebuje od vseh maščobnih kislin 54 – 60 % nenasičenih maščobnih kislin, od tega več kot 23 % VNMK, kar je občutno večji delež kot pri ostalih vrstah mesa, vključno s perutnino. Maščobnokislinska sestava mišičnega tkiva ima velik vpliv na senzorične lastnosti mesa (Dalle Zotte, 2002).

Kunčje meso je vir esencialnih maščobnih kislin, važen vir beljakovin visoke biološke vrednosti, vitamina B₁₂, in dosti rudnin. Izstopa vsebnost kalcija, bakra in železa (2,7 mg/100 g mesa). Zaradi vseh teh lastnosti in majhne energijske vrednosti je kunčje meso priznано kot varovalno živilo za srce (Grün, 2002).

Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije je že v letu 1993 začelo s projektom označevanja za varovalno prehrano ustreznih živil in obrokov z znakom VARUJE ZDRAVJE. Cilj projekta je izobraževanje porabnikov. Živila ocenjujejo po Pravilniku o pogojih podeljevanja pravic do uporabe kolektivne znamke VARUJE ZDRAVJE. Pravilnik določa kriterije, ki jih mora izpolnjevati proizvajalec, da si lahko pridobi znak za proizvod:

- način priprave,
- prehranski kriteriji,
- način nadzora in kontrole proizvajalca in proizvoda ter
- ukrepi ob ugotovitvi kršitev določil pravilnika (Koch in Pavčič, 2000).

2.3 VPLIV STAROSTI, SPOLA, GENOTIPA IN PREHRANE NA SESTAVO KUNČJEGA MESA

Prehranska vrednost mesa je odvisna od vrste živali, genotipa, pasme, kosa mesa (anatomska lokacija), spola, starosti, telesne mase, prehrane, načina reje.

Maščobe zelo varirajo med različnimi kosi mesa pri isti živalski vrsti. Cel piščanec, kot je razvidno iz preglednice 5, vsebuje 6,6 g maščobe/100 g mesa, ter 20,1 g proteinov/100 g mesa. Posamezni kosi piščančjega mesa pa vsebujejo naslednje vsebnosti maščob in proteinov: piščančje bedro 8,9 - 9,3 g maščobe/100 g mesa, ter 18,3 - 19,1 g proteinov/100 g mesa. Medtem, ko piščančja prsa vsebujejo manj maščobe: 2,1 - 2,5 g maščobe/100 g mesa, ter več proteinov (22,1 - 22,5 g proteinov/100 g mesa) (Suchý, 2002).

Cel kunec vsebuje 7,6 g maščobe/100 g mesa, medtem ko stegno kunca vsebuje 1,7 g maščobe/100 g mesa, pleče pa 6,8 g maščobe/100 g mesa (Žlender in sod., 1997).

Chiericato in sod. (1996) so primerjali kunčje meso, kjer so bili kunci izpostavljeni med vzrejo višjim temperaturam, z mesom kuncev, ki so bili vzrejeni pri običajnih, normalnih temperaturnih razmerah. Meso živali vzrejenih pri višji temperaturi je vsebovalo višji delež nasičenih maščobnih kislin. Višji delež nasičenih maščobnih kislin pri kuncih, vzrejenih pri višjih temperaturah, je na nek način tudi prednost za vzrejo kuncev v poletnih mesecih. Nasičene maščobne kisline so iz prehranskega vidika nezdrave, po drugi strani pa so manj podvržene oksidaciji, so bolj stabilne kot nenasičene maščobne kisline.

2.3.1 Vpliv starosti

Živali v obdobju od rojstva do odraslosti različno intenzivno rastejo in tudi različno intenzivno nalagajo maščobo. Najvišji odstotek maščobe ima žival ob odraslosti. Po puberteti se prične intenzivnost rasti zmanjševati, intenzivneje pa se prične nalagati maščoba. Maščobno tkivo se pri mladih živalih nalaga predvsem okoli ledvic. Kasneje pa se maščoba nabira med mišicami (intermuskularno), podkožno in nazadnje intramuskularno (marmoriranost mišice) (Čepin, 2000).

Gondret in sod. (1997) so naredili preizkus na kuncih starih 11 tednov (77 dni) in kuncih starih 18 tednov (126 dni). Preučevali so vpliv starosti na kemijsko sestavo mesa kuncev (mišica *Longissimus lumborum*) (preglednica 7). Ugotovili so, da se je s starostjo povečala vsebnost skupne maščobe na račun trigliceridov, medtem ko je vsebnost fosfolipidov ostala nespremenjena. Poleg maščob se je povečala vsebnost proteinov (iz 23,4 g na 26,9 g/100 g mesa).

Preglednica 7: Kemijska sestava kunčjega mesa, mišica *Longissimus lumborum* (LL), pri starosti 11 tednov in starosti 18 tednov (Gondret in sod., 1997)

Kemijska sestava	Starost 11 tednov (77 dni)	Starost 18 tednov (126 dni)	Značilnost
Voda (g/100 g)	74 ± 0,3	69,3 ± 0,7	***
Proteini (g/100 g)	23,4 ± 0,3	26,9 ± 0,4	**
Skupna maščobe (g/100 g)	1,3 ± 0,1	2,2 ± 0,1	***
Trigliceridi (g/100 g)	0,9 ± 0,1	1,7 ± 0,1	***
Fosfolipidi (g/100 g)	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,1	nz
Holesterol (mg/100 g)	48 ± 4	45 ± 8	nz

*** P≤0,001- statistično zelo visoko značilna razlika; ** P≤0,01- statistično visoko značilna razlika; * P≤0,05 - statistično značilna razlika; nz P >0,05 - statistično neznačilna razlika

SIKA kunci dosežejo pri starosti 70 dni maso nekje okoli 2600 g, kar je zelo primerno za zakol. Vendar pa po besedah Kermaunerjeve (1997) pri tej starosti zmogljivost rasti še ni popolnoma izkoriščena. Glede kakovosti mesa bi bilo ugodnejše, če bi bile ob zakolu živali starejše in težje (okrog 3 kg). Vendar pa trg zahteva lažje kunce, saj je večino kunčjega mesa prodano v obliki celih trupov.

2.3.2 Vpliv spola

Eden od dejavnikov, ki vplivajo na večje kopičenje maščobe, je spol. Moške živali rastejo intenzivneje in dosežejo višjo telesno maso v primerjavi z ženskimi živalmi. Medtem ko ženske živali kopičijo več maščobe kot moške živali, posledično meso ženskih živali vsebuje višji odstotek maščobe, kot meso moških živali (Suchý, 2002). Ker so kunci ob zakolu zelo mladi, še preden dosežejo puberteto, ne prihaja pri kuncih do statistično pomembnih razlik med spoloma. Do razlik med spoloma pride šele po 15. tednu (105 dni) starosti kuncev (Hernández in Lozano, 2001).

Szendró in sod. (1998) so v raziskavi ugotovili, da je spol kuncev vplival le na vsebnost maščob. Samice so imele statistično večjo vsebnost maščob kot samci. Toda samo pri starosti 84 (12 tednov) dni in ne v prejšnjih ali poznejših klanjih.

Valjavec (2004) je v svoji raziskavi na SIKA kuncih ugotovil, da so samice dosegle večjo telesno maso in tudi višje mase in deleže vseh delov prebavil kot samci, medtem ko po deležu maščob na prebavilih razlike niso bile statistično značilne med spoloma.

2.3.3 Vpliv prehrane

Prehrana kunca je raznolika, jedo različne vrste rastlinske krme, od sveže zelene (trave, detelje, zeli), sena, korenovk, žit, stročnice in gomoljnice, ter različne krmne mešanice. Prebava kunca je do konca tankega črevesja popolnoma enaka kot pri katerem koli neprežvekovalcu (prašiču, podgani, človeku). Razlike nastanejo v zadnjem delu prebavil, kajti preostanek nerazgrajene hrane potuje naprej v slepo črevo ali debelo črevo. V slepo črevo gredo delci neprebavljene hrane (prevladujejo neškrobni polisaharidi- celuloza, hemiceluloza, ksilani, pektin), ki so odlični vir hrane za mikroorganizme. Slepo črevo obsega okrog 40 % celotne prostornine prebavil in ima podobno vlogo kot vamp pri

prežvekovalcih. Mikroorganizmi razgradijo neprebavljene delce do nižjih hlapnih maščobnih kislin (ocetna, maslena in propionska), ki se vsrkajo skozi sluznico in jih organizem porabi za pokrivanje energijskih potreb. Pri kuncih pa poznamo še en poseben proces, ki se imenuje cekotrofija oz. cekofagija. Kunec izloča dve vrsti blata: trdo blato, ki vsebuje za organizem neuporabne snovi, poleg tega pa izloča še mehko blato ali cekotrofe. Cekotrofi so po hranilni vrednosti izredno bogati, vsebujejo veliko beljakovin in vitaminov. Cekotrofija (nastajanje cekotrofov) in cekofagija (zauživanje cekotrofov) je normalno obnašanje, ki so ga razvili kunci in zajci v svojem evolucijskem razvoju (Grün, 2002).

Maščobnokislinska sestava maščob krme ima velik vpliv na maščobnokislinsko sestavo živalskih maščob (Salobir, 2000).

Gondret in sod. (1998) so primerjali vpliv prehrane z dodatkom sončničnega, palminega in kokosevega olja, na maščobnokislinsko sestavo mesa kuncev. Vsebnost VNMK je bila največja pri mesu kuncev, ki so dobili dodatek sončničnega olja k prehrani. Meso kuncev z dodatkom kokosevega olja pa je imel najnižji delež VNMK. Iz preglednice 13 je razvidno, da sončnično olje vsebuje bistveno višjo vsebnost VNMK, kot kokosovo in palminovo olje. Ker vsebuje kunčje meso visok delež nenasičenih maščobnih kislin, je podvržen oksidacijam. Oksidacije pa lahko ogrožajo človekovo zdravje (rak). Zato se lahko v prehrano kuncev preventivno dodaja naravni dodatek antioksidantov, kot je na primer α -tokoferol acetat, da se poveča obstojnost mesa.

Če je prehrana kuncev bogata z VNMK je potrebno povišati količino antioksidanta v prehrani kuncev. Dodatek antioksidantov v prehrano kuncev ne vpliva samo na obstojnost mesa, ampak vpliva tudi na obstojnost barve mesa, tako med shranjevanjem, kot tudi med termično obdelavo (Dalle Zotte, 2002).

Corino in sod. (2003) so raziskovali vpliv CLA na kvaliteto kunčjega mesa. V svoj preizkus so vključili 144 novo Zelandskih belih kuncev, pol moških in pol ženskih živali. Poleg osnovne prehrane so hranili kunce z dodatkom konjugirane linolne kisline in sončničnega olja (preglednica 8). Rezultati so pokazali, da CLA ni vplivala na težo kuncev. Bee (2001) je naredil podobno raziskavo na prašičih in prišel je do enake ugotovitve, da CLA ni vplivala na povišanje teže živali.

Preglednica 8: Sestava treh diet (Corino in sod., 2003)

Dieta	Dodatek
C	0,5 % sončničnega olja
T1	0,25 % sončničnega olja + 0,25 % CLA
T2	0,5 % CLA

Vsebnost maščobe je bila pri drugi (T1) skupini kuncev starih 90 dni največja (74,8 g/kg), pri starosti 76 dni je bila vsebnost 68,3 g/kg, pri starosti 104 dni pa se je vsebnost maščobe znižala na 56,5 g/kg (preglednica 9). Dieta T1 je vsebovala dodatek 0,25 % sončničnega olja in 0,25 % CLA. Sončnično olje vsebuje 0,4 mg CLA/g maščobe (preglednica 15), tako da je pri tej dieti še dodaten vir CLA in trigliceridov v prehrani kuncev, kot pri dieti, kjer je

dodana samo CLA (Brown in sod., 2001). CLA ima anti-adipozni učinek oz. reducira vsebnost maščobe v telesu, kar je posledica, da se je delež maščob pri dieti T1 znižal.

Preglednica 9: Vpliv dodatka CLA k prehrani, starosti in spola na kemijsko sestavo kunčjega mesa (Corino in sod., 2003)

Vpliv		Kemijska sestava		
		Voda (g/kg)	Proteini (g/kg)	Maščoba (g/kg)
Dieta	C	690,4	226,5	69,0
	T1	688,2	227,9	65,7
	T2	702,6	222,7	63,9
	Značilnost	***	nz	nz
Starost	76	693,3	222,3	68,3
	90	679,9	227,1	74,8
	104	707,9	227,7	56,5
	Značilnost	***	nz	***
Spol	moški	696,4	225,7	65,3
	ženski	691,1	225,6	66,9
	Značilnost	nz	nz	nz

*** $P \leq 0,001$ - statistično zelo visoko značilna razlika; ** $P \leq 0,01$ - statistično visoko značilna razlika; * $P \leq 0,05$ - statistično značilna razlika; nz $P > 0,05$ - statistično neznačilna razlika;

2.3.4 Vpliv genotipa

Szendró in sod. (1998) so v svoji raziskavi primerjali zamaščenost živali dveh pasem kuncev, kunce pasme beli danec in kunce pasme panonski beli kunec. Rezultati so pokazali, da vpliva genotip značilno na zamaščenost živali. Kunci pasme beli danec so hitreje nalagali maščobo, kar je povezano tudi z večjo rastjo in zgodnejšim nalaganjem maščobe, kot kunci pasme panonski beli kunec.

Hernández in Lozano (2001) pa sta ugotovila, da so pasme kuncev novozelandski in kalifornijski, ki sta pasmi za prirejo mesa, dosegli podobno končno telesno maso kot kunci pasme reks in činčila, ki sta pasmi specializirani za proizvodnjo krzna.

Valjavec (2004) je primerjal pitovne in klavne lastnosti kuncev SIKA, različnih genotipov (kunci čiste materine A linije, kunci čiste očetovske C linije, križanci AC linije). Ugotovil je, da ni bilo statističnih razlik med linijami v pitovnih in klavnih lastnostih. Naredil je tudi primerjavo pitovnih in klavnih lastnosti med križanci AC in križanci med čisto SIKA materno A linijo s kunci pasme kalifornijski (križanci AK). Križanci AC so bili težji od križancev AK od začetka poskusa do 84. dne starosti, na 91. dan pa razlika ni bila več značilna. Dnevni prirasti so bili do 91. dne enaki pri obeh skupinah. Primerjava klavnih lastnosti med križanci AC in AK nam pokaže, da so bili križanci AC v večini lastnosti boljši ali pa med skupinama ni bilo razlik. Križanci AC so imeli manjši delež maščob na prebavilih (manjša zamaščenost).

V maščobnokislinski sestavi in vsebnosti holesterola dveh različnih genotipov, SIKA kuncev in hibrida iz Italije, ni bilo statistično značilnih razlik (preglednica 10) (Žlender in

sod., 2003). Je pa bila statistična razlika v nekaterih kemijskih parametrih. SIKA kunci so vsebovali v povprečju 0,3 % manj beljakovin in 0,6 % manj maščob, posledično so vsebovali več vode (1,3 %) (preglednica 11) (Puhek Lenart, 2003).

Preglednica 10: Vpliv genotipa na vsebnost holesterola in maščobnokislinsko sestavo mesa kuncev (Žlender in sod., 2003)

MK- sestava (ut. %)	PASMA		ZNAČILNOST
	SIKA kunci	HIBRIDNI kunci	
Holesterol (mg/100g)	79,48	82,84	nz
C 14:0	2,71	2,77	nz
C 14:1, n-5	0,17	0,31	nz
C 15:0	0,49	0,56	nz
C 16:0	29,42	30,20	nz
C 16:1, n-7	4,52	4,77	nz
C 17:0	0,35	0,40	nz
C 18:0	6,94	7,02	nz
C 18:1, n-9c	23,65	0,44	nz
C 18:1, n-9t	0,61	22,95	nz
C 18:2, n-6	25,33	24,93	nz
C 18:3, n-3	3,89	3,67	nz
C 22:0	1,91	1,99	nz
NMK	41,82	42,93	nz
ENMK	28,95	28,48	nz
VNMK	29,22	28,59	nz
n-6/n-3	6,58	6,83	nz
P/S	0,71	0,67	nz
IA	0,64	0,64	nz

*** $P \leq 0,001$ - statistično zelo visoko značilna razlika; ** $P \leq 0,01$ - statistično visoko značilna razlika; * $P \leq 0,05$ - statistično značilna razlika; nz $P > 0,05$ - statistično neznačilna razlika;

Preglednica 11: Vpliv genotipa na kemijske parametre mesa kuncev (Puhek Lenart, 2003)

Parameter (g/100 g)	Pasma	
	SIKA kunci	HIBRIDNI kunci
Maščoba	3,76 ^b	4,34 ^a
Beljakovine	21,96 ^b	22,26 ^a
Pepel	1,34 ^a	1,3 ^b
Voda	73,05 ^a	72,33 ^b

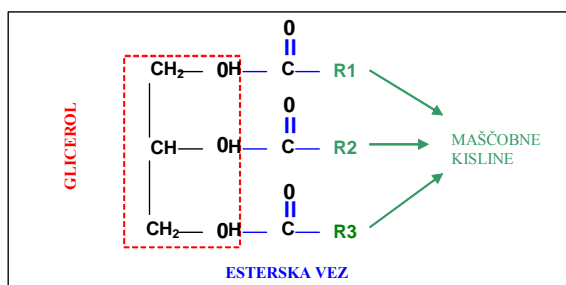
Skupina z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno; (Duncanov test, $\alpha > 0,05$)

2.4 ZDRAVSTVENI VIDIK ZAUŽIVANJA MAŠČOB

2.4.1 Maščobe in maščobne kisline

Maščobe so skupina snovi v rastlinskih in živalskih tkivih, netopne so v vodi, topne so v običajnih organskih topilih kot so benzen, eter in kloroform. Masti so pri sobni temperaturi v trdnem stanju, medtem ko so olja tekoča.

V prehrani se uporabljajo maščobe rastlinskega ali živalskega izvora. Glavna komponenta maščob so trigliceridi, to so estri glicerola z maščobnimi kislinami. Od maščobnih kislin so odvisne fizikalne lastnosti (temperatura tališča, kristalinična struktura, lomni količnik, ...) (Plestenjak in Golob, 2000).



Slika 4: Zgradba lipida (triacilglicerola)

Maščobe v živalskem telesu so kot strukturne maščobe (prisotne v membranah, 0,5 - 1 % v mišicah in maščobnem tkivu; v jetrih 2 - 3 %) in kot rezervne maščobe (v maščobnem tkivu (97 % maščob). Strukturni lipidi so v glavnem fosfolipidi in glikolipidi. Sestava strukturnih lipidov se ob različni prehrani bistveno ne spreminja. Do sprememb v sestavi strukturnih lipidov pa pride ob pomankanju esencialnih maščobnih kislin. Pride do motenj v aktivnosti fiziološko aktivnih membran (Harwood in sod., 1997).

Naloge maščob v organizmu:

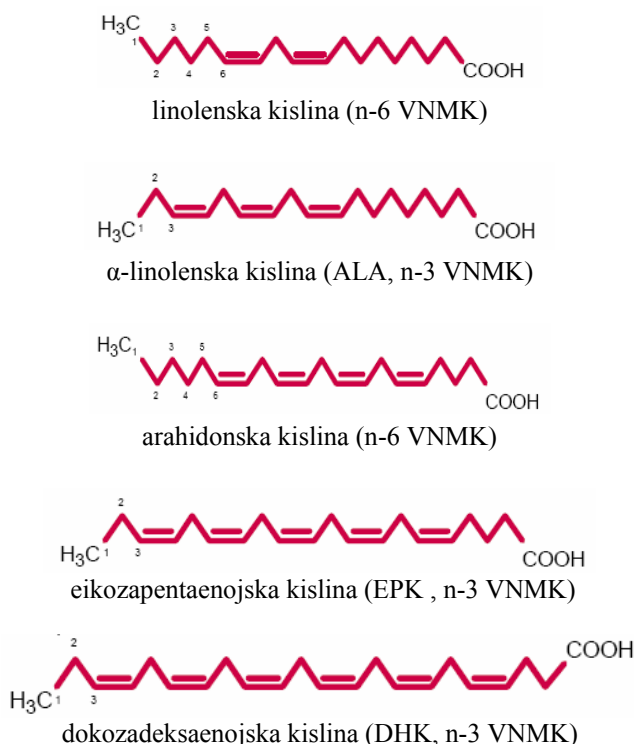
- vir energije (2,25-krat več kot ogljikovi hidrati),
- izolacijska plast,
- v maščobi so rezervne količine vitaminov,
- so pomembne rezerve hrane v organizmu,
- pospešujejo absorpcijo v maščobah topnih vitaminov in s tem preprečujejo, nastanek hipovitaminoz A, D, E in K,
- gradbeni element (celične membrane),
- vsebujejo življensko pomembne maščobne kisline (Harwood in sod., 1997).

Preglednica 12: Kemijska in trivialna imena nekaterih maščobnih kislin v angleškem in slovenskem jeziku (Koman-Rajšp, Stibilij, 1998)

MAŠČOBNE KISLINE				
SKRAJŠANO	KEMIJSKO IME		TRIVIALNO IME	
	angleško ime	slovensko ime	angleško ime	slovensko ime
10:0	decanoic a.	dekanojska kis.		kaprinska kis.
12:0	dodecanoic a.	dodekanojska kis.	lauric a.	lavrinska kis.
13:0	tridecanoic a.	tridekanojska kis.		
14:0	tetradecanoic a.	tetradekanojska kis.	myristic a.	miristrinska kis.
14:1, n-5	9-tetradecenoic	9-tetradecenojska kis.	myristoleic a.	miristooleinska kis.
15:0	pentadecanoic a.	pentadekanojska kis.		
15:1, n-5	10- pentadecenoic a.	10- pentadecenojska kis.		
16:0 (aiso)	14-metyl hexadecanoic a.	14-metil heksanojska kis.		
16:0	hexadecanoic a.	heksadekanojska kis.	palmitic a.	palmitinska kis.
16:1, n-7	9-hexadecenoic a.	9-heksadecenojska kis.	palmitoleic a.	palmitooleinska kis.
17:0 (aiso)	15-metyl heptadecanoic a.	15-metil heptadekanojska kis.		
17:0	heptadecanoic a.	heptadekanojska kis.	margaric a.	margarinska kis.
17:1, n-7	10-heptadecenoic a.	10-heptadecenojska kis.		
18:0	octadecanoic a.	oktadekanojska kis.	stearic a.	stearinska kis.
18:1, n-9	9-octadecenoic a.	9-oktadecenojska kis.	oleic a.	oleinska kis.
18:2, n-6	9,12-octadecadienoic a.	9,12-oktadekadienojska kis.	linoleic a.	linolna kis.
18:3, n-6	6,9,12octadecatrienic a.	6,9,12-oktadekatrienijska kis.	γ -linoleic a. (GLA)	γ -linolenska kis. (GLK)
19:0	nonadecanoic a.	nonadekanojska kis.		
18:3, n-3	9,12,15-octadecatrienic a.	9,12,15-oktadekatrienijska kis.	α -linolenic a. (ALA)	α -linolenska kis. (ALK)
18:4, n-3	6,9,12,15- octadecatetraenoic a.	6,9,12,15-oktadekatetraenojska kis.	stearidonic a.	stearidonska kis.
20:0	eicosanoic a.	eikozanojska kis.	arachidic a.	arahidinska kis.
20:1, n-9	11-eicosenoic a.	11-eikozaenojska kis.	gadolenic a.	gadoleinska kis.
20:2, n-6	11,14--eicosadienoic a.	11,14-eikozadienojska kis.		
20:3, n-6	8,11,14--eicosatrienoic a.	8,11,14-eikozatrienojska kis.	homo- γ -linolenic a. (HGLA)	
20:4, n-6	5,8,11,14-eicosatetraenoic a.	5,8,11,14-eikozatetraenojska kis.	arachidonic a.	arahidonska kis.
20:5, n-3	5,8,11,14,17-eicosapentaenoic a.	5,8,11,14,17-eikozapentaenojska kis.	EPA	EPK
22:0	docosanoic a.	dokozanojska kis.	behenic a.	behenska kis.
22:1, n-9	13-docosenoic a.	13-dokozaenojska kis.	erusic a.	eruka kis.
22:2, n-6	13,16-docosadienoic a.	13,16-dokozadienojska kis.		
22:4, n-6	7,10,13,16-docosatetraenoic a.	7,10,13,16-dokozadienojska kis.		
23:0	tricosanoic a.	trikozanojska kis.		
22:5, n-3	7,10,13,16,19-docosapentaenoic a.	7,10,13,16,19-dokozapentaenojska kis.	DPA	DPK
22:6, n-3	4,7,10,13,16,19-docosaheptaenoic a.	4,7,10,13,16,19-dokozahexaenojska kis.	DHA	DHK

Maščobne kisline lahko razdelimo v tri glavne skupine: nasičene maščobne kisline (NMK), enkrat nenasičene maščobne kisline (ENMK), večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK).

Večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK) so naravne komponente živalskih in rastlinskih maščob. VNMK se poimenujejo po položaju (poziciji) prve dvojne vezi, šteto iz metilnega konca. Prva dvojna vez omega 3 maščobnih kislin je (n-3) na tretjem ogljikovem atomu iz metilnega konca, medtem ko pri omega 6 maščobnih kislinah (n-6) je dvojna vez na šestem ogljikovem atomu iz metilnega konca (Hornstra, 2001).



Slika 5: Strukture n-3 in n-6 VNMK (Hornstra, 2001)

Razmerje med VNMK in NMK (P/S), se uporablja za oceno prehranske primernosti maščob. Strokovnjaki priporočajo, da bi bilo to razmerje nad 0,4. Kajti pri razmerju nižjem od 0,4 se pri taki kakovosti maščob poveča pogostost srčno žilnih obolenj. Velika pomankljivost razmerja P/S je, da ne upošteva prehransko zelo pomembne skupine maščobnih kislin, enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK), zato se v današnjem času bolj uporablja indeks aterogenosti (IA) (Williams, 2000).

Preglednica 13: Maščobnokislinska sestava rastlinskih olj in živalskih maščob (Semma, 2001)

	NMK (%)	ENMK (%)	VNMK (%)
Sončnično olje	9	12	75
Koruzno olje	13	24	59
Sojino olje	14	23	58
Bombaževo olje	26	18	52
Oljčno olje	13	74	8
Arašidno olje	17	46	32
Kokosovo olje	86	6	2
Palmovo olje	81	11	2
Margarina	19	59	18
Tunina maščoba	27	26	37
Piščančja maščoba	30	45	21
Svinjska maščoba	30	45	11
Goveja maščoba	50	42	4
Kunčja maščoba*	40	40	20
Maslo	62	29	4

* Kaić-Rak in Antonič (1990)

Indeks aterogenosti (IA) upošteva specifične vplive posameznih MK na koncentracijo holesterola v krvi. Lavrinska, miristinska, palmitinska in trans maščobne kisline povzročajo raven holesterola v krvi, medtem ko večkrat nenasičene in enkrat nenasičene maščobne kisline raven holesterola v krvi znižujejo. Ker je vpliv miristrinske kisline na zviševanje ravni holesterola najmočnejši, se le ta pomnoži s faktorjem 4 (Salobir, 1997).

$$IA = \frac{C_{12} + 4 * C_{14} + C_{16} + transMK}{P + C_{18:1} + drugeENMK} \quad \dots(1)$$

2.4.1.1 Esencialne maščobne kisline

Esencialne maščobne kisline imajo pomembno vlogo v organizmu.

Linolna (C 18:2, n-6) in alfa linolenska kislina (C 18:3, n-3) sta pravi esencialni maščobni kislini, ki pa jih naš organizem ni zmožen sam sintetizirati v zadostnih količinah. Esencialne maščobne kisline ali njihove derivate (arahidonska kislina (C 20:4, n-6), eikozapentaenojska kislina EPK (C 20:5, n-3), dokozadeksaenojska kislina DHK (C 22:6, n-3)) potrebujemo za normalno rast in razvoj. Derivate esencialnih maščobnih kislin lahko poimenujemo tudi pogojno esencialne kisline, vendar le v primeru, če jih telo ne more sintetizirati v zadostnih količinah. DHK in EPK sta omega 3 maščobne kisline in v telesu nastajata iz α -linolenske kisline. Iz linolne, arahidonske eikosapentanoične kisline nastajajo

prostaglandini. Prostaglandini so hormonom podobne snovi, ki vplivajo na krčenje in širjenje žil, strjevanje krvi in so pomembne za živčno prevodnost (Pokorn, 2000).

Razmerje med omega 3 maščobnimi kislinami (n-3) in omega 6 maščobnimi kislinami (n-6), je zelo dober pokazatelj kakovosti maščob. Prevelik vnos n-6 maščobnih kislin zmanjša sposobnost organizma za pretvorbo alfa linolenske kisline iz neaktivne oblike v biološko aktivno obliko. Zato je pomembno uživati hrano bogato z EPK (eikozapentaenojska kislina, 20:5, n-3) in DHK (dokozaheksaenojska kislina, 22:6, n-3), ki sta aktivni n-3 MK (Dalle Zotte, 2002).

Najprimernejši rastlinski vir, uravnotežen po količinah omega 3 in omega 6 MK, je laneno olje. Študije so pokazale, da uživanje lanenega olja v vsakodnevni prehrani prispeva k znatnemu porastu alfa linolenske kisline, dvigne koncentracijo VNMK v tkivih do vrednosti, ki so primerljive s tistimi ob uživanju ribjega olja (Chin in sod., 1992).

Preglednica 14: Priporočene količine α -linolenske kisline (ALK) za otroke, odrasle, ter za noseče in doječe matere (Dietary reference intakes for energy, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids, 2002)

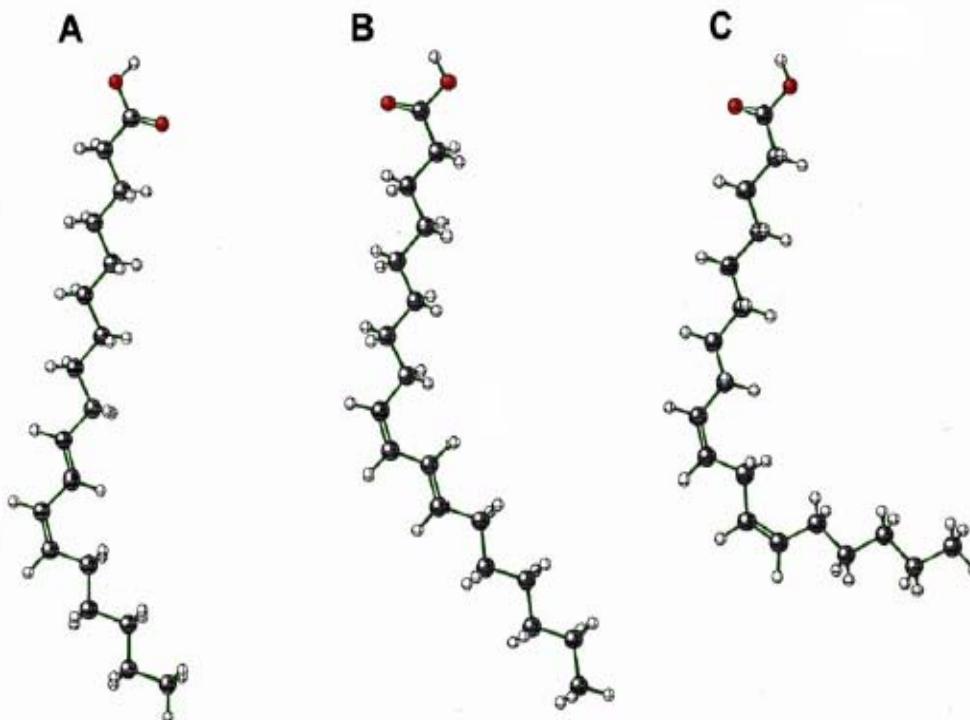
ŽIVLJENSKO OBDOBJE	STAROST (leta)	PRIPOROČILO ZAUŽITE ALK (g/dan)
Otroci (oba spola)	1 – 3	0,7
	4 – 8	0,9
Fantje in moški	9 –13	1,2
	14 –18	1,6
	19 +	1,6
Dekleta in ženske	9 –13	1,0
	14 – 18	1,1
	19 +	1,1
Noseče	14 – 50	1,4
Doječe	14 – 50	1,3

2.4.1.2 Konjugirana linolna kislina (CLA)

CLA (cis-9, cis-12 oktadekadienojska kislina) je termin za specifične izomere linolne kisline s konjugiranimi dvojnimi vezmi (konjugirani dienski derivati linolne kisline). Obstaja več kot 20 različnih izomer CLA. Na sliki 6 so predstavljene dve različni izomeri CLA (trans-10, cis-12 oktadekadienojska kislina, cis-9, trans-11 oktadekadienojska kislina) in struktura linolne kisline (cis-9, cis-12 oktadekadienojska kislina) (Bauman in sod., 1999).

Meso prežvekovalcev in mlečni izdelki so glavni vir konjugirane linolne kisline (0,5- 1,5 % od vseh MK) v naši prehrani, medtem ko perutnina in svinjsko meso vsebujejo nizek delež konjugirane linolne kisline (0,1- 0,2 % od vseh MK) (Aalhus in Dugan, 2001).

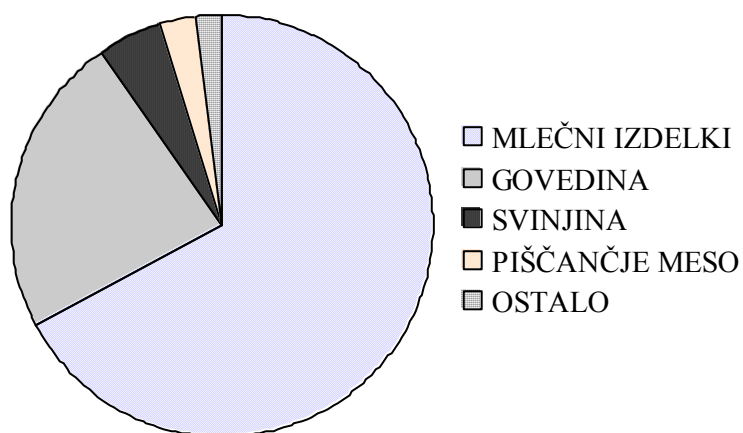
Konjugirano linolno kislino prežvekovalci v večini dobijo iz hrane (trava). Poleg tega pa prežvekovalci sami v telesu bioproducirajo konjugirano linolno kislino v vampu, iz linolne kisline (cis-9, cis-12 oktadekadienojska kislina) ter iz trans-11 konjugirane linolne kisline (cis-9, trans-11 oktadekadienojska kislina), ki je intermediant pri biohidrogeniranju nenasičenih maščobnih kislin v nasičene maščobne kisline (stearinska kislina). Slednja izomera se je pojavljala v maščobah prežvekovalcev v več kot 90% od celotne konjugirane linolne kisline (Bauman in sod., 1999).



Slika 6. Kemijske strukturne izomere linolne kisline: (A) trans-10, cis-12 oktadekadienojska kislina, (B) cis-9, trans-11 oktadekadienojska kislina, (C) cis-9, cis-12 oktadekadienojska kislina (linolna kislina) (Bauman in sod., 1999)

Na sliki 6 so prikazane kemijske strukturne izomere linolne kisline. Izomeri A in B sta konjugirani linolni kislini (CLA), medtem ko C predstavlja nekonjugirano linolno kislino.

Vloga konjugirane linolne kisline pri zdravju človeka: antioksidativno delovanje, antikancerogeno delovanje, zmanjša aterosklerozo, zvišuje odpornost imunskega sistema, zmanjša delež maščob v telesu in poveča telesne proteine.



Slika 7: Viri cis-9, trans-11 konjugirane linolne kisline v človeški prehrani (McGuire, 2000)

Houseknecht in sod. (1998) so opravili preizkus na podganah. Preizkus je trajal dva tedna, vendar se je izkazalo, da je prehrana z dodatkom 1,5 % mešanice CLA (po teži), ugodno vplivala na normalizacijo diabetesa, normalizirala se je glukozna toleranca, kot pri jemanju zdravil. Dodatek k hrani je bil sestavljen iz 90 % izomere CLA (42 % *cis*-9, *trans*-11 in *trans*-9, *cis*-11 CLA, 43,5 % *trans*-10, *cis*-12 CLA, 1 % *cis*-9, *cis*-11 CLA, 1 % *cis*-10, *cis*-12 CLA, 1,5 % *trans*-9, *trans*-11 in *trans*-10, *trans*-12 CLA) ter 0,5 % linolne kisline, 5,5 % oleinske kisline in 4 % nedefinirane sestave. Čeprav je bila raziskava kratkotrajna, so rezultati pokazali, da bi se splačalo v bodoče narediti še več raziskav o vplivu CLA tudi na človeški diabetes (diabetes tipa 2).

Preglednica 15: Vsebnost konjugirane linolne kisline (mg/g maščobe) v živilih (Chin in sod., 1992)

ŽIVILO	KONJUGIRANA LINOLNA KISLINA (mg/g maščobe)
MESO	
ovčetina	5,6
govedina	4,3
teletina	2,7
puranje meso	2,5
piščančje meso	0,9
svinjsko meso	0,6
losos	0,3
SIRI	
mozzarella	4,9
parmezan	3,0
MLEČNI IZDELKI	
homogenizirano mleko	5,5
maslo	4,7
smetana	4,6
jogurt	4,8
RASTLINSKA OLJA	
sončnično olje	0,4
arašidovo olje	0,2
oljčno olje	0,2

2.4.1.3 Trans maščobne kisline

V naravi nastopajo večkrat nenasičene maščobne kisline praviloma v cis geometrijski konfiguraciji. Pod vplivom kemijskih reakcij hidrogenacije in delno tudi pod vplivom visokih temperatur maščobe (trigliceridi) spreminjajo geometrijsko konfiguracijo iz naravnih cis v trans izomere. Posledica teh procesov so bistvene spremembe fizikalno kemijskih lastnosti maščob. S stališča pomena maščobnih kislin v varovalni prehrani se cis nenasičene maščobne kisline, ki znižujejo nivo plazemskega holesterola, spreminjajo v trans nenasičene maščobne kisline, ki nivo le-tega povečujejo podobno kot nezaželeno nasičene maščobne kisline (Katan, 2000).

V večjih količinah so trans nenasičene maščobne kisline prisotne v hidrogeniranih oljih ter margarinah. Trans nenasičene maščobne kisline pa nastajajo tudi v želodcu prežvekovalcev (govedo, ovce) in sicer s pomočjo mikroorganizmov (Williams, 2000). Manjšo količino TMK pa vsebujejo tudi druge vrste mesa, katere pridejo v meso iz hrane (Semma, 2001). Trans maščobne kisline zvišujejo raven LDL in znižujejo raven HDL v krvi, poviša se raven trigliceridov v krvi. SZO (WHO) priporoča dnevno zaužitje, manj kot 1 % od vse zaužite energije trans maščobnih kislin. V posameznih državah že imajo zaradi varstva potrošnikov izdelki deklariran delež hidrogeniranih maščob ali trans maščobnih kislin v izdelku (Williams, 2000).

Opravljenе so bile številne raziskave o povezavi med zauživanjem trans maščobnih kislin in tveganjem za nastankom bolezni srca in ožilja, in večina raziskav je pokazala povezanost. Če je vnos TMK več kot 2 % (5 g/dan) od vse zaužite energije dnevno, je večje tveganje za nastanek bolezni srca in ožilja (25 % tveganje), kot če vnesemo več kot 2 % (5 g/dan) od vse zaužite energije dnevno nasičenih maščobnih kislin v našo prehrano (2 % tveganje). Tudi tveganje za zvišanje razmerja LDL/HDL je pri vnosu več kot 2 % TMK, od vse zaužite energije dnevno, višje (5 % tveganje) kot pri vnosu več kot 2 % nasičenih maščobnih kislin (2 % tveganje) (Stampfer in sod., 1991; Stender in Dyerberg, 2003).

Kohlmeier in sod. (1997) so raziskovali povezavo med obolevanjem za rakom in zauživanjem TMK. Raziskava je pokazala pozitivno povezavo med zauživanjem TMK in rakom na prsih in debelem črevesju.

Obolevanje za diabetesom tipa 2 je povezano z zauživanjem preveč trans maščobnih kislin. Če bi oboleli zmanjšali zaužite TMK pod 2 % od vse zaužite energije dnevno, bi lahko zmanjšali diabetes tipa 2. Hrana bogata z TMK poviša raven inzulina v krvi (Meyer in sod., 2001).

Strokovnjaki za prehrano, zaradi negativnih vplivov na človekovo zdravje, priporočajo izogibanje hrane bogate z TMK (hidrogenirani izdelki, slaščice) (Williams, 2000).

2.4.2 Definicija zdravja in zdravega prehranjevanja

Zdravje je po definiciji Svetovne zdravstvene organizacije popolno telesno, duševno in socialno blagostanje in ne le odsotnost bolezni. Zdravo življenje temelji na zdravem načinu življenja in skrb za lastno zdravje. Zdrav način življenja pogojujejo zdrava, varovalna prehrana, redna telesna dejavnost, reden nadzor telesne teže, brez aktivnega in pasivnega kajenja in prekomernega pitja alkoholnih pijač (Pompe-Kirn, 1992).

Zdravo prehranjevanje je pravilen način razporeditve energetske dnevne potrebe po kalorijah in hranljivih snoveh. Najbolj priporočljivo je dnevno zaužiti pet obrokov, ki naj bodo razporejeni glede energetskih potreb po kalorijah na sledeči način: 25 % zajtrk, 15 % dopoldanska malica, 30 % kosilo, 10 % popoldanska malica in 20 % večerja. Zadnji obrok naj bi bil 2 – 3 ure pred spanjem. Hrana mora zagotoviti organizmu vso potrebno energijo, gradbene sestavine, varovalne snovi in vodo. Pomembno je tudi pravilno razmerje med hranili. Ogljikovi hidrati naj bi pokrili 50 – 70 % celodnevni potreb po kalorijah (le 10 % na račun sladkorja, ostalo na račun polisaharidov), beljakovine naj bi pokrile 10 – 15 % celodnevni potreb po kalorijah, skupni maščob pa 10 – 30 % (Stanič-Stefan, 1996).

Preglednica 16: Priporočilo dnevnega zaužitja maščob (Robertson in sod., 2004)

HRANILA	DNEVNI KALORIČNI VNOS
SKUPNE MAŠČOBE	10 – 30 %
NASIČENE MAŠČOBNE KISLINE	< 10 %
POLINENASIČENE MAŠČOBNE KISLINE	7 %
MONONENASIČENE MAŠČOBNE KISLINE	10 – 15 %

Po besedah Pokorna (2000) so maščobe pomembni del naše vsakdanje prehrane. Tako kot količina je zelo pomembna kakovost dnevno zaužite maščobe, pri energijsko uravnoteženi prehrani in normalni telesni teži.

2.4.3 Kronično nenalezljive bolezni in rakova obolenja

Zdravo življenje je način življenja s katerim lahko zmanjšamo tveganje za nastanek nekaterih bolezni: bolezni srca in ožilja (BSO), nekaterih vrst raka (rak na pljučih, dojkah, na prostati, v ustih, žrelu in grlu, materničnem vratu, na črevesju, želodcu itd.), sladkorne bolezni, itd. Dejavniki tveganja, ki so pomembni za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni so: zvišan krvni tlak, zvišan holesterol v krvi, zvišan krvni sladkor, prekomerna telesna teža (Stanič-Stefan, 1996).

Bolezni srca in ožilja (BSO), so v razvitih deželah Evrope in ZDA že desetletja najpogostejši vzrok obolevnosti in umrljivosti. Podatki slovenskega Inštituta za varovanje zdravja (IVZ) kažejo, da so trendi Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) o zdravstvenem stanju prebivalstva v Sloveniji podobni trendom povprečja držav Evropske unije (EU), s pomembnim časovnim zamikom. Tako prezgodnja umrljivost zaradi vseh oblik bolezni obtočil kot pričakovano trajanje življenja je v Sloveniji sedaj tako, kot je bilo v EU pred 10 leti. Prevalenca ateroskleroze in z njo povezanih BSO v Sloveniji je velika.

V presečni populacijski raziskavi IVZ (1989-91) je bila prevalenca petih opazovanih kliničnih manifestacij ateroskleroze skupaj 5,9 % pri pregledanih vseh starosti, zelo povezana s starostjo; ugotovljena v skupini odraslih od 35-64 let pa 4,5 %. Na osnovi rezultatov dveh študij po protokolu CINDI, ki sta bili opravljena v Ljubljani (1990/91 in 1996/97) in nekaterih drugih podatkih, smo Slovenci premalo aktivni, predebeli, uživamo kalorično preobilno hrano, preveč maščob, preveč živalskih maščob, nasičenih maščobnih kislin (40 % nad priporočeno količino), preveč soli in alkohola. Glede na priporočila uživamo premalo sadja, zelenjave in ogljikovih hidratov, še posebej vlaknin. V Sloveniji ima več kot 20 % odraslih pomembno zvišan krvni tlak, 50 % jih ima neustrezne vrednosti krvnega sladkorja, 50 % preveliko telesno težo (Fras, 2000).

V zgodnjih 1990 letih so opravili študijo v ZDA o vplivu zaužitih maščob na BSO in obolevanjem za rakom. Ugotovili so, da z zmanjšanjem zaužite maščobe iz 37 %, od vse zaužite energije, na 30 % bo preprečilo 2 % smrti zaradi BSO in raka, pri ljudeh starejših od 65 let. Novejše raziskave pa so pokazale, da je zamenjava NMK in trans maščobnih kislin v prehrani bolj pomembno za preventivo pred BSO, kot reducirati količino vse zaužite maščobe. Zamenjati 6 % energije zaužite iz živalskih maščob z ENMK lahko potencialno zmanjša BSO za 6- 8 %. Kakovost maščobnih kislin v prehrani, ne pa količina vseh maščob, povzroča pojav BSO (Willett, 2000).

◀ ZVIŠAN NIVO HOLESTEROLA V KRVI IN ATEROSKLEROZA

Zvišan nivo holesterola v krvi je najpomembnejši, samostojni dejavnik tveganja za nastanek bolezni srca in ožilja (BSO). Danes obstajajo dokazi, da sta zvišana serumska koncentracija skupnega holesterola in tistega, ki je vezan na lipoproteine nizke gostote (LDL), vzročno povezano z razvojem prezgodnje koronarne ateroskleroze (Keber, 1997).

Ateroskleroza je kronična degenerativna bolezen, ki prizadene žile odvodnice (arterije). Ta bolezen je v razvitem svetu eden glavnih vzrokov obolevanja in umiranja ljudi v srednjih letih. V nastanek in rast aterosklerotične lehe so vpleteni različni dejavniki. Najpomembnejša pa sta zvišan holesterol v krvi in zvišan krvni tlak (Keber, 1997).

Z znižanjem skupnega in LDL holesterola in zvišanjem HDL holesterola zmanjšamo pogostost koronarne bolezni, pri že prisotni koronarni bolezni pa pogostost srčnih infarktov in smrti. Na vrednost HDL holesterola v krvi ugodno vplivajo: zvišan vnos ENMK ob prehrani z malo maščob, redna telesna dejavnost, normalizacija trigliceridov in sladkorja v krvi, znižanje telesne teže, opustitev kajenja, ter zmerno pitje alkoholnih pijač (Hawks, 1994).

Najpomembnejši dejavnik zvišanega skupnega in LDL holesterola v krvi je nepravilna prehrana, predvsem maščobe v prehrani (nasičene maščobne kisline). Zaužite NMK imajo večji vpliv na raven holesterola v krvi kot sam zaužit holesterol. Na zvišanje koncentracije LDL holesterola in maščob v krvi, ne vplivajo vse NMK, stearinska kislina (18:0) ne vpliva na povišanje LDL holesterola in maščob v krvi. Medtem ko so lavrinska, miristinska, ter palmitinska kislina (C 12:0, C 14:0, C 16:0) odgovorne za povečanje koncentracije LDL in maščob v krvi. Poleg omenjenih NMK pa imajo na povečanje koncentracije LDL in maščob v krvi vpliv tudi zaužite trans maščobne kisline. 1 % zaužite

energije iz trans maščobnih kislin (TMK) vodi v povišanje LDL za 0,028 mmol/l (Williams, 2000; Muller in Delahoy, 2004).

Linolna kislina (C 18:2), v koncentraciji med 3 in 7 % energijske vrednosti dnevne prehrane, varuje organizem pred povečanjem LDL in celokupnega plazemskega holesterola, pri povišanju nasičenih maščob v dnevni prehrani. Večje količine VNMK lahko znižajo HDL holesterol, zato jih v prehrani ne priporočajo več kot 15-20 % energijske vrednosti obroka hrane (Pokorn, 2000).

◀ POVEČANA KONCENTRACIJA KRVNEGA SLADKORJA

Povečana koncentracija sladkorja v krvi je dejavnik tveganja za pospešeno aterosklerozo, hkrati pa napovedni dejavnik za sladkorno bolezen (Tršan in Šoln, 1996).

Glede prehrane pri sladkorni bolezni veljajo prav enaka priporočila kot za preprečevanje bolezni srca in ožilja na sploh - torej čim manj maščob (odstrani naj se vsa vidna maščoba, rdeče meso naj se uživa le enkrat tedensko), malo soli. Veliko naj se zaužije nepredelanih živil, kot nam jih ponuja narava sama - sadje, zelenjava, stročnice, le neoluščena žita. S takšno prehrano je tudi lažje vzdrževati primerno telesno težo (Medvešček, 1997).

Po mnenju strokovnjakov, naj ne bi dnevno sladkorni bolnik zaužil več kot 10 % nasičenih maščobnih kislin (NMK) od vseh zaužitih maščob. Vsa zaužita maščoba pa naj ne bi presegala 7 % vse zaužite energije dnevno (Tršan in Šoln, 1996).

◀ RAK

Evropski kodeks proti raku so oblikovali strokovnjaki Evropske komisije v programu Evropa proti raku. Evropski kodeks sestavlja deset nasvetov, ki naj bi pripomogli k temu, da bi se, če bi jih upoštevali, zmanjšala obolevnost in umrljivost za rakom. Prvih šest priporočil je namenjenih preprečevanju obolevanja za rakom (kajenje, alkohol, prehrana, sončenje, karcinogene snovi).. So seveda taka, da ne varujejo le pred rakom, pač pa tudi pred drugimi kroničnimi boleznimi, predvsem boleznimi srca in ožilja, ki so tudi sicer najusodnejše. Zato bi moralo upoštevanje priporočil Evropskega kodeksa izboljšati zdravstveno stanje nasploh (Primc-Žakelj, 2000).

Delež maščob v prehrani je pozitivno povezan s pogostostjo malignih novotvorb na različnih organih. Številne raziskave pa so pokazale, da obstaja pozitivna povezanost tudi med zauživanjem rdečega mesa in pogostostjo raka, posebno raka na debelem črevesju (Salobir, 2000).

Hrana bogata z nasičenimi maščobnimi kislinami pospešuje nastanek raka na pljučih, debelem črevesu, prsih, prostati (Pokorn, 2000).

Ljudje, ki zaužijejo dnevno več kot 40 % kalorij iz maščob (Pokorn (2000) navaja nad 30 % celokupnih maščob), naj bi bili bolj ogroženi z rakom na debelem črevesju, prostati, morda tudi trebušni slinovki, dojki, jajčnikih in materničnem telesu. Razne vrste maščobnih kislin različno vplivajo na nevarnost raka, škodljive so predvsem nasičene

maščobne kisline in holesterol. Nekatere raziskave in tudi izkušnje iz sredozemskih držav kažejo, da hrana z večjo vsebnostjo mononenasičenih maščobnih kislin (npr. iz oljčnega olja) ni tako nevarna in je lahko v nekaterih primerih celo zaščitna. Strokovnjaki priporočajo, da se naj je manj rdečega mesa (enkrat na teden), priporočajo pa zauživanje perutnine (brez kože), kunce in ribe. Pri pripravi se je potrebno izogibati cvrtju in pečenju na žaru (Primc-Žakelj, 2000).

Čeprav vzrok za nastanek raka pripisujejo nasičenim maščobnim kislinam, pa nekateri avtorji opozarjajo tudi na nevarnost prevelikih količin polinenasičenih maščobnih kislin v dnevni prehrani. Oksidacija polinenasičenih maščobnih kislin namreč poveča koncentracijo prostih radikalov, ki poškodujejo DNA in druge molekule, kar je lahko vzrok za večje tveganje pri nastanku raka. Zato bi lahko imel dodatek vitamina E ali drugih antioksidantov (α tokoferol – vitamin E, karotenoidi – β karoten) pomemben varovalni učinek (Dalle Zotte, 2002).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

Material raziskave je meso kuncev, treh linij (A – čista materna, C – čista očetovska, AC – križanci matrne in očetovske linije), obeh spolov in dveh starosti (93 in 105 dni).

Za vzorec smo vzeli izkoščen ledveni del hrbta (*m. longissimus lumborum*) s pripadajočo potrebušino in bedrno mišičnino, brez vidne maščobe.

Homogenizirani vzorci so bili zmrznjeni, shranjeni v polietilenske vrečke, ter shranjeni v zamrzovalni komori na $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$) do pričetka analiz.

Preglednica 17: Razporeditev kuncev po skupinah

SKUPINA	GENOTIP	ŠT. ŽIVALI	SPOL	STAROST
1.	A – čista materna linija	3	moški	93
2.	C – čista očetovska linija	3	moški	93
3.	AC – križanci matrne in očetovske linije	3	moški	93
4.	A – čista materna linija	3	moški	105
5.	C – čista očetovska linija	3	moški	105
6.	AC – križanci matrne in očetovske linije	3	moški	105
10.	A – čista materna linija	3	ženski	93
11.	C – čista očetovska linija	3	ženski	93
12.	AC – križanci matrne in očetovske linije	3	ženski	93
13.	A – čista materna linija	3	ženski	105
14.	C – čista očetovska linija	3	ženski	105
15.	AC – križanci matrne in očetovske linije	3	ženski	105

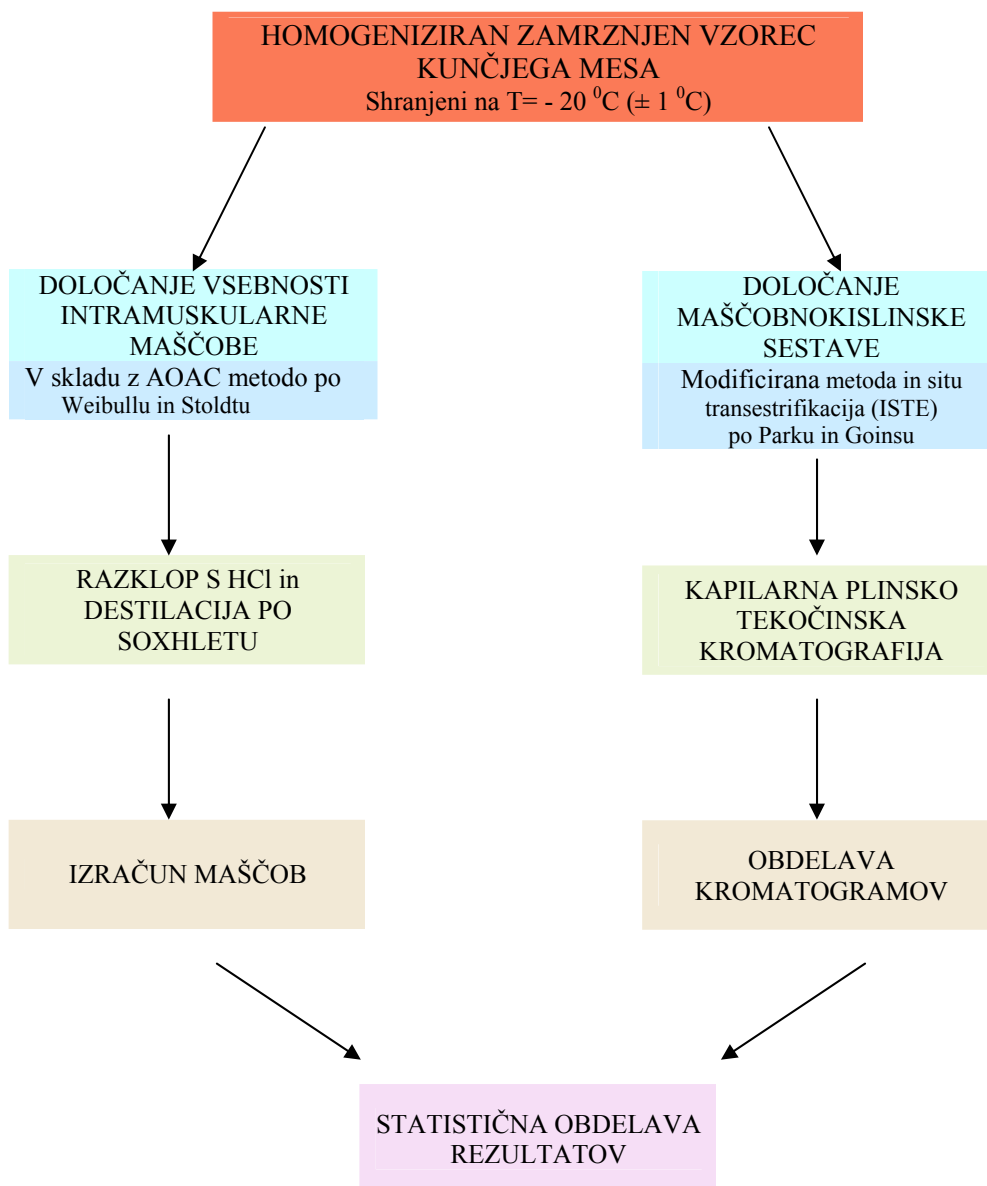
3.1.1 Načrt dela

Pri analizah smo uporabljali zmrznjeno, homogenizirano meso kuncev.

Na vzorcih kunčjega mesa smo določali:

- vsebnost intramuskularnih maščob, metoda po Weibullu in Stoldtu in
- maščobnokislinsko sestavo, metoda po Parku in Goinsu.

Vse analize smo opravili v dveh paralelkah. Po dobljenih rezultatih je sledila statistična analiza s programom SAS (SAS/STAT, 1999).



Slika 8: Shematičen prikaz dela

3.2. METODE DE LA

Analize kunčjega mesa in statistično obdelavo podatkov smo opravljali na katedri za tehnologijo mesa na Oddelku za živilstvo.

3.1.2 Kemijske analize

3.1.2.1 Določanje vsebnosti maščob

Po uradnem postopku opisanem v AOAC Official Method 991.36 Fat (crude) in Meat and Meat Product (AOAC 991.36, 1999).

◆ Material:

- homogenizirani zamrznjeni vzorci kunčjega mesa

◆ Pribor in reagenti:

- aparat po Soxhletu,
- čaša 250 ml, 500 ml,
- lij za filtriranje, $\varnothing = 12 - 15$ cm,
- merilni valj, 100 ml,
- urna stekla,
- steklene palčke,
- filtrirni papir, $\varnothing = 27$ cm,
- koncentrirana HCl,
- etanol,
- topilo petroleter,
- destilirana H₂O,
- raztopina AgNO₃.

▪ Postopek:

Natehtamo 5-10 g ($\pm 0,001$) vzorca v čašo, dodamo 100 ml H₂O in 80 ml koncentrirane HCl. Vse skupaj segrevamo 15 minut na vreli vodni kopeli. Med segrevanjem mešamo. Čašo nato postavimo na kuhalnik in pokrito z urinim steklom pustimo, da vsebina polagoma vre 30 minut. Še vroče razredčimo z vročo vodo, speremo urno steklo in takoj filtriramo skoti vlažen naguban dvojni filtrirni papir. Filter izpiramo z vročo vodo, dokler filtrat ne reagira več na klorove ione (dodatek 2M AgNO₃, ne sme biti siraste oborine).

Filtrni papir nato z vsebino položimo na urno steklo, na katerega smo predhodno položili dvojno plast filtrirnega papirja in sušimo od 2 – 4 ure v sušilniku pri 105 °C. Suh filtrni papir z vsebino in podložnim filtrirnim papirjem prenesemo v tulec, ki ga pokrijemo z vato. Tulec vstavimo v ekstraktor Soxhletovega aparata. Urno steklo izperemo s topilom, ki ga vlijemo v ekstraktor. Čisto ekstrakcijsko bučko z vrelnimi kroglicami sušimo eno uro v sušilniku pri 105 °C, ohladimo v eksikatorju in stehtamo. V bučke vlijemo topilo (petroleter) in jo spojimo z ekstraktorjem, v katerem je tulec z vsebino in s povratnim hladilnikom ter previdno segrevamo na vodni kopeli. Maščobo iz vzorcev smo ekstrahirali 6 ur, po končani ekstrakciji smo topilo oddestilirali, bučke z mastjo pa posušili v sušilnikupri 105 °C do konstantne mase (približno 1 uro). Bučke z maščobo smo nato ohladili v eksikatorju in jih hladne stehtali in izračunali % maščobe.

◆ Izračun vsebnosti maščobe:

Vsebnost intramuskularnih maščobe v vzorcu smo izračunali po formuli:

$$\text{maščoba (g/100 g)} = \left(\frac{b - a}{z} \right) * 100 \quad \dots(2)$$

a= masa prazne bučke (g)

b= masa bučke z maščobo (g)

z= masa vzorca (g)

◆ Določanje ponovljivosti:

Ponovljivost med paralelkami smo določili tako, da smo vzorec šestkrat pripravili in destilirali po Soxhletu in nato vsaki paralelki določili količino maščobe. Izračunali smo standardni odklon (SD) in koeficient variabilnosti (KV).

$$SD^2 = \frac{1}{N} \sum (x_k - \bar{x})^2 \quad \dots(3)$$

$$KV(\%) = \left(\frac{SD}{\bar{x}} \right) * 100 \quad \dots(4)$$

KV= koeficient variabilnosti

SD= standardna deviacija

\bar{x} = povprečna vrednost meritve

N= število paralelk (meritev)

x_k = paralelkam pripadajoča števila

3.1.2.2 Določanje maščobnokislinske sestave

Maščobnokislinsko sestavo smo določili z metodo *in situ* transesterifikacije (ISTE) modificirane po Parku in Goinsu, 1994. Pri tej metodi ni potrebna predhodna ekstrakcija maščob iz vzorca. Ekstrakcija in esterifikacija maščob poteka v isti epruveti, kar pomeni prihranek časa in večja natančnost rezultatov, ker so preprečene možnosti izgube maščob in estrov.

Delež metilnih estrov maščobnih kislin (MEMK) smo analizirali s kapilarno plinsko kromatografijo, identificirali pa s primerjavo retenzijskih časov z retenzijskimi časi znanih standardnih raztopin.

◆ Material:

- homogenizirani zamrznjeni vzorci kunčjega mesa,

◆ Pribor in reagenti:

- epruveta s teflonskimi pokrovčki na navoj,
- vodna kopel,
- ledena kopel,
- temne penicilinke,
- laboratorijska centrifugirka,
- dušik, metilen klorid,
- 0,5 M NaOH v metanolu,
- 14% BF₃ v metanolu,
- heksan,
- destilirana voda.

◆ Postopek:

Odtehtali smo 0,4 g – 0,5 g ($\pm 0,001$) vzorca v epruveto s pokrovčki na navoj. Epruvete smo takoj prepihali z dušikom. V epruvete smo dodali 300 μ l metilen klorida (CH₂Cl) in 3 ml 0,5 M sveže pripravljene brezvodnega NaOH v metanolu. Epruvete smo spet prepihali z dušikom, tesno zaprli s teflonskim pokrovčkom in premešali. Premešane vzorce smo segrevali v termobloku pri 90 °C 10 minut, ter jih med segrevanjem večkrat premešali. Po segrevanju je sledilo hitro hlajenje v ledeni vodi (0 °C). Ohlajeni zmesi smo dodali 3 ml 14 % BF₃ v metanolu, prepihali z dušikom, premešali ter ponovno segrevali v termobloku 10 minut pri 90 °C. Po preteku časa smo epruvete ohladili na sobno temperaturo (23 °C) in dodali 3,00 ml destilirane vode in 1,000 ml heksana. Epruvete smo nato 1 minuto močno stresali, da je prišlo do čim boljše ekstrakcije MEMK iz vodne faze v nepolaro heksansko fazo in centrifugirali 10 min pri 2000 min.⁻¹. Po centrifugiranju smo odpipetirali heksansko fazo v temne penicilinke. Tako pripravljene vzorce smo shranjevali v zamrzovalni skrinji (- 20 °C \pm 1 °C) do analize na plinsko - tekočinskem kromatografu, kamor smo injicirali 1 μ l.

• Kapilarna plinsko-tekočinska kromatografija

S pomočjo plinsko-tekočinske kromatografije smo določili delež metilnih estrov maščobnih kislin (MEMK). Uporabili smo plinski kromatograf Agilent Technologies 6890, s plamensko ionizacijskim detektorjem (FID), kapilarna kolona Supelco SP- 2380 (60 mm x 0'25 x 0'20 μ m).

◆ Material:

- vzorci pripravljene za plinsko kromatografijo,
- standardna mešanica Supelco F.A.M.E. Mix C8-C22.

◆ Oprema:

- plinski kromatograf Agilent Technologies 6890,
- plamensko ionizacijski detektor (FID),
- kapilarna kolona Supelco SP- 2380 (60 mm x 0'25 x 0'20 µm).

◆ Pogoji ločevanja in detekcija:

- temperaturni program = 170 °C (5 min); 7 °C/min do 250 °C (19,43 min),
- temperatura injektorja = 250 °C,
- temperatura detektorja = 280 °C,
- injektor : split : splitless = 1 : 30, volumen 1 µl,
- nosilni plin: He 1 ml/min,
- makeup plin: N₂ 45 ml/min,
- plina detektorja: H₂ 40 ml/min; sintetični zrak (21 % O₂) 450 ml/min.

Delež MEMK v vzorcu smo analizirali s kapilarno plinsko kromatografijo, identificirali pa s primerjavo retenzijskih časov znanih metilnih estrov maščobnih kislin standardne mešanice. V našem poskusu smo uporabili standardno mešanico SUPELCO F.A.M.E. Mix C8-C22. Utežni delež maščobne kisline v vzorcu smo določili s pomočjo faktorja odzivnosti detektorja (Rf) in faktorja pretvorbe (FA) MEMK v MK.

◆ Izračun utežnih deležev maščobnih kislin

Vpliv Rf smo pri izračunu utežnih deležev posameznih maščobnih kislin zanemarili, ker so bili faktorji odzivnosti detektorja za vse določene maščobne kisline približno ena.

Konverzijski faktor (FA_i) smo povzeli po AOAS Official Methods (1999) Fat (Total, Saturated and Monounsaturated) in Foods. Konverzijski faktor (FA_i) je podan v preglednici 18, izračunan pa je bil po formuli:

$$FA = \frac{Mr_{MK}}{Mr_{MEMK}} \quad \dots(5)$$

Mr_{MK} = relativna molska masa maščobne kisline

Mr_{MEMK} = relativna molska masa metilnega estra maščobne kisline

Utežni deleža maščobnih kislin pa smo izračunali po naslednji enačbi:

$$MK_i(ut.\%) = \frac{Rf_i * FA_i * A_i * 100}{\sum_{i=1}^n (Rf_i * FA_i * A_i)} \quad \dots(6)$$

Rf_i = faktor odzivnosti detektorja za posamezno maščobo kislino ($Rf_i = 1$)

A_i = površina posamezne maščobne kisline

FA_i = konverzijski faktor za posamezno maščobo kislino (preglednica 18)

Preglednica 18: Faktorji FA_i za preračun MEMK v maščobne kisline (AOAC 996,06, 1999)

MEMK	FA_i
C 14:0	0,9421
C 14:1	0,9417
C 15:0	0,9453
C 16:0	0,9481
C 16:1	0,9478
C 17:0	0,9507
C 18:0	0,9530
C 18:1	0,9527
C 18:1	0,9527
C 18:2	0,9524
C 18:3	0,9521
C 20:0	0,9571
C 20:1	0,9568
C 22:0	0,9605

✦ Izračun vsebnosti MK (mg/100 g vzorca)

S pomočjo vsebnosti surovih maščob in pretvorbene faktorja iz surove maščobe v MK (TFA = 0,931) smo določili tudi vsebnost posamezne maščobne kisline v vzorcu (mgMK_i/100 g vzorca). Vsebnost MK (mgMK/100 g vzorca) smo izračunali po naslednji enačbi:

$$MK_i \text{ (mgMK / 100 g vzorca)} = \text{delež celokupnih maščob} * 0,931 * \text{delež } MK_i * 10 \quad \dots(7)$$

3.2 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Z analizami pridobljene podatke smo pripravili in uredili s programom Excel XP. Nadalje pa smo jih analizirali s programom SAS, z uporabo GLM postopka (SAS/STAT, 1999).

3.2.1 Statistični model

Statistični model za maščobnokislinsko sestavo in vsebnost maščob je vključeval vplive genotipa (G), starost (ST), spola (S), ponovitve (PON) in paralelke (PAR) -model 1.

$$y_{ijklm} = \mu + G_i + ST_j + S_k + PON_l + PAR_m + e_{ijklm} \quad (\text{model 1})$$

y_{ijklm} = $ijklm$ -to opazovanje,

μ = povprečna vrednost,

G_i = vpliv genotipa ($i=1$ čista materna linija – A, $i=2$ čista očetovska linija – C, $i=3$ križanci matrne in očetovske linije – AC),

ST_j = vpliv starosti ($j=1$ 93 dni; $j=2$ 105 dni),

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

PON_l = vpliv ponovitve ($l=1$ do 4)

PAR_m = vpliv paralelke ($m=1$ do 3)

e_{ijklm} = ostanek.

Srednje vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncan testa pri 5% tveganju.

4 REZULTATI

4.1 PONOVLJIVOST METODE DOLOČANJA VSEBNOSTI MIŠIČNE MAŠČOBE MESA KUNCEV

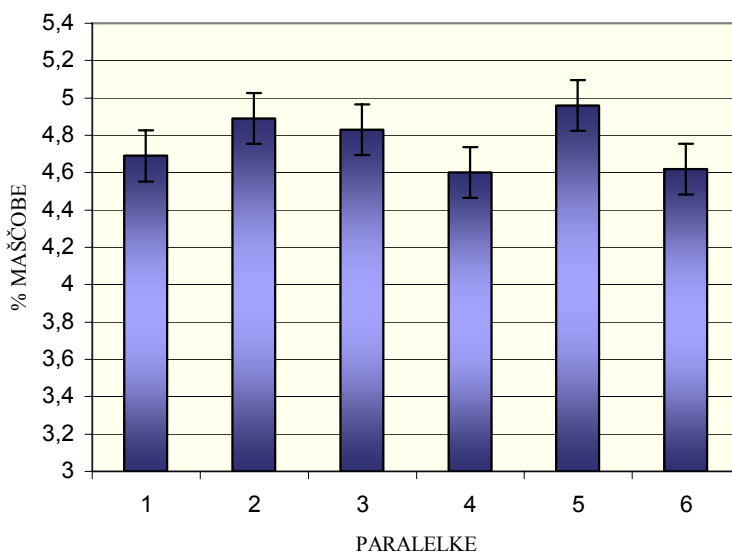
Za ponovljivost med paralelkami smo vzorec številka 14 šestkrat pripravili in analizirali vsebnost maščobe.

Preglednica 19: Ponovljivost metode za določanje vsebnosti maščobe

PARALELKE	1	2	3	4	5	6	\bar{x}	SD	KV (%)
MAŠČOBE (g/100 g)	4,69	4,89	4,83	4,60	4,96	4,62	4,77	0,136	2,9

KV= koeficient variabilnosti
SD= standardna deviacija
 \bar{x} = povprečna vrednost meritve

Kot je razvidno iz preglednice 19, je koeficient variabilnosti (KV) pod 5 %, kar pomeni, da je metoda ponovljiva.



Slika 9: Prikaz ponovljivosti metode za določanje vsebnosti maščob

4.2 PONOVLJIVOST METODE DOLOČANJA MAŠČOBNIH KISLIN

Pripravili smo štiri paraleleke istega vzorca in jih zaporedoma še isti dan injicirali v kromatografski sistem.

Preglednica 20: Ponovljivost metode za določanje deležev maščobnih kislin

MK (ut. %)	1. ponovitev	2. ponovitev	3. ponovitev	4. ponovitev	Povprečno	SD	KV (%)
C 14:0	2,31	2,57	2,46	2,69	2,51	0,16	6,5
C 14:1, n-5c	0,37	0,56	0,44	0,41	0,45	0,09	19,2
C 15:0	0,70	0,70	0,76	0,75	0,73	0,03	3,6
C 16:0	34,02	33,87	35,65	34,66	34,55	0,68	1,9
C 16:1, n-7	8,51	8,42	8,32	8,29	8,40	0,17	2,0
C 17:0	0,61	0,65	0,70	0,76	0,68	0,09	13,5
C 18:0	5,93	6,52	5,88	5,83	6,04	0,32	5,4
C 18:1, n-9t	0,16	0,15	0,17	0,17	0,16	0,01	5,5
C 18:1, n-9c	25,60	22,53	27,75	25,66	25,38	2,16	8,5
C 18:2, n-6cc	23,20	24,84	23,54	22,92	23,63	0,55	2,3
C 18:3, n-3ccc	1,91	1,82	1,89	1,89	1,88	0,03	1,6
C 20:0	0,07	0,09	0,06	0,07	0,07	0,01	18,2
C 20:1, n-9c	0,71	0,88	0,66	0,73	0,75	0,10	12,8
C 22:0	0,34	0,32	0,33	0,33	0,33	0,01	3,1

Koeficienti variabilnosti so bili pod 5 % za sledeče MK: palmitinska (C16:0), palmitooleinska (C 16:1, n-7), γ -linolenska (C18:3, n-6), behenska (C 22:0).

Za vse ostale določene MK je KV od 5,37 – 19,18 %. Glede na relativno nizke KV, smo dobili zelo dobre ponovitve.

4.3 VSEBNOST MAŠČOBNIH KISLIN V LIPIDIH KUNČJEGA MESA LINIJ A, AC IN C

Vsebnost posameznih maščobnih kislin smo izračunali s pomočjo povprečnega deleža maščobnih kislin (ut. %) in celokupne vsebnosti maščobe. Vsebnost MK (mg MK/100 g vzorca) smo izračunali po enačbi št. 6.

V preglednicah 21, 22 in 23 so prikazane vsebnosti posameznih maščobnih kislin v mg/100 g vzorca.

Preglednica 21: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije A, dveh spolov in dveh starosti

PARAMETER	LINIJA A			
	STAROST 93 DNI		STAROST 105 DNI	
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL
	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)
C 14:0	108,82	112,73	131,80	174,67
C 14:1, n-5c	18,96	13,65	28,57	37,17
C 15:0	27,09	25,98	35,94	30,04
C 16:0	1335,64	1214,96	1269,16	1744,71
C 16:1, n-7	232,01	204,76	264,52	444,07
C 17:0	30,25	34,78	32,71	108,98
C 18:0	297,56	295,04	297,24	189,44
C 18:1, n-9t	15,80	20,25	17,51	22,91
C 18:1, n-9c	1182,12	1127,76	1249,35	1344,94
C 18:2, n-6cc	1072,85	1099,58	1090,82	1300,64
C 18:3, n-3ccc	136,81	123,74	131,80	154,81
C 20:0	7,67	8,36	8,29	10,69
C 20:1, n-9c	13,09	11,88	9,67	21,38
C 22:0	19,86	50,20	26,72	10,69
Σ MK	4498,53	4403,18	4594,16	5595,21
NMK	1826,91	1801,96	1801,90	2269,25
ENMK	1462,07	1378,33	1569,63	1870,50
VNMK	1209,21	1222,88	1222,62	1455,45
n-6	1072,85	1099,58	1090,82	1300,64
n-3	136,81	123,74	131,80	154,81
IMM (g/100 g vzorca)	4,85	4,73	4,95	5,47

Preglednica 22: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije AC, dveh spolov in dveh starosti

PARAMETER	LINIJA AC			
	STAROST 93 DNI		STAROST 105 DNI	
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL
	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)
C 14:0	154,39	141,97	160,67	196,94
C 14:1, n-5c	24,45	25,43	34,00	39,14
C 15:0	27,81	32,84	26,87	41,66
C 16:0	1501,20	1411,22	1458,09	1907,54
C 16:1, n-7	287,20	348,04	373,98	655,84
C 17:0	27,81	34,43	32,35	35,98
C 18:0	233,98	340,62	301,05	335,18
C 18:1, n-9t	23,49	25,96	18,64	21,46
C 18:1, n-9c	1317,57	1352,95	1679,62	1572,36
C 18:2, n-6cc	975,71	1192,97	1176,78	1258,65
C 18:3, n-3ccc	123,22	150,45	150,25	161,59
C 20:0	11,99	10,07	7,13	11,36
C 20:1, n-9c	12,47	12,18	13,71	20,20
C 22:0	28,77	19,07	10,42	12,62
Σ MK	4750,06	5098,21	5443,56	6270,52
NMK	1985,95	1990,22	1996,58	2541,28
ENMK	1665,18	1764,56	2119,95	2309,00
VNMK	1098,93	1343,42	1327,03	1420,24
n-6	975,71	1192,97	1176,78	1258,65
n-3	123,22	150,45	150,25	161,59
IMM (g/100 g vzorca)	5,15	5,69	5,89	6,78

Preglednica 23: Povprečna sestava maščobnih kislin kuncev linije C, dveh spolov in dveh starosti

PARAMETER	LINIJA C			
	STAROST 93 DNI		STAROST 105 DNI	
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL
	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)	POVPREČNO (mg MK/100 g vzorca)
C 14:0	130,75	147,23	118,71	157,39
C 14:1, n-5c	20,40	36,42	18,30	29,87
C 15:0	29,67	28,73	32,38	31,02
C 16:0	1381,64	1449,68	1395,47	1652,05
C 16:1, n-7	270,76	432,44	268,40	500,33
C 17:0	29,21	32,32	32,38	39,64
C 18:0	277,72	322,67	282,94	302,72
C 18:1, n-9t	16,69	12,31	13,61	24,13
C 18:1, n-9c	1249,04	1388,64	1289,90	1564,16
C 18:2, n-6cc	989,40	1047,51	1053,88	1236,17
C 18:3, n-3ccc	121,01	133,89	1283,80	1637,12
C 20:0	5,56	8,21	8,92	9,19
C 20:1, n-9c	11,59	8,72	10,79	20,68
C 22:0	21,79	29,24	8,92	11,49
Σ MK	4555,24	5078,00	5818,38	7215,95
NMK	1876,34	2018,08	1879,72	2203,5
ENMK	1568,48	1878,53	1601	2139,17
VNMK	1110,41	1181,4	2337,68	2873,29
n-6	989,40	1047,51	1053,88	1236,17
n-3	121,01	133,89	1283,80	1637,12
IMM (g/100 g vzorca)	4,98	5,51	5,04	6,17

4.4 MAŠČOBNOKISLINSKA SESTAVA IN VSEBNOST MIŠIČNE MAŠČOBE MESA KUNCEV

Pred analizo je bila odstranjena vsa vidna maščoba, tako da vsi rezultati predstavljajo sestavo pustega kunčjega mesa.

Preglednica 24: Rezultati vsebnosti mišične maščobe in maščobnokislinska sestava kunčjega mesa z izračunanimi osnovnimi statističnimi parametri

Parameter	N	\bar{x}	MIN	MAX	SD	KV (%)
IMM (g/100 g)	72	5,44	3,05	7,86	0,92	16,9
MK (ut. %)						
C 14:0	72	2,85	0,44	4,22	0,60	20,9
C 14:1, n-5c	72	0,53	0,11	1,11	0,22	42,1
C 15:0	72	0,62	0,18	1,50	0,20	32,5
C 16:0	72	29,19	18,17	41,08	3,35	11,5
C 16:1, n-7	72	6,90	0,30	13,73	2,68	38,9
C 17:0	72	0,78	0,19	9,79	1,08	138,8
C 18:0	72	5,76	2,31	8,70	1,77	30,8
C 18:1, n-9t	72	0,38	0,05	0,98	0,21	55,2
C 18:1, n-9c	72	26,05	3,88	34,25	5,90	22,7
C 18:2, n-6cc	72	22,33	17,34	30,99	3,16	14,1
C 18:3, n-3ccc	72	2,77	2,22	3,99	0,35	12,8
C 20:0	72	0,18	0,04	0,42	0,09	48,8
C 20:1, n-9c	72	0,27	0,08	0,79	0,16	58,4
C 22:0	72	0,43	0,06	2,22	0,52	119,9
NMK	72	40,87	28,08	58,35	4,44	10,8
ENMK	72	34,13	6,67	45,73	6,33	18,5
VNMK	72	25,10	19,56	34,98	3,46	13,8
n-6	72	22,33	17,34	30,99	3,16	14,1
n-3	72	2,77	2,22	3,99	0,35	12,8
n-6/n-3	72	8,06	6,97	10,40	0,61	7,6
P/S	72	0,62	0,38	0,93	0,09	15,3
IA	72	0,70	0,44	1,34	0,14	20,1

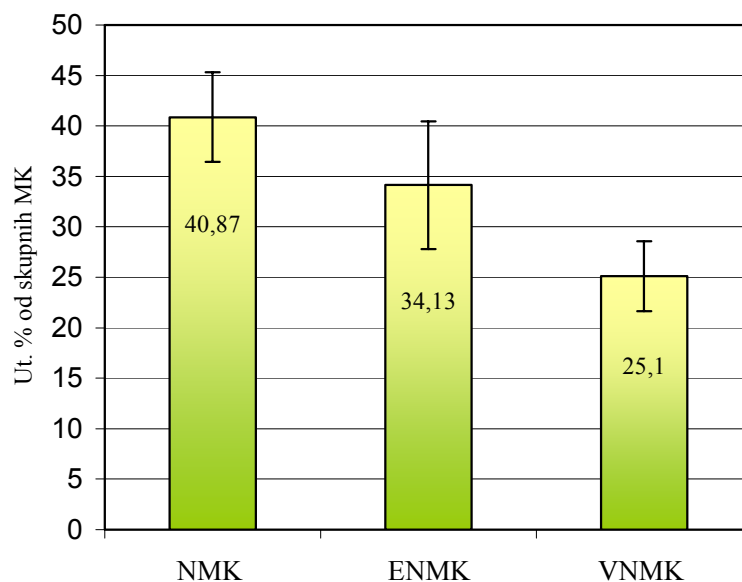
n – število obravnavanj; \bar{x} – povprečna vrednost; min – minimalna vrednost; max – maksimalna vrednost; sd – standardna deviacija; KV (%) – koeficient variabilnosti; P/S = VNMK/NMK; IA = indeks aterosogenosti = (C12 + 4 C14 + C16 + trans MK) / (VNMK + C18:1 + druge ENMK) (Ulbricht *et al.*, 1991);

Ker kunčje meso vsebuje malo maščob, je zelo primerno za dietno prehrano. Iz preglednice 24, je razvidno, da meso kuncev vsebuje 5,44 g/100 g IMM. Vsebnost IMM zelo variira (KV = 16,9 %)

Analiza maščobnokislinske sestave je pokazala, da tudi vsebnost posameznih MK zelo variira. Najmanj variabilna je vsebnost palmitinske kisline (KV = 11,5), najbolj variira vsebnost margarinske kisline (KV = 138,8).

Kunčje meso iz naše analize vsebuje povprečno (slika 10):

- 34,13 % ENMK,
- 25,10 % VNMK,
- 40,87 % NMK.



Slika 10: Delež posameznih MK v kunčjem mesu (v % od skupnih MK)

Med posameznimi maščobnimi kislinaми meso kuncev vsebuje največ palmitinske kisline (C 16:0, 29,19 %), sledita oleinska kislina (C 18:1, 26,05 %) in linolna kislina (C 18:2, 22,33 %) (preglednica 24).

4.5 VIRI VARIABILNOSTI VSEBNOSTI MIŠIČNE MAŠČOBE (IMM) IN MAŠČOBNIH KISLIN

Preglednica 25: Viri variabilnosti in statistične značilnosti njihovih vplivov na vsebnost mišične maščobe in maščobnokislinsko sestavo

Parameter	Vir variabilnosti (P vrednost)					
	Linija	Spol	Starost	Spol*Starost	Ponovitev	Paralelka
PS	2	1	1	1	2	1
IMM (g/100 g)	***	***	***	nz	***	nz
MK (ut. %)						
C 14:0	nz	nz	nz	nz	nz	nz
C 14:1	nz	nz	*	nz	nz	nz
C 15:0	nz	nz	nz	nz	nz	nz
C 16:0	nz	nz	nz	***	nz	nz
C 16:1, n-7	nz	***	***	*	**	nz
C 17:0	nz	nz	nz	nz	nz	nz
C 18:0	nz	nz	nz	*	nz	nz
C 18:1, n-9t	nz	nz	nz	nz	nz	nz
C 18:1, n-9c	nz	*	nz	nz	nz	nz
C 18:2, n-6	**	nz	nz	nz	nz	nz
C 18:3, n-3	*	nz	nz	nz	nz	nz
C 20:0	nz	nz	nz	nz	nz	nz
C 20:1, n-9c	nz	nz	nz	**	***	nz
C 22:0	nz	nz	***	nz	nz	nz
NMK	nz	nz	nz	nz	nz	nz
ENMK	*	nz	nz	nz	nz	nz
VNMK	***	nz	nz	nz	nz	nz
n-6	***	nz	nz	nz	nz	nz
n-3	*	nz	nz	nz	nz	nz
n-6/n-3	**	nz	nz	nz	nz	nz
P/S	*	nz	nz	nz	nz	nz
IA	nz	nz	nz	**	nz	nz

*** $P \leq 0,001$ - statistično zelo visoko značilna razlika; ** $P \leq 0,01$ - statistično visoko značilna razlika; * $P \leq 0,05$ - statistično značilna razlika; nz $P > 0,05$ - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno ($\alpha > 0,05$); PS - prostostne stopnje

Linije kuncev (linija A, linija C, linija AC) se zelo statistično značilno razlikujejo v deležu večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK) in v vsebnosti intramuskularne maščobe. Poleg tega pa linija vpliva tudi na delež enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) in na razmerje med omega 6 (n-6) in omega 3 (n-3) kislinami.

Spola se med seboj zelo značilno ločita v vsebnosti intramuskularne maščobe in v deležu palmitooleinske kisline (C 16:1,n-7). Statistično značilno pa se razlikujeta v deležu oleinske kisline (C 18:1, n-9).

Starost, spol in ponovitev vplivajo na delež palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7). Ponovitev pa ima zelo velik vpliv tudi na vsebnost IMM in na delež eruka kisline (C 20:1, n-9).

Tudi interakcija spola in starosti vpliva na maščobnokislinsko sestavo lipidov kuncev. Statistično značilno se razlikujejo v dveh nasičenih MK (C 16:0, C 18:0) in v palmitooleinski kislini, ter gadoleinski kislini. Statistično značilne razlike izvirajo tako iz spola kot tudi starosti.

Paralelka ni imela statističnega vpliva na maščobnokislinsko sestavo, ne na vsebnost intramuskularne maščobe.

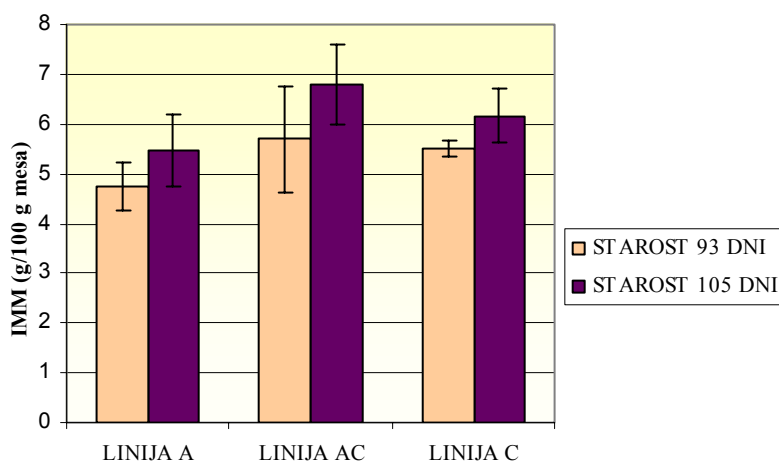
4.6 VPLIV LINIJE NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA

4.6.1 Vpliv linije kuncev ženskega spola na kemijske parametre mesa

Iz preglednice 26 je razvidno, da imajo posamezne linije kuncev ženskega spola, starosti 93 dni statistično značilen vpliv na delež palmitooleinske maščobne kisline (C 16:1, n-7) in na razmerje med omega 6 in omega 3 MK. Delež palmitooleinske kisline je največji pri kunkah linije C (8,43 ut. %). Najneugodnejše razmerje med omega 6 in omega 3 MK pa imajo kunke linije A (8,92 ut. %), ki pa še vedno ustreza prehranskim priporočilom.

Na kunke stare 105 dni pa imajo posamezne linije statistično značilen vpliv na delež linolne kisline (C 18:2), ki je omega 6 MK in posledično vpliv na razmerje med omega 6 in omega 3 MK.

Statistično značilna razlika je pri vseh linijah kunk, v vsebnosti IMM. Manj mastna je linija A, pri obeh starostih. Vsebnost IMM je pri starosti kunk 105 dni nekoliko večja, kot pri starosti 93 dni (slika 11).



Slika 11: Vsebnost mišične maščobe v kunčjem mesu ženskega spola (v g/100 g mesa)

Preglednica 26: Vpliv linije kuncev ženskega spola, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

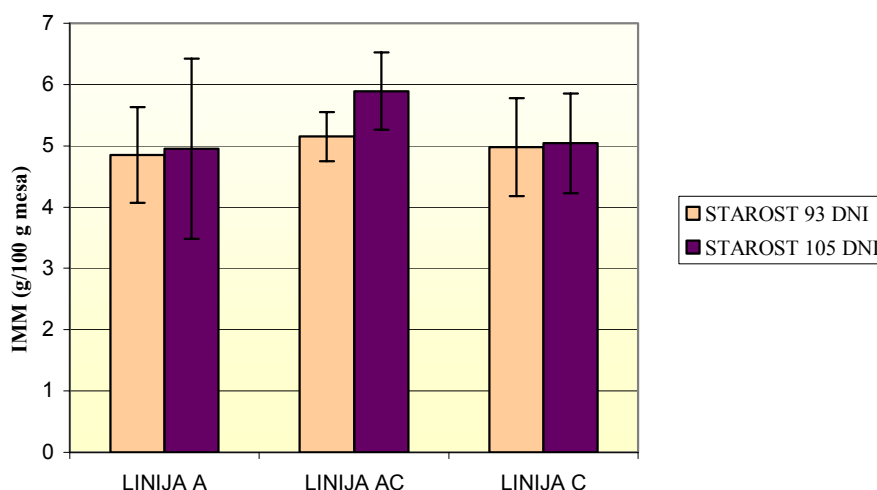
PARAMETER	ŽENSKI SPOL							
	STAROST 93 DNI				STAROST 105 DNI			
	LINIJA A	LINIJA AC	LINIJA C	ZNAČILNOST	LINIJA A	LINIJA AC	LINIJA C	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	4,73 ± 0,48 ^b	5,69 ± 1,07 ^a	5,51 ± 0,17 ^a	*	5,47 ± 0,73 ^b	6,78 ± 0,80 ^a	6,17 ± 0,56 ^{ab}	*
MK (ut. %)								
C 14:0	2,56 ± 0,17 ^b	2,68 ± 0,29 ^{ab}	2,87 ± 0,15 ^a	nz	3,43 ± 0,41 ^a	3,12 ± 0,58 ^{ab}	2,74 ± 0,78 ^b	nz
C 14:1, n-5c	0,31 ± 0,19 ^b	0,48 ± 0,24 ^{ab}	0,71 ± 0,12 ^a	nz	0,73 ± 0,31 ^a	0,62 ± 0,34 ^a	0,52 ± 0,14 ^a	nz
C 15:0	0,59 ± 0,27 ^a	0,62 ± 0,17 ^a	0,56 ± 0,11 ^a	nz	0,59 ± 0,10 ^a	0,66 ± 0,44 ^a	0,54 ± 0,08 ^a	nz
C 16:0	27,59 ± 1,08 ^a	26,64 ± 1,69 ^a	28,26 ± 1,56 ^a	nz	34,26 ± 5,49 ^a	30,22 ± 5,57 ^{ab}	28,76 ± 0,59 ^b	nz
C 16:1, n-7	4,65 ± 1,40 ^b	6,57 ± 2,82 ^a	8,43 ± 0,51 ^a	**	8,72 ± 4,52 ^a	10,39 ± 2,67 ^a	8,71 ± 1,98 ^a	nz
C 17:0	0,79 ± 0,09 ^a	0,65 ± 0,15 ^b	0,63 ± 0,05 ^b	*	2,14 ± 3,75 ^a	0,57 ± 0,28 ^a	0,69 ± 0,06 ^a	nz
C 18:0	6,70 ± 2,28 ^a	6,43 ± 2,23 ^a	6,29 ± 0,68 ^a	nz	3,72 ± 0,27 ^a	5,31 ± 2,14 ^a	5,27 ± 2,37 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,46 ± 0,38 ^a	0,49 ± 0,26 ^a	0,24 ± 0,15 ^a	nz	0,45 ± 0,27 ^a	0,34 ± 0,27 ^a	0,42 ± 0,16 ^a	nz
C 18:1, n-9c	25,61 ± 3,42 ^a	25,54 ± 3,43 ^a	27,07 ± 1,42 ^a	nz	26,41 ± 11,59 ^a	24,91 ± 10,20 ^a	27,23 ± 1,72 ^a	nz
C 18:2, n-6ccc	24,97 ± 2,82 ^a	22,52 ± 4,52 ^{ab}	20,42 ± 1,02 ^b	nz	25,54 ± 5,16 ^a	19,94 ± 2,93 ^b	21,52 ± 2,52 ^{ab}	*
C 18:3, n-3ccc	2,81 ± 0,34 ^a	2,84 ± 0,58 ^a	2,61 ± 0,17 ^a	nz	3,04 ± 0,66 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	2,85 ± 0,22 ^a	nz
C 20:0	0,19 ± 0,08 ^a	0,19 ± 0,10 ^a	0,16 ± 0,06 ^a	nz	0,21 ± 0,11 ^a	0,18 ± 0,11 ^a	0,16 ± 0,09 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,27 ± 0,24 ^a	0,23 ± 0,08 ^a	0,17 ± 0,09 ^a	nz	0,42 ± 0,21 ^a	0,32 ± 0,21 ^a	0,36 ± 0,15 ^a	nz
C 22:0	1,14 ± 1,00 ^a	0,36 ± 0,40 ^b	0,57 ± 0,56 ^{ab}	nz	0,21 ± 0,04 ^a	0,20 ± 0,08 ^a	0,20 ± 0,07 ^a	nz
NMK	40,92 ± 2,99 ^a	41,33 ± 5,58 ^a	40,35 ± 1,11 ^a	nz	45,03 ± 8,24 ^a	41,08 ± 7,70 ^a	38,40 ± 1,66 ^a	nz
ENMK	31,30 ± 4,59 ^b	33,31 ± 5,91 ^{ab}	36,62 ± 1,15 ^a	*	26,73 ± 12,05 ^a	36,59 ± 10,36 ^a	37,22 ± 3,48 ^a	nz
VNMK	27,77 ± 3,08 ^a	25,36 ± 5,10 ^{ab}	23,03 ± 1,18 ^b	nz	28,58 ± 5,77 ^a	22,50 ± 3,31 ^b	24,38 ± 2,74 ^{ab}	nz
n-6	24,97 ± 2,82 ^a	22,52 ± 4,52 ^{ab}	20,42 ± 1,02 ^b	nz	25,54 ± 5,16 ^a	19,94 ± 2,93 ^b	21,52 ± 2,52 ^{ab}	*
n-3	2,81 ± 0,34 ^a	2,84 ± 0,58 ^a	2,61 ± 0,17 ^a	nz	3,04 ± 0,66 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	2,85 ± 0,22 ^a	nz
n-6/n-3	8,92 ± 0,82 ^a	7,93 ± 0,19 ^b	7,82 ± 0,19 ^b	**	8,45 ± 0,76 ^a	7,52 ± 0,35 ^b	7,79 ± 0,32 ^{ab}	*
P/S	0,68 ± 0,09 ^a	0,63 ± 0,16 ^a	0,57 ± 0,04 ^a	nz	0,63 ± 0,05 ^a	0,56 ± 0,09 ^a	0,64 ± 0,07 ^a	nz
IA	0,66 ± 0,04 ^a	0,65 ± 0,07 ^a	0,68 ± 0,02 ^a	nz	0,91 ± 0,28 ^a	0,65 ± 0,26 ^b	0,76 ± 0,05 ^{ab}	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matere in očetovske linije

*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

4.6.2 Vpliv linije kuncev moškega spola na kemijske parametre mesa

Iz preglednice 27 je razvidno, da na mastnost kuncev (IMM) linija ni vplivala pri obeh starostih. Pri vseh linijah je opaziti, da je vsebnost IMM pri starejših kuncih (105 dni), nekoliko večja (slika 12). Poleg tega pa je, podobno kot pri kunkah, največja vsebnost maščobe pri kuncih linije AC, pri obeh starostih. Pri mlajših kuncih (93 dni) je linija značilno vplivala na delež treh MK: linija A vsebuje več linolne (C 18:2) in α -linolenske kisline (C 18:3, n-3), linija AC pa največ arahidonske kisline (C 20:0). To je razlog da je pri liniji A delež omega-6 in omega-3 največji in da sta indeksa P/S in IA s prehranskega vidika ugodnejša.



Slika 12: Vsebnost intramuskularne maščobe v kunčjem mesu moškega spola (v g/100 g mesa)

Pri starejših kuncih (105 dni) je linija značilno vplivala na delež treh MK: linija C vsebuje najmanj miristooleinske kisline (C 14:1, n-5c), linija AC najmanj pentadekaenojske kisline (C 15:0) in največ oleinske kisline (C 18:1, n-9), oziroma največ ENMK, linija A vsebuje največ behenske kisline (C 22:0).

Preglednica 27: Vpliv linije kuncev moškega spola, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	MOŠKI SPOL							
	STAROST 93 DNI				STAROST 105 DNI			
	LINIJA A	LINIJA AC	LINIJA C	ZNAČILNOST	LINIJA A	LINIJA AC	LINIJA C	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	4,85 ± 0,78 ^a	5,15 ± 0,40 ^a	4,98 ± 0,80 ^a	nz	4,95 ± 1,47 ^a	5,89 ± 0,63 ^a	5,04 ± 0,8 ^a	nz
MK (ut. %)								
C 14:0	2,41 ± 1,07 ^a	3,22 ± 0,19 ^a	2,82 ± 0,58 ^a	nz	2,86 ± 0,35 ^a	2,93 ± 0,42 ^a	2,53 ± 1,06 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,42 ± 0,27 ^a	0,51 ± 0,06 ^a	0,44 ± 0,34 ^a	nz	0,62 ± 0,07 ^a	0,62 ± 0,10 ^a	0,39 ± 0,22 ^b	**
C 15:0	0,60 ± 0,22 ^a	0,58 ± 0,09 ^a	0,64 ± 0,44 ^a	nz	0,78 ± 0,28 ^a	0,49 ± 0,04 ^b	0,69 ± 0,17 ^{ab}	*
C 16:0	29,58 ± 1,00 ^a	31,31 ± 1,44 ^a	29,80 ± 5,57 ^a	nz	27,54 ± 0,70 ^a	26,59 ± 4,71 ^a	29,74 ± 1,15 ^a	nz
C 16:1, n-7	5,14 ± 1,57 ^b	5,99 ± 0,68 ^a	5,84 ± 2,67 ^{ab}	nz	5,74 ± 1,75 ^a	6,82 ± 3,41 ^a	5,72 ± 1,00 ^a	nz
C 17:0	0,67 ± 0,11 ^a	0,58 ± 0,07 ^a	0,63 ± 0,28 ^a	nz	0,71 ± 0,08 ^a	0,59 ± 0,15 ^a	0,69 ± 0,03 ^a	nz
C 18:0	6,59 ± 1,88 ^a	4,88 ± 1,62 ^a	5,99 ± 2,14 ^a	nz	6,45 ± 1,43 ^a	5,49 ± 1,26 ^a	6,03 ± 1,62 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,35 ± 0,16 ^a	0,49 ± 0,08 ^a	0,36 ± 0,27 ^a	nz	0,38 ± 0,16 ^a	0,34 ± 0,15 ^a	0,29 ± 0,13 ^a	nz
C 18:1, n-9c	26,18 ± 2,40 ^a	27,48 ± 1,95 ^a	26,94 ± 10,20 ^a	nz	27,11 ± 2,95 ^b	30,63 ± 2,07 ^a	27,49 ± 1,32 ^b	*
C 18:2, n-6cc	23,76 ± 3,30 ^a	20,35 ± 1,24 ^b	21,34 ± 2,93 ^b	*	23,67 ± 3,18 ^a	21,46 ± 1,56 ^a	22,46 ± 0,77 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	3,03 ± 0,26 ^a	2,57 ± 0,11 ^b	2,61 ± 0,39 ^b	***	2,86 ± 0,29 ^a	2,74 ± 0,31 ^a	2,74 ± 0,15 ^a	nz
C 20:0	0,17 ± 0,10 ^b	0,25 ± 0,02 ^a	0,12 ± 0,11 ^b	**	0,18 ± 0,14 ^a	0,13 ± 0,06 ^a	0,19 ± 0,06 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,29 ± 0,20 ^a	0,26 ± 0,10 ^a	0,25 ± 0,21 ^a	nz	0,21 ± 0,10 ^a	0,25 ± 0,09 ^a	0,23 ± 0,19 ^a	nz
C 22:0	0,44 ± 0,48 ^a	0,60 ± 0,71 ^a	0,47 ± 0,08 ^a	nz	0,58 ± 0,50 ^a	0,19 ± 0,03 ^b	0,19 ± 0,04 ^b	*
NMK	40,82 ± 2,55 ^a	42,33 ± 2,38 ^a	42,55 ± 7,70 ^a	nz	39,82 ± 1,94 ^a	37,15 ± 5,42 ^a	40,66 ± 1,83 ^a	nz
ENMK	32,38 ± 3,42 ^a	34,75 ± 2,08 ^a	33,84 ± 10,36 ^a	nz	34,06 ± 4,30 ^b	38,65 ± 4,20 ^a	34,14 ± 1,73 ^b	*
VNMK	26,78 ± 3,49 ^a	22,92 ± 1,35 ^b	23,95 ± 3,31 ^b	**	26,53 ± 3,47 ^a	24,19 ± 1,74 ^a	25,20 ± 0,76 ^a	nz
n-6	23,76 ± 3,30 ^a	20,35 ± 1,24 ^b	21,34 ± 2,93 ^b	*	23,67 ± 3,18 ^a	21,46 ± 1,56 ^a	22,46 ± 0,77 ^a	nz
n-3	3,03 ± 0,26 ^a	2,57 ± 0,11 ^b	2,61 ± 0,39 ^b	***	2,86 ± 0,29 ^a	2,74 ± 0,31 ^a	2,74 ± 0,15 ^a	nz
n-6/n-3	7,84 ± 0,74 ^a	7,91 ± 0,14 ^a	8,22 ± 0,35 ^a	nz	8,27 ± 0,29 ^a	7,89 ± 0,74 ^a	8,23 ± 0,59 ^a	nz
P/S	0,66 ± 0,11 ^a	0,54 ± 0,05 ^b	0,56 ± 0,09 ^b	*	0,67 ± 0,09 ^a	0,67 ± 0,15 ^a	0,62 ± 0,04 ^a	nz
IA	0,67 ± 0,08 ^b	0,78 ± 0,06 ^a	0,74 ± 0,26 ^{ab}	*	0,65 ± 0,03 ^a	0,63 ± 0,14 ^a	0,68 ± 0,08 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matere in očetovske linije

*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

4.7 VPLIV SPOLA KUNCEV NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA

4.7.1 Vpliv spola kuncev linije A na kemijske parametre mesa

Preglednica 28: Vpliv spola kuncev linije A, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	LINIJA A					
	STAROST 93 DNI			STAROST 105 DNI		
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNO ST	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNO ST
IMM (g/100 g)	4,85 ± 0,78 ^a	4,73 ± 0,48 ^a	nz	4,95 ± 1,47 ^a	5,47 ± 0,73 ^a	nz
MK (ut. %)						
C 14:0	2,41 ± 1,07 ^a	2,56 ± 0,17 ^a	nz	2,86 ± 0,35 ^b	3,43 ± 0,41 ^a	**
C 14:1, n-5c	0,42 ± 0,27 ^a	0,31 ± 0,19 ^a	nz	0,62 ± 0,07 ^a	0,73 ± 0,31 ^a	nz
C 15:0	0,60 ± 0,22 ^a	0,59 ± 0,27 ^a	nz	0,78 ± 0,28 ^a	0,59 ± 0,10 ^a	nz
C 16:0	29,58 ± 1,00 ^a	27,59 ± 1,08 ^b	**	27,54 ± 0,70 ^b	34,26 ± 5,49 ^a	*
C 16:1, n-7	5,14 ± 1,57 ^a	4,65 ± 1,40 ^a	nz	5,74 ± 1,75 ^a	8,72 ± 4,52 ^a	nz
C 17:0	0,67 ± 0,11 ^b	0,79 ± 0,09 ^a	**	0,71 ± 0,08 ^a	2,14 ± 3,75 ^a	nz
C 18:0	6,59 ± 1,88 ^a	6,70 ± 2,28 ^a	nz	6,45 ± 1,43 ^a	3,72 ± 0,27 ^b	**
C 18:1, n-9t	0,35 ± 0,16 ^a	0,46 ± 0,38 ^a	nz	0,38 ± 0,16 ^a	0,45 ± 0,27 ^a	nz
C 18:1, n-9c	26,18 ± 2,40 ^a	25,61 ± 3,42 ^a	nz	27,11 ± 2,95 ^a	26,41 ± 11,59 ^a	nz
C 18:2, n-6cc	23,76 ± 3,30 ^a	24,97 ± 2,82 ^a	nz	23,67 ± 3,18 ^a	25,54 ± 5,16 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	3,03 ± 0,26 ^a	2,81 ± 0,34 ^a	nz	2,86 ± 0,29 ^a	3,04 ± 0,66 ^a	nz
C 20:0	0,17 ± 0,10 ^a	0,19 ± 0,08 ^a	nz	0,18 ± 0,14 ^a	0,21 ± 0,11 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,29 ± 0,20 ^a	0,27 ± 0,24 ^a	nz	0,21 ± 0,10 ^a	0,42 ± 0,21 ^a	nz
C 22:0	0,44 ± 0,48 ^a	1,14 ± 1,00 ^a	nz	0,58 ± 0,50 ^a	0,21 ± 0,04 ^b	*
NMK	40,82 ± 2,55 ^a	40,92 ± 2,99 ^a	nz	39,82 ± 1,94 ^a	45,03 ± 8,24 ^a	nz
ENMK	32,38 ± 3,42 ^a	31,30 ± 4,59 ^a	nz	34,06 ± 4,30 ^a	26,73 ± 12,05 ^a	nz
VNMK	26,78 ± 3,49 ^a	27,77 ± 3,08 ^a	nz	26,53 ± 3,47 ^a	28,58 ± 5,77 ^a	nz
n-6	23,76 ± 3,30 ^a	24,97 ± 2,82 ^a	nz	23,67 ± 3,18 ^a	25,54 ± 5,16 ^a	nz
n-3	3,03 ± 0,26 ^a	2,81 ± 0,34 ^a	nz	2,86 ± 0,29 ^a	3,04 ± 0,66 ^a	nz
n-6/n-3	7,84 ± 0,74 ^b	8,92 ± 0,82 ^a	*	8,27 ± 0,29 ^a	8,45 ± 0,76 ^a	nz
P/S	0,66 ± 0,11 ^a	0,68 ± 0,09 ^a	nz	0,67 ± 0,09 ^a	0,63 ± 0,05 ^a	nz
IA	0,67 ± 0,08 ^a	0,66 ± 0,04 ^a	nz	0,65 ± 0,03 ^a	0,91 ± 0,28 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matere in očetovske linije

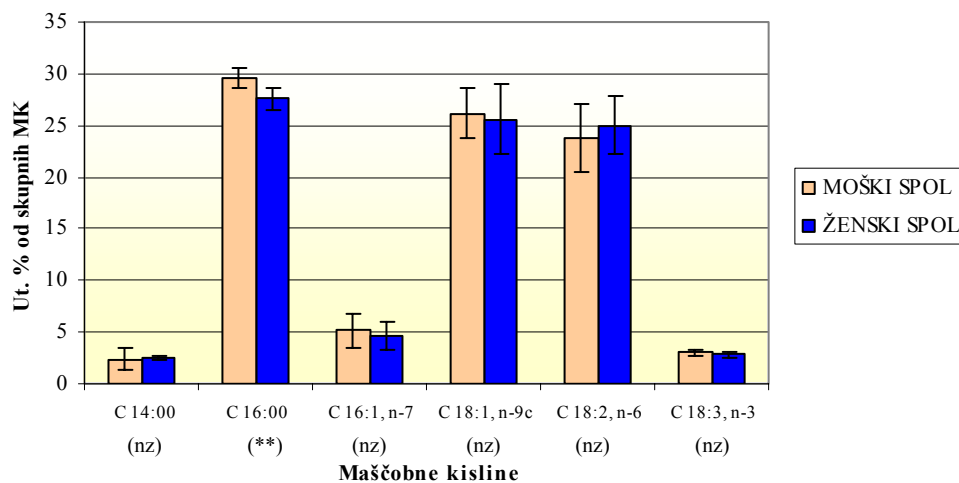
*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

Iz preglednice 28 razberemo, da spol kuncev linije A vpliva na delež posameznih nasičenih maščobnih kislin, pri obeh starostih. Pri starosti 93 dni sta to palmitinska in margarinska kislina (C 16:0, C 17:0), pri kuncih starih 105 dni pa so to miristinska, palmitinska, stearinska, behenska kislina (C 14:0, C 16:0, C 18:0, C 22:0).

Čprav stearinska kislina ne vpliva na koncentracijo holesterola, je vseeno v večjih deležih nezaželjena, ker pospešuje strjevanje krvi in je zato trombogena (Mann, 2000).

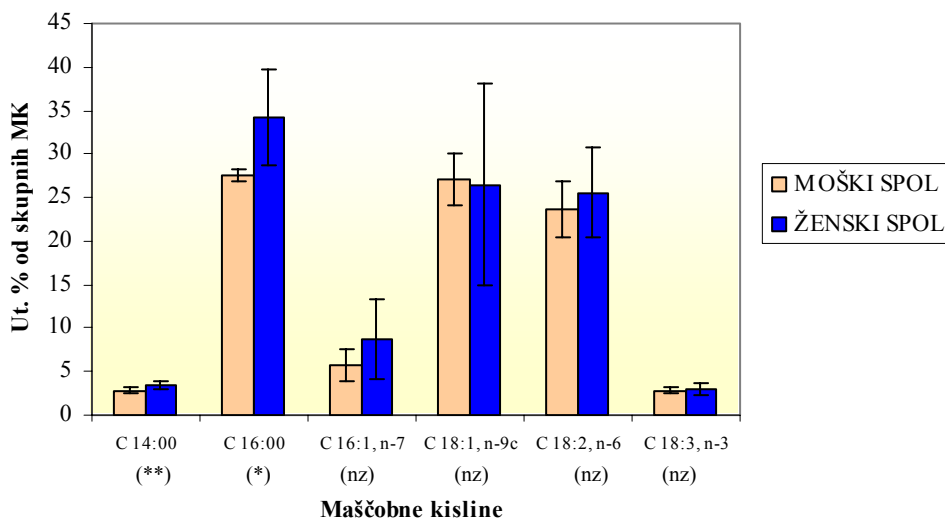
Indeks aterogenosti je najmanj ugoden (0,91) pri kunkah starih 105 dni.

Pri kuncih linije A narašča vsebnost IMM s starostjo, starejše ženske živali imajo večjo vsebnost IMM, kot moške živali.



Slika 13: Primerjava vsebnosti nekaterih MK pri liniji A, pri obeh spolih in starosti 93 dni

Miristrinska kislina (C 14:0) je najbolj aterogena, največji delež jo vsebujejo kunke stare 105 dni (3,43 ut. %). Največji delež, od vseh MK, pri obeh spolih linije A, je palmitinske kisline (C 16:0), ki jo največ vsebujejo kunke stare 105 dni (34,26 ut. %).



Slika 14: Primerjava vsebnosti nekaterih MK pri liniji A, pri obeh spolih in starosti 105 dni

4.7.2 Vpliv spola kuncev linije AC na kemijske parametre mesa

Preglednica 29: Vpliv spola kuncev linije AC, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

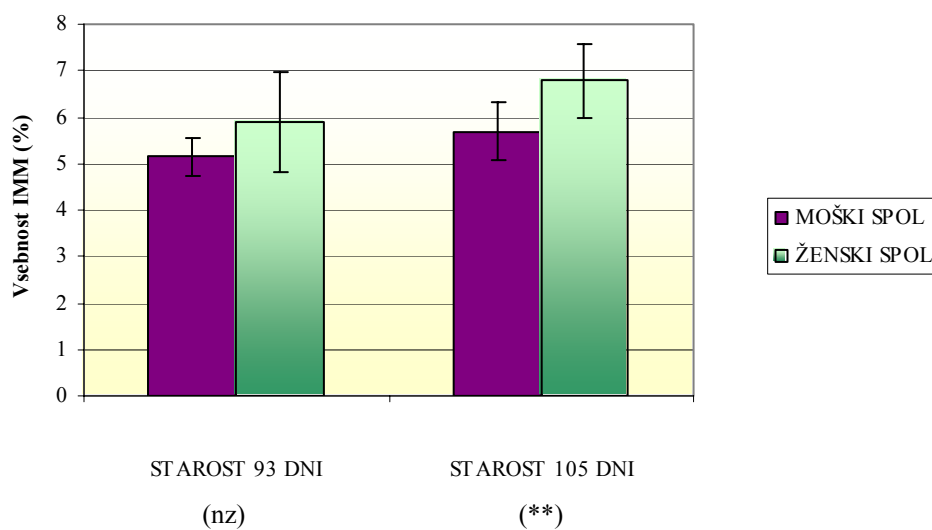
PARAMETER	LINIJA AC					
	STAROST 93 DNI			STAROST 105 DNI		
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNOST	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	5,15 ± 0,40 ^a	5,69 ± 1,07 ^a	nz	5,89 ± 0,63 ^b	6,78 ± 0,80 ^a	**
MK (ut. %)						
C 14:0	3,22 ± 0,19 ^a	2,68 ± 0,29 ^b	**	2,93 ± 0,42 ^a	3,12 ± 0,58 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,51 ± 0,06 ^a	0,48 ± 0,24 ^a	nz	0,62 ± 0,10 ^a	0,62 ± 0,34 ^a	nz
C 15:0	0,58 ± 0,09 ^a	0,62 ± 0,17 ^a	nz	0,49 ± 0,04 ^a	0,66 ± 0,44 ^a	nz
C 16:0	31,31 ± 1,44 ^a	26,64 ± 1,69 ^b	**	26,59 ± 4,71 ^a	30,22 ± 5,57 ^a	nz
C 16:1, n-7	5,99 ± 0,68 ^a	6,57 ± 2,82 ^a	nz	6,82 ± 3,41 ^a	10,39 ± 2,67 ^a	nz
C 17:0	0,58 ± 0,07 ^a	0,65 ± 0,15 ^a	nz	0,59 ± 0,15 ^a	0,57 ± 0,28 ^a	nz
C 18:0	4,88 ± 1,62 ^a	6,43 ± 2,23 ^a	nz	5,49 ± 1,26 ^a	5,31 ± 2,14 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,49 ± 0,08 ^a	0,49 ± 0,26 ^a	nz	0,34 ± 0,15 ^a	0,34 ± 0,27 ^a	nz
C 18:1, n-9c	27,48 ± 1,95 ^a	25,54 ± 3,43 ^a	nz	30,63 ± 2,07 ^a	24,91 ± 10,20 ^a	nz
C 18:2, n-6cc	20,35 ± 1,24 ^a	22,52 ± 4,52 ^a	nz	21,46 ± 1,56 ^a	19,94 ± 2,93 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	2,57 ± 0,11 ^a	2,84 ± 0,58 ^a	nz	2,74 ± 0,31 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	nz
C 20:0	0,25 ± 0,02 ^a	0,19 ± 0,10 ^a	nz	0,13 ± 0,06 ^a	0,18 ± 0,11 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,26 ± 0,10 ^a	0,23 ± 0,08 ^a	nz	0,25 ± 0,09 ^a	0,32 ± 0,21 ^a	nz
C 22:0	0,60 ± 0,71 ^a	0,36 ± 0,40 ^a	nz	0,19 ± 0,03 ^a	0,20 ± 0,08 ^a	nz
NMK	42,33 ± 2,38 ^a	41,33 ± 5,58 ^a	nz	37,15 ± 5,42 ^a	41,08 ± 7,70 ^a	nz
ENMK	34,75 ± 2,08 ^a	33,31 ± 5,91 ^a	nz	38,65 ± 4,20 ^a	36,59 ± 10,36 ^a	nz
VNMK	22,92 ± 1,35 ^a	25,36 ± 5,10 ^a	nz	24,19 ± 1,74 ^a	22,50 ± 3,31 ^a	nz
n-6	20,35 ± 1,24 ^a	22,52 ± 4,52 ^a	nz	21,46 ± 1,56 ^a	19,94 ± 2,93 ^a	nz
n-3	2,57 ± 0,11 ^a	2,84 ± 0,58 ^a	nz	2,74 ± 0,31 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	nz
n-6/n-3	7,91 ± 0,14 ^a	7,93 ± 0,19 ^a	nz	7,89 ± 0,74 ^a	7,52 ± 0,35 ^a	nz
P/S	0,54 ± 0,05 ^a	0,63 ± 0,16 ^a	nz	0,67 ± 0,15 ^a	0,56 ± 0,09 ^a	nz
IA	0,78 ± 0,06 ^a	0,65 ± 0,07 ^b	**	0,63 ± 0,14 ^a	0,65 ± 0,26 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matrne in očetovske linije

*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

Preglednica 29 kaže, da enako kot pri liniji A (slika 14) spol kuncev linije AC vpliva na delež palmitinske kisline (C 14:0) in miristrinske kisline (C 16:0), vendar samo pri starosti 93 dni. Obeh MK je več pri moških živalih.

Miristrinska in palmitinska kislina sta aterogeni, zato je tudi značilna razlika v indeksu aterogenosti, pri starosti 93 dni, kjer imajo moške živali nekoliko večji indeks aterogenosti (0,78) kot ženske živali (0,65), iste starosti (93 dni).



Slika 15: Primerjava vsebnosti IMM pri liniji AC, pri obeh spolih in obeh starostih

Spol pri kuncih linije AC in starosti 93 ne vpliva na vsebnost IMM, statistično značilna razlika pa je pri liniji AC pri starosti 105 dni. Ženske živali linije AC imajo več IMM pri obeh starostih. S starostjo se pri obeh spolih vsebnost maščobe povečuje (slika 15).

4.7.3 Vpliv spola kuncev linije C na kemijske parametre mesa

Preglednica 30: Vpliv spola kuncev linije C, dveh starosti, na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	LINIJA C					
	STAROST 93 DNI			STAROST 105 DNI		
	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNOST	MOŠKI SPOL	ŽENSKI SPOL	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	4,98 ± 0,80 ^b	5,51 ± 0,17 ^a	**	5,04 ± 0,81 ^b	6,17 ± 0,56 ^a	**
MK (ut. %)						
C 14:0	2,82 ± 0,58 ^a	2,87 ± 0,15 ^a	nz	2,53 ± 1,06 ^a	2,74 ± 0,78 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,44 ± 0,34 ^b	0,71 ± 0,12 ^a	**	0,39 ± 0,22 ^a	0,52 ± 0,14 ^a	nz
C 15:0	0,64 ± 0,44 ^a	0,56 ± 0,11 ^a	nz	0,69 ± 0,17 ^a	0,54 ± 0,08 ^a	nz
C 16:0	29,80 ± 5,57 ^a	28,26 ± 1,56 ^a	nz	29,74 ± 1,15 ^b	28,76 ± 0,59 ^a	nz
C 16:1, n-7	5,84 ± 2,67 ^b	8,43 ± 0,51 ^a	***	5,72 ± 1,00 ^b	8,71 ± 1,98 ^a	**
C 17:0	0,63 ± 0,28 ^a	0,63 ± 0,05 ^a	nz	0,69 ± 0,03 ^a	0,69 ± 0,06 ^a	nz
C 18:0	5,99 ± 2,14 ^a	6,29 ± 0,68 ^a	nz	6,03 ± 1,62 ^a	5,27 ± 2,37 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,36 ± 0,27 ^a	0,24 ± 0,15 ^a	nz	0,29 ± 0,13 ^a	0,42 ± 0,16 ^a	nz
C 18:1, n-9c	26,94 ± 10,20 ^a	27,07 ± 1,42 ^a	nz	27,49 ± 1,32 ^a	27,23 ± 1,72 ^a	nz
C 18:2, n-6cc	21,34 ± 2,93 ^a	20,42 ± 1,02 ^a	nz	22,46 ± 0,77 ^a	21,52 ± 2,52 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	2,61 ± 0,39 ^a	2,61 ± 0,17 ^a	nz	27,36 ± 0,15 ^a	28,5 ± 0,22 ^a	nz
C 20:0	0,12 ± 0,11 ^a	0,16 ± 0,06 ^a	nz	0,19 ± 0,06 ^a	0,16 ± 0,09 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,25 ± 0,21 ^a	0,17 ± 0,09 ^a	nz	0,23 ± 0,19 ^a	0,36 ± 0,15 ^a	nz
C 22:0	0,47 ± 0,08 ^a	0,57 ± 0,56 ^a	nz	0,19 ± 0,04 ^a	0,20 ± 0,07 ^a	nz
NMK	42,55 ± 7,70 ^a	40,35 ± 1,11 ^a	nz	40,66 ± 1,83 ^a	38,40 ± 1,66 ^a	nz
ENMK	33,84 ± 10,36 ^b	36,62 ± 1,15 ^a	*	34,14 ± 1,73 ^a	37,22 ± 3,48 ^a	nz
VNMK	23,95 ± 3,31 ^a	23,03 ± 1,18 ^a	nz	25,20 ± 0,76 ^a	24,38 ± 2,74 ^a	nz
n-6	21,34 ± 2,93 ^a	20,42 ± 1,02 ^a	nz	22,47 ± 0,77 ^a	21,52 ± 2,52 ^a	nz
n-3	2,61 ± 0,39 ^a	2,61 ± 0,17 ^a	nz	2,74 ± 0,15 ^a	2,85 ± 0,22 ^a	nz
n-6/n-3	8,22 ± 0,35 ^a	7,82 ± 0,19 ^a	nz	8,23 ± 0,59 ^a	7,79 ± 0,32 ^a	nz
P/S	0,56 ± 0,09 ^a	0,57 ± 0,04 ^a	nz	0,62 ± 0,04 ^a	0,64 ± 0,07 ^a	nz
IA	0,74 ± 0,26 ^a	0,68 ± 0,02 ^a	nz	0,68 ± 0,08 ^a	0,76 ± 0,05 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matrne in očetovske linije

*** $P \leq 0,001$ - statistično zelo visoko značilna razlika; ** $P \leq 0,01$ - statistično visoko značilna razlika; * $P \leq 0,05$ - statistično značilna razlika; nz $P > 0,05$ - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno ($\alpha > 0,05$)

Preglednica 30 kaže vpliv spola kuncev linije C, na vsebnost IMM, pri obeh starostih. Ženske živali podobno, kot pri vseh linijah, kažejo večjo zamaščenost, ki se s starostjo povečuje.

Delež ENMK (C 14:1, n-5c, C 16:1, n-7) je pri obeh starostih večji pri kunkah.

4.8 VPLIV STAROSTI KUNCEV NA KEMIJSKE PARAMETRE MESA

4.8.1 Vpliv starosti kuncev linije A na kemijske parametre mesa

Preglednica 31: Vpliv starosti kuncev linije A obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	LINIJA A					
	ŽENSKI SPOL			MOŠKI SPOL		
	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	4,73 ± 0,48 ^b	5,47 ± 0,73 ^a	**	4,85 ± 0,78 ^a	4,95 ± 1,47 ^a	nz
MK (ut. %)						
C 14:0	2,56 ± 0,17 ^b	3,43 ± 0,41 ^a	***	2,41 ± 1,07 ^a	2,86 ± 0,35 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,31 ± 0,19 ^b	0,73 ± 0,31 ^a	*	0,42 ± 0,27 ^a	0,62 ± 0,07 ^a	nz
C 15:0	0,59 ± 0,27 ^a	0,59 ± 0,10 ^a	nz	0,60 ± 0,22 ^a	0,78 ± 0,28 ^a	nz
C 16:0	27,59 ± 1,08 ^b	34,26 ± 5,49 ^a	*	29,58 ± 1,00 ^a	27,54 ± 0,70 ^b	**
C 16:1, n-7	4,65 ± 1,40 ^b	8,72 ± 4,52 ^a	*	5,14 ± 1,57 ^a	5,74 ± 1,75 ^a	nz
C 17:0	0,79 ± 0,09 ^a	2,14 ± 3,75 ^a	nz	0,67 ± 0,11 ^a	0,71 ± 0,08 ^a	nz
C 18:0	6,70 ± 2,28 ^a	3,72 ± 0,27 ^b	*	6,59 ± 1,88 ^a	6,45 ± 1,43 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,46 ± 0,38 ^a	0,45 ± 0,27 ^a	nz	0,35 ± 0,16 ^a	0,38 ± 0,16 ^a	nz
C 18:1, n-9c	25,61 ± 3,42 ^a	16,41 ± 11,59 ^a	nz	26,18 ± 2,40 ^a	27,11 ± 2,95 ^a	nz
C 18:2, n-6cc	24,97 ± 2,82 ^a	25,54 ± 5,16 ^a	nz	23,76 ± 3,30 ^a	23,67 ± 3,18 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	2,81 ± 0,34 ^a	3,04 ± 0,66 ^a	nz	3,03 ± 0,26 ^a	2,86 ± 0,29 ^a	nz
C 20:0	0,19 ± 0,08 ^a	0,21 ± 0,11 ^a	nz	0,17 ± 0,10 ^a	0,18 ± 0,14 ^a	nz
C 20:1, n-9c	0,27 ± 0,24 ^a	0,42 ± 0,21 ^a	nz	0,29 ± 0,20 ^a	0,21 ± 0,10 ^a	nz
C 22:0	1,14 ± 1,00 ^a	0,21 ± 0,04 ^b	*	0,44 ± 0,48 ^a	0,58 ± 0,50 ^a	nz
NMK	40,92 ± 2,99 ^a	45,03 ± 8,24 ^a	nz	40,82 ± 2,55 ^a	39,82 ± 1,94 ^a	nz
ENMK	31,30 ± 4,59 ^a	26,73 ± 12,05 ^a	nz	32,38 ± 3,42 ^a	34,06 ± 4,30 ^a	nz
VNMK	27,77 ± 3,08 ^a	28,58 ± 5,77 ^a	nz	26,78 ± 3,49 ^a	26,53 ± 3,47 ^a	nz
n-6	24,97 ± 2,82 ^a	25,54 ± 5,16 ^a	nz	23,76 ± 3,30 ^a	23,67 ± 3,18 ^a	nz
n-3	2,81 ± 0,34 ^a	3,04 ± 0,66 ^a	nz	3,03 ± 0,26 ^a	2,86 ± 0,29 ^a	nz
n-6/n-3	8,92 ± 0,82 ^a	8,45 ± 0,76 ^a	nz	7,84 ± 0,74 ^a	8,27 ± 0,29 ^a	nz
P/S	0,68 ± 0,09 ^a	0,63 ± 0,05 ^a	nz	0,66 ± 0,11 ^a	0,67 ± 0,09 ^a	nz
IA	0,66 ± 0,04 ^a	0,91 ± 0,28 ^a	nz	0,67 ± 0,08 ^a	0,65 ± 0,03 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matrne in očetovske linije

*** $P \leq 0,001$ - statistično zelo visoko značilna razlika; ** $P \leq 0,01$ - statistično visoko značilna razlika; * $P \leq 0,05$ - statistično značilna razlika; nz $P > 0,05$ - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno ($\alpha > 0,05$)

Večja starost živali linije A značilno poveča vsebnost IMM pri kunkah in neznačilno pri kuncih (preglednica 31).

Starost značilno vpliva tudi na delež posameznih NMK (C 14:0, C 16:0, C 18:0, C 22:0), ter ENMK (C 14:1, n-5c, C 16:1, n-7). Pri ženskih živalih se je delež NMK s starostjo povečal, predvsem palmitinska kislina (27,59 ut. % na 34,26 ut. % od vseh MK). Zaradi povečanja deleža NMK pri starosti 105 dni, se je pri isti starosti zvišal indeks aterogenosti (0,91).

Pri moških živalih je starost vplivala predvsem na znižanje palmitinske kisline 29,58 ut. % na 27,54 ut. % od vseh MK. Palmitinska MK povečuje raven holesterola v krvi.

4.8.2 Vpliv starosti kuncev linije AC na kemijske parametre mesa

Preglednica 32: Vpliv starosti kuncev linije AC obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	LINIJA AC					
	ŽENSKI SPOL			MOŠKI SPOL		
	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	5,69 ± 1,07 ^b	6,78 ± 0,80 ^a	***	5,15 ± 0,40 ^b	5,89 ± 0,63 ^a	*
MK (ut. %)						
C 14:0	2,68 ± 0,29 ^a	3,12 ± 0,58 ^a	nz	3,22 ± 0,19 ^a	2,93 ± 0,42 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,48 ± 0,24 ^a	0,62 ± 0,34 ^a	nz	0,51 ± 0,06 ^a	0,62 ± 0,10 ^a	nz
C 15:0	0,62 ± 0,17 ^a	0,66 ± 0,44 ^a	nz	0,58 ± 0,09 ^a	0,49 ± 0,04 ^a	nz
C 16:0	26,64 ± 1,69 ^a	30,22 ± 5,57 ^a	nz	31,31 ± 1,44 ^a	26,59 ± 4,71 ^a	nz
C 16:1, n-7	6,57 ± 2,82 ^a	10,39 ± 2,67 ^a	nz	5,99 ± 0,68 ^a	6,82 ± 3,41 ^a	nz
C 17:0	0,65 ± 0,15 ^a	0,57 ± 0,28 ^a	nz	0,58 ± 0,07 ^a	0,59 ± 0,15 ^a	nz
C 18:0	6,43 ± 2,23 ^a	5,31 ± 2,14 ^a	nz	4,88 ± 1,62 ^a	5,49 ± 1,26 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,49 ± 0,26 ^a	0,34 ± 0,27 ^a	nz	0,49 ± 0,08 ^a	0,34 ± 0,15 ^b	*
C 18:1, n-9c	25,54 ± 3,43 ^a	24,91 ± 10,20 ^a	nz	27,48 ± 1,95 ^b	30,63 ± 2,07 ^a	*
C 18:2, n-6cc	22,52 ± 4,52 ^a	19,94 ± 2,93 ^a	nz	20,35 ± 1,24 ^a	21,46 ± 1,56 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	2,84 ± 0,58 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	nz	2,57 ± 0,11 ^a	2,74 ± 0,31 ^a	nz
C 20:0	0,19 ± 0,10 ^a	0,18 ± 0,11 ^a	nz	0,25 ± 0,02 ^a	0,13 ± 0,06 ^b	***
C 20:1, n-9c	0,23 ± 0,08 ^a	0,32 ± 0,21 ^a	nz	0,26 ± 0,10 ^a	0,25 ± 0,09 ^a	nz
C 22:0	0,36 ± 0,40 ^a	0,20 ± 0,08 ^a	nz	0,60 ± 0,71 ^a	0,19 ± 0,03 ^a	nz
NMK	41,33 ± 5,58 ^a	41,08 ± 7,70 ^a	nz	42,33 ± 2,38 ^a	37,15 ± 5,42 ^a	nz
ENMK	33,31 ± 5,91 ^a	36,59 ± 10,36 ^a	nz	34,75 ± 2,08 ^a	38,65 ± 4,20 ^a	nz
VNMK	25,36 ± 5,10 ^a	22,50 ± 3,31 ^a	nz	22,92 ± 1,35 ^a	24,19 ± 1,74 ^a	nz
n-6	22,52 ± 4,52 ^a	19,94 ± 2,93 ^a	nz	20,35 ± 1,24 ^a	21,46 ± 1,56 ^a	nz
n-3	2,84 ± 0,58 ^a	2,56 ± 0,39 ^a	nz	2,57 ± 0,11 ^a	2,74 ± 0,31 ^a	nz
n-6/n-3	7,93 ± 0,19 ^a	7,52 ± 0,35 ^a	nz	7,91 ± 0,14 ^a	7,89 ± 0,74 ^a	nz
P/S	0,63 ± 0,16 ^a	0,56 ± 0,09 ^a	nz	0,54 ± 0,05 ^a	0,67 ± 0,15 ^a	nz
IA	0,65 ± 0,07 ^a	0,65 ± 0,26 ^a	nz	0,78 ± 0,06 ^a	0,63 ± 0,14 ^b	*

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matrne in očetovske linije

*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

Iz preglednice 32 je razvidno, da se pri kuncih linije C, pri obeh spolih, vsebnost IMM s starostjo značilno poveča, pri kunkah za 1,1 % in pri kuncih za 0,74 %.

Starost značilno vpliva samo na MK sestavo moških živali. Starejše živali vsebujejo več oleinske kisline (C 18:1, n-9c) in manj arahidonske kisline (C 20:0) ter kažejo manjši aterogeni indeks. Na MK sestavo ženskih živali starost ni vplivala.

4.8.3 Vpliv starosti kuncev linije C na kemijske parametre mesa

Preglednica 33: Vpliv starosti kuncev linije C obeh spolov na kemijske parametre mesa [povprečna vrednost ± standardni odklon; vsebnost mišične maščobe (IMM) v g/100 g mesa; maščobne kisline (MK) v ut. % od skupnih maščobnih kislin]

PARAMETER	LINIJA C					
	ŽENSKI SPOL			MOŠKI SPOL		
	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST	93 DNI	105 DNI	ZNAČILNOST
IMM (g/100 g)	5,51 ± 0,17 ^b	6,17 ± 0,56 ^a	**	4,98 ± 0,80 ^a	5,04 ± 0,81 ^a	nz
MK (ut. %)						
C 14:0	2,87 ± 0,15 ^a	2,74 ± 0,78 ^a	nz	2,82 ± 0,58 ^a	2,53 ± 1,06 ^a	nz
C 14:1, n-5c	0,71 ± 0,12 ^a	0,52 ± 0,14 ^b	*	0,44 ± 0,34 ^a	0,39 ± 0,22 ^a	nz
C 15:0	0,56 ± 0,11 ^a	0,54 ± 0,08 ^a	nz	0,64 ± 0,44 ^a	0,69 ± 0,17 ^a	nz
C 16:0	28,26 ± 1,56 ^a	28,76 ± 0,59 ^a	nz	29,80 ± 5,57 ^a	29,74 ± 1,15 ^a	nz
C 16:1, n-7	8,43 ± 0,51 ^a	8,71 ± 1,98 ^a	nz	5,84 ± 2,67 ^a	5,72 ± 1,00 ^a	nz
C 17:0	0,63 ± 0,05 ^b	0,69 ± 0,06 ^a	*	0,63 ± 0,28 ^b	0,69 ± 0,03 ^a	*
C 18:0	6,29 ± 0,68 ^a	5,27 ± 2,37 ^a	nz	5,99 ± 2,14 ^a	6,03 ± 1,62 ^a	nz
C 18:1, n-9t	0,24 ± 0,15 ^a	0,42 ± 0,16 ^a	nz	0,36 ± 0,27 ^a	0,29 ± 0,13 ^a	nz
C 18:1, n-9c	27,07 ± 1,42 ^a	27,23 ± 1,72 ^a	nz	26,94 ± 10,20 ^a	27,49 ± 1,32 ^a	nz
C 18:2, n-6cc	20,42 ± 1,02 ^a	21,52 ± 2,52 ^a	nz	21,34 ± 2,93 ^a	22,46 ± 0,77 ^a	nz
C 18:3, n-3ccc	2,61 ± 0,17 ^b	2,85 ± 0,22 ^a	***	2,61 ± 0,39 ^a	2,74 ± 0,15 ^a	nz
C 20:0	0,16 ± 0,06 ^a	0,16 ± 0,09 ^a	nz	0,12 ± 0,11 ^b	0,19 ± 0,06 ^a	*
C 20:1, n-9c	0,17 ± 0,09 ^b	0,36 ± 0,15 ^a	*	0,25 ± 0,21 ^a	0,23 ± 0,19 ^a	nz
C 22:0	0,57 ± 0,56 ^a	0,20 ± 0,07 ^a	nz	0,47 ± 0,08 ^a	0,19 ± 0,04 ^a	nz
NMK	40,35 ± 1,11 ^a	38,40 ± 1,66 ^a	nz	42,55 ± 7,70 ^a	40,66 ± 1,83 ^a	nz
ENMK	36,62 ± 1,15 ^a	37,22 ± 3,48 ^a	nz	33,84 ± 10,36 ^a	34,14 ± 1,73 ^a	nz
VNMK	23,03 ± 1,18 ^b	24,38 ± 2,74 ^a	*	23,95 ± 3,31 ^b	25,20 ± 0,76 ^a	*
n-6	20,42 ± 1,02 ^a	21,52 ± 2,52 ^a	nz	21,34 ± 2,93 ^a	22,46 ± 0,77 ^a	nz
n-3	2,61 ± 0,17 ^a	2,85 ± 0,22 ^a	***	2,61 ± 0,39 ^a	2,74 ± 0,15 ^a	nz
n-6/n-3	7,82 ± 0,19 ^a	7,79 ± 0,32 ^a	nz	8,22 ± 0,35 ^a	8,23 ± 0,59 ^a	nz
P/S	0,57 ± 0,04 ^b	0,64 ± 0,07 ^a	*	0,56 ± 0,09 ^b	0,62 ± 0,04 ^a	*
IA	0,68 ± 0,02 ^a	0,76 ± 0,05 ^a	nz	0,74 ± 0,26 ^a	0,68 ± 0,08 ^a	nz

A – čista materna linija, C – čista očetovska linija, AC – križanci matrne in očetovske linije

*** P ≤ 0,001 - statistično zelo visoko značilna razlika; ** P ≤ 0,01 - statistično visoko značilna razlika; * P ≤ 0,05 - statistično značilna razlika; nz P > 0,05 - statistično neznačilna razlika; skupine z enako črko v indeksu se med seboj ne ločita statistično značilno (α > 0,05)

Preglednica 33 kaže, da starost značilno vpliva le na vsebnost IMM pri ženskih živalih. Starejše živali vsebujejo 0,66 % več IMM.

Starost značilno vpliva na MK sestavo obeh spolov. S starostjo se poveča delež VNMK (α-linolenska kislina (C 18:3, n-3), prav tako je večji (ugodnejši) P/S indeks.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

5.1.1 Vsebnost mišične maščobe

Naši podatki o vsebnosti mišične maščobe (5,44 g/100 g) so primerljivi z literaturnimi (preglednica 34). Ker kunčje meso vsebuje nizke količine maščob, je zelo primerno za dietno prehrano.

Preglednica 34: Primerjava naših rezultatov vsebnosti maščob v kunčjem mesu z literaturnimi podatki

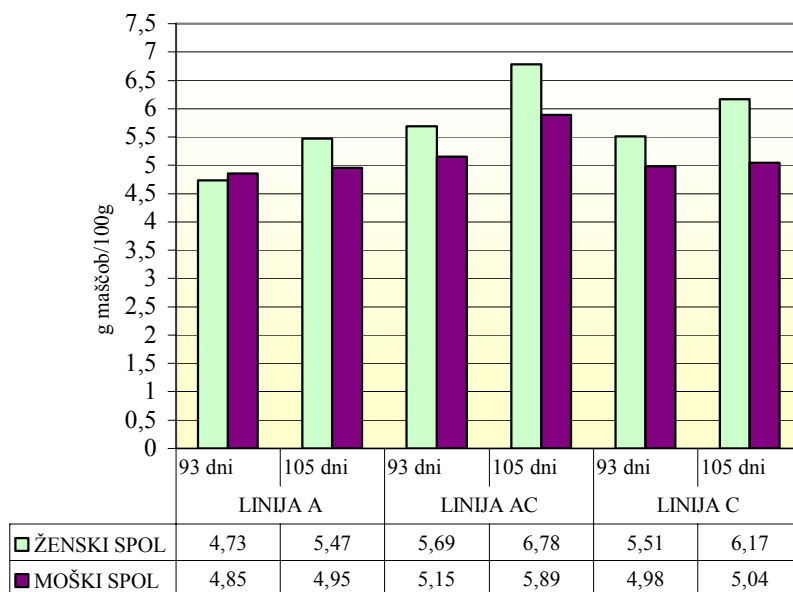
Viri	Maščobe (g/100 g mesa)
Rezultati lastnih analiz	5,44
Puhek Lenart (2003)	4,05
Salvini (1998)	6,8
Hernández (2000)	4,17
Žlender (1997)	stegno 1,7
	pleče 6,8

Vsebnost IMM se je večevala s starostjo (93 dni vs. 105 dni) pri obeh spolih. Na vsebnost maščobe je vplival tudi spol. Ženske živali so v povprečju vsebovale več maščob kot moške živali. Do podobnega zaključka je prišla tudi Puhek Lenartova (2003), kjer so starejši kunci (90 dni) vsebovali 0,4 % več maščobe kot mlajši kunci (77 dni). Ženske živali so vsebovale več maščobe kot moške (4,34 % vs. 3,76 %).

Gondret in sod. (1997) so ugotovili, da se je s starostjo kuncev povečala vsebnost skupne maščobe, na račun triacilglicerolov. Starejše živali (126 dni) so vsebovale več skupnih maščob (2,2 %), kot mlajše živali (1,3 %) (77 dni).

Genotip (linije) je značilno vplival na vsebnost IMM, samo pri ženskih živalih obeh starosti. Linija AC je vsebovala največ maščobe 6,78 g/100 g pri starosti 105 dni.

V raziskavi mesa kuncev dveh genotipov (SIKA- slovenska očetovska linija vs. Hibrid I-Italija) je Puhek Lenartova (2003) prišla do zaključka, da genotip statistično značilno vpliva na vsebnost maščobe. Genotip SIKA vsebuje manj mišične maščobe (3,76 % vs. 4,34 %).

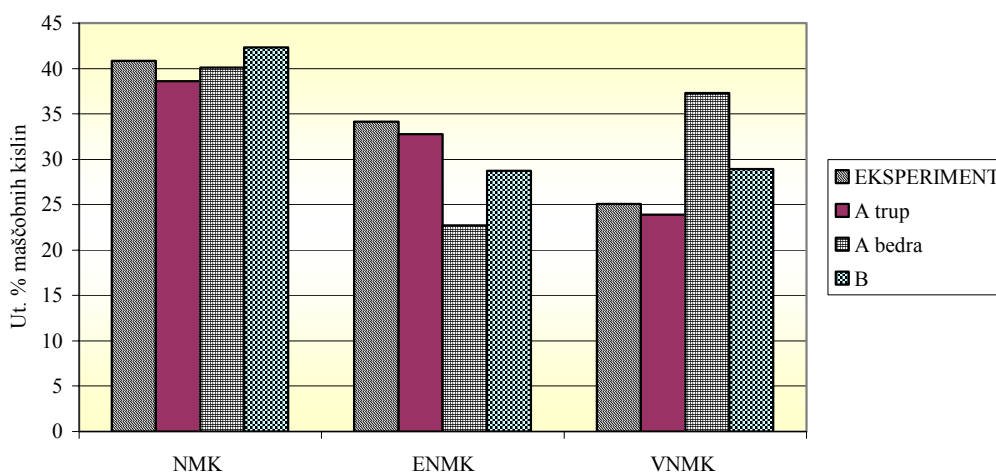


Slika 16: Primerjava vsebnosti IMM (g maščobe/100 g) med linijami kuncev A, AC, C pri obeh spolih

5.1.2 Maščobnokislinska sestava in prehranska vrednost

Kunčje meso iz našega poizkusa vsebuje povprečno: 34,13 % ENMK, 25,10 % VNMK in 40,87 % NMK.

V primerjavi z drugimi avtorji je delež NMK primerljiv, medtem ko je pri deležu VNMK in ENMK nekoliko odstopanja, največ pri deležu kislin v mesu beder kuncev (slika 17).



Slika 17: Primerjava ut. % NMK, ENMK in VNMK različnih avtorjev (EKSPERIMENT- naša raziskava; A- Dalle Zotte, 2002; B- Žlender in sod., 2003)

Med posameznimi maščobnimi kisljinami meso kuncev vsebuje največ palmitinske kisline (C 16:0, 29,19 %), sledita oleinska kislina (C 18:1, 26,05 %) in linolna kislina (C 18:2, 22,33 %) (preglednica 24).

Če primerjamo s podatki iz literature vsebuje kunčje meso največ palmitinske kisline (29,79 %), potem sledi linolna kislina (25,14 %), ki je esencialna MK (n-6), na tretjem mestu pa je oleinska kislina (23,32 %) (Žlender in sod., 2003).

Alfa linolenska kislina (C 18:3, n-3) je prehransko zelo pomembna. Je esencialna omega 3 MK (n-3). Kunčje meso jo vsebuje okoli 3 ut. % od vseh MK. V primerjavi s piščančjimi prsi in bedri, ki vsebujejo okoli 0,8 ut. % (Polak, 1999) α -linolenske kisline, je delež pri kunčjem mesu precej večji.

Primerno razmerje n-6/n-3 naj bi bilo 5:1 do 10:1 v korist n-6 MK (Enser in sod., 2003). Vendar pa, nekateri avtorji navajajo, da bi bilo najugodnejše razmerje pod 4:1 (Salobir, 2000; Wood, 2003). Razmerje, ki smo ga dobili v našem poizkusu (8,07) je ugodno in ustreza prehranskim merilom. Podobne rezultate v razmerju n-6/n-3 so dobili tudi pri analiziranju nekoliko mlajših kuncev SIKA in hibrida iz Italije. Razmerje n-6/n-3 pri kuncih SIKA je bilo 6,58, medtem ko pri kuncih hibrid iz Italije 6,83. Indeks aterogenosti (IA) je bil pri obeh genotipih okoli 0,64. Razmerje med VNMK in NMK (P/S) pri SIKA kuncih je bilo 0,71, pri kuncih hibrid pa 0,67 (Žlender in sod., 2003).

Indeks aterogenosti je bil v našem poizkusu ugoden (0,70). Nižji kot je aterogeni indeks, boljša je kakovost maščob. Razmerje med VNMK in NMK (PS) pa je bilo 0,62. Razmerje je ugodno, če je višje od 0,5.

Genotip (linija) v našem poizkusu vpliva na delež obeh esencialnih maščobnih kislin (C 18:2, n-6; C 18:3, n-3), ENMK, VNMK, ter na razmerje n-6/n-3 in P/S. Spol kuncev vpliva na delež palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7), oleinske kisline (C 18:1, n-9). Starost pa vpliva na delež miristooleinske kisline (C 14:1, n-5), palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7), ter na delež behenske kisline (C 22:0).

Z raziskavo maščobnokislinske sestave in vsebnosti holesterola dveh različnih genotipov, kuncev SIKA in hibrida iz Italije, so ugotovili, da ni bilo statistično značilnih razlik ne v genotipu, starosti in ne pri spolu (Žlender in sod., 2003). To pojasnjujejo tako, da je bila premajna starostna razlika (77 dni in 91 dni) med kuncmi, da bi se genotipske lastnosti lahko izrazile. Kajti pri kuncih intramuskularna maščoba narašča s starostjo, pod pogojem, da so razlike v starosti dovolj velike (Zupančič, 2002).

Preglednica 35: Maščobnokislinska sestava mesa kuncev, povzeto po različnih avtorjih

MK- sestava (ut. %)	EKSPERIMENT \bar{x}	A		B \bar{x}	C \bar{x} LD	D	
		\bar{x}				LD	VL
		Trup	Bedra				
C 14:0	2,85	3,14	2,25	2,74	1,89	1,73	1,38
C 14:1, n-5	0,53	0,45	0,11	0,24	0,14	-	-
C 15:0	0,62	-	-	0,52	0,46	0,43	0,47
C 16:0	29,19	27,3	28,2	29,79	26,92	27,14	26,4
C 16:1, n-7	6,90	6,67	2,33	4,64	2,35	2,35	2,17
C 17:0	0,78	-	-	0,37	0,46	0,51	0,53
C 18:0	5,76	7,9	7,6	6,98	6,67	8,12	8,95
C 18:1, n-9c	26,05	25,4	19,9	23,32	18,34	20,9	17,5
C 18:1, n-9t	0,38	-	-	0,53			
C 18:2, n-6	22,33	20,7	30,7	25,14	28,79	24,52	27,9
C 18:3, n-3	2,77	3,14	2,98	3,78	2,44	2,48	2,16
C 20:0	0,18	0,10	0,06	-	0,056	-	-
C 20:1, n-9	0,27	0,31	0,19	-	0,078	-	-
C 22:0	0,43	0,004	-	1,95	0,05	-	-
NMK	40,87	38,6	40,1	42,35	-	-	-
ENMK	34,13	32,8	22,7	28,73	-	-	-
VNMK	25,10	23,9	37,3	28,92	38,60	-	-
n-6	22,33	-	-	-	-	-	-
n-3	2,77	-	-	-	-	-	-
n-6/n-3	8,06	6,7	11,6	6,70	10,34	-	-
P/S	0,62	-	-	0,69	-	-	-
IA	0,70	-	-	0,64	-	-	-

- literaturni vir ne navaja podatkov; \bar{x} - povprečna vrednost

A- Dalle Zotte, 2002

B- Žlender in sod., 2003

C- Szabó, 2004

D- Szabó, 2001

LD- *m. longissimus dorsi*

VL- *m. vastus lateralis*

Pri primerjavi podatkov iz literature z lastnimi smo opazili, da se rezultati različnih avtorjev razlikujejo. Primerjava podatkov je zelo otežena, kajti podatki o vsebnosti MK so podani tako v utežnih %, v g/100 g in v mg/100 g. Nekateri avtorji navajajo le vsebnost maščobnih kislin z večjim deležem ali pa samo vrednosti NMK, ENMK, VNMK, tako se izgubijo podatki o vsebnosti posameznih maščobnih kislin. Opažamo tudi, da avtorji ne navajajo metode določanja vsebnosti maščob oziroma metode določanja maščobnih kislin. Pomankljivost pri podajanju podatkov je tudi, da avtorji ne navajajo anatomske lokacije analiziranih vzorcev ali pa celo analiziranje kosov mesa s kostmi. Vse to kaže na pomembnost poenotenje analitičnih metod in anatomske lokacije odvzetih vzorcev ter poenoteno podajanje rezultatov analiz.

5.2 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko oblikujemo naslednje sklepe:

- ◇ Pusto meso kuncev vsebuje povprečno 5,44 g maščob/100 g mesa izraženo kot mišična maščoba (IMM).
- ◇ Linije, starost in spol kuncev, v povprečju statistično značilno vplivajo na vsebnost IMM.
- ◇ Kunke obeh starosti vsebujejo več IMM (5,73 g/100 g), kot moške živali (5,15 g/100 g). S starostjo se vsebnost IMM povečuje, pri obeh spolih.
- ◇ Kunke linije A obeh starosti, vsebujejo manj IMM kot linije AC in C.
- ◇ Linije značilno vplivajo na vsebnost IMM pri kunkah obeh starosti, medtem ko pri kuncih linija ne vpliva na IMM. Kunke vsebujejo od 5,1 g maščob/100 g (A) do 6,24 g maščob/100 g (AC). Kunci vsebujejo od 4,9 g maščob/100 g (A) do 5,52 g maščob/100 g (AC).
- ◇ Meso kuncev linije SIKA vsebuje 34,13 % ENMK, 25,10 % VNMK in 40,87 % NMK. Od posameznih MK vsebuje največ palmitinske kisline (C16:0, 29,19 %), sledita oleinska kislina (C18:1, 26,05 %) in linolna kislina (C18:2, 22,33 %). Delež druge esencialne α -linolenske kisline (C 18:3, n-3) je 2,85 %.
- ◇ Prehransko primernost maščob mesa kuncev smo ocenili kot razmerje med VNMK in NMK ($P/S = 0,62$), aterogeni indeks ($IA = 0,70$) in razmerje MK n-6/n-3 = 8,06. Ti parametri kažejo na ugodno maščobnokislinsko sestavo lipidov mesa kuncev, ki ustreza strogim prehranskim priporočilom.
- ◇ Genotip (linija) vpliva na delež esencialnih MK (linolne in α -linolenske kisline), ENMK, VNMK ter indeksa P/S in n-6/n-3. Linija A je pokazala prehransko ugodnejšo sestavo. Spol je vplival na delež palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7) in oleinske kisline (C 18:1, n-9). Starost vpliva na delež miristooleinske kisline (C 14:1, n-5c), palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7), ter na delež behenske kisline (C 22:0).

6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil ugotoviti vpliv genotipa (pasemskih linij), spola in starosti na vsebnost mišične maščobe (IMM) in njihovo maščobnokislinsko sestavo v mesu slovenskih kuncev SIKA treh linij (A – čista materna, C – čista očetovska, AC – križanci matrne in očetovske linije), obeh spolov in dveh starosti (93 in 105 dni).

V vsaki skupini so bile po tri živali, ki so bile zaklane in trupi obdelani po običajnem postopku. Za vzorec smo vzeli izkoščičen ledveni del hrbta (*m. longissimus lumborum*) s pripadajočo potrebušino in mišičnino beder, brez vidne maščobe. Vzorce smo homogenizirali, pakirali v polietilenske vrečke, ter shranili zamrznjene pri -20 °C ($\pm 1\text{ °C}$) do pričetka analiz.

Vsebnost mišične maščobe (IMM) v vzorcu smo določali z metodo po Weibullu in Stoldt. Maščobnokislinsko sestavo IMM smo določili s kapilarno plinsko-tekočinsko kromatografijo, za katero smo predhodno pripravili metilne estre maščobnih kislin z metodo direktne transesterifikacije, modificirane po Parku in Goinsu (1994). Z analizami pridobljene podatke smo uredili in pripravili s programom Excel XP. Nadalje pa smo jih analizirali s programom SAS, z uporabo GLM procedure (SAS/STAT, 1999).

Iz rezultatov raziskave lahko sklepamo, da pusto meso kuncev vsebuje povprečno 5,44 g maščob/100 g mesa. Kunke linije A obeh starosti vsebujejo manj maščobe kot linije AC in C.

Meso kuncev linije SIKA vsebuje 34,13 % ENMK, 25,10 % VNMK in 40,87 % NMK. Od posameznih MK vsebuje največ palmitinske maščobne kisline (C16:0, 29,19 %), sledita oleinska maščobna kislina (C18:1, 26,05 %) in linolna maščobna kislina (C18:2, 22,33 %).

S statističnim modelom smo ugotovili, da linije, starost in spol kuncev, v povprečju statistično značilno vplivajo na vsebnost IMM. Kunke obeh starosti vsebujejo več IMM (5,73 g/100 g), kot moške živali (5,15 g/100 g). S starostjo se vsebnost IMM povečuje, pri obeh spolih. Linije značilno vplivajo na vsebnost IMM pri kunkah obeh starosti, medtem ko pri kuncih linija ne vpliva na IMM.

Genotip (linija) vpliva na delež esencialnih MK (linolne in α -linolenske kisline), ENMK, VNMK ter indeksa P/S in n-6/n-3. Linija A je pokazala prehransko ugodnejšo sestavo. Spol je vplival na delež palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7) in oleinske kisline (C 18:1, n-9). Starost vpliva na delež miristooleinske kisline (C 14:1, n-5c), palmitooleinske kisline (C 16:1, n-7), ter na delež behenske kisline (C 22:0).

Prehransko primernost maščob mesa kuncev smo ocenili s P/S = 0,62, IA = 0,70 in razmerjem med n-6/n-3 maščobno kislino = 8,06. Parametri kažejo na ugodno MK sestavo lipidov mesa kuncev, zato se kunče meso lahko uporablja v dietni prehrani za vse starostne skupine ljudi.

Naši podatki o vsebnosti IMM in maščobnokislinski sestavi se ujemajo s podatki iz literature.

7 VIRI

- Aalhus J. L., Dugan M. E. R. 2001. Improving meat quality through nutrition. *Advances in Pork Production*, 12: 145 - 148.
- AOAC official method 991,36. 1999. Fat (crude) in meat and meat product. V: *Official methods of analysis of AOAC International*. 16th ed. Cunnif P. (ed.). Gaithersburg, AOAC International, 39: 3-4.
- AOAC official method 996.06. 1999. Fat (total, saturated and monounsaturated) in foods. V: *Official methods of analysis of AOAC International*. 16th ed. Cunnif P. (ed.). Gaithersburg, AOAC International, 41: 18-18D.
- Banskalieva V., Sahlu T., Goetsch A.L. 2000. Fatty acid composition of goat muscles and fat depots: a review. *Small Ruminant Research*, 37: 255-268.
- Bauman D. E., Baumgard L. H., Corl B. A., Griinari J. M. 1999. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. *Proceedings of the American Society of Animal Science: Annual meeting 1999*: 1-15.
<http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0937.pdf> (12. maj 2004): 1-15 str.
- Bee G. 2001. Dietary conjugated linoleic acid affect tissue lipid composition but not de novo lipogenesis in finishing pigs. *Animal Research*, 50: 383-399.
- Belec A. 2003. Statistične informacije – kmetijstvo in ribištvo. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije.
<http://surs.gov.si>, <http://www.stat.si> (12. maj 2004): 1-11 str.
- Brown M., Evans M., McIntosh M. 2001. Linoleic acid partially restores the triglyceride content of conjugated linoleic acid- treated cultures of 3T3-L1 preadipocytes. *Journal of Nutrition Biochemistry*, 12: 381-387.
- Chiericato G.M., Rizzi C., Rostellato V. 1996. Meat quality of rabbits of different genotypes reared in different environmental conditions. *World Rabbit Science*, 3: 125-131.
- Chin S. F., Liu W., Storkson J. M., Ha Y. L., Pariza M. W. 1992. Dietary sources of conjugated dienoic isomers of linoleic acid, a newly recognized class of anticarcinogens. *Journal of Food Composition and Analysis*, 5: 185-197.
- Colmenero – Jimenez F., Carballo J., Cofrades S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as funkcional foods. *Meat Science*, 59: 5-13.
- Corino C., Filetti F., Gambacorta M., Manchisi A., Magni S., Pastorelli G., Rossi R., Maiorano G. 2003. Influence of dietary conjugated linoleic acids (CLA) and age at slaughtering on meat quality and intramuscular collagen in rabbits. *Meat Science*, 66: 97-103.

- Čepin S., Žgur S. 2000. Možnosti zmanjšanja 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. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 49-65.
- Dal Bosco A., Castellini C., Bianchi L., Mugnai C. 2004. Effect of dietary fatty acid composition, storage stability and sensory traits of rabbit meat. *Meat Science*, 66: 407-413.
- 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.
- Diaz M.T., Velasco S., Caneque V., Lauzurica S., Ruiz de Huidobro F., Pérez C., Gonzáles J., Manzanares C. 2002. Use of concentrate or pasture for fattening lambs and its effect on carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*, 43, 3: 257-268.
- Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. 2003. Report of a joint WHO/FAO expert consultation 2003. Geneva, World Health Organization: 24-32.
- Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids 2002. Washington, National Academies Press, 69-97.
<http://www.nap.edu/books/0309088534.htm> (10.oktober 2003): 69-97 str.
- Kmetijska pridelava in prireja v letu 2003 2004. *Ekonomsko ogledalo*, 6: 15-15.
<http://www.gov.si/umar/arhiv/og0604/eo0604.php> (05. februar 2005): 15-15 str.
- Enser M., Hallett K.G., Hewett B., Fursey G.A.J., Wood J.D., Harrington G. 1998. Fatty acid composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implication for human nutrition. *Meat Science*, 49: 329-341.
- Enser M., Scollan N., Gulati S., Richardson I., Wood J. 2003. Effects of including a ruminally protected lipid supplement in the diet on the fatty acid composition of beef muscle. *British Journal of Nutrition*, 90: 709-716.
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). 1999. Trends in world production of rabbit meat. V: FAOSTAT Statistical Database, Roma, FAO.
<http://apps.fao.org> (19.maj 2004): 1-2 str.
- FAO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations). 2002. Production of meat 1999-2002. V: FAOSTAT Statistical Database, Roma, FAO.
<http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agriculture> (19.maj 2004): 1-1 str.
- Fidler N., Stibilj V. 1997. Primerjava različnih metod za ekstrakcijo maščob in določitev maščobnokislinske sestave mleka. V: Tehnologija – hrana - zdravje. Knjiga del. 1. slovenski kongres o hrani in prehrani, Bled, 21.-25. april 1996. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev Slovenije: 914-920.

- Foster M. 1999. Prospects for the farmed rabbit industry in Australia. RIRDC. Rural Industries Research and Development Corporation Publication, 99: 12-38.
- Fras Z. 2000. Pomen ocene globalne ogroženosti za obravnavo dejavnikov tveganja za koronarno bolezen - forum za preventivo srčnožilnih bolezni. V: IX. strokovni sestanek sekcije za arterijsko hipertenzijo, Šmarješke toplice, 15. september 2000. Dolenc P. (ur.). Ljubljana, Slovensko zdravniško društvo, Sekcija za arterijsko hipertenzijo: 15-27.
- Gondret F., Juin H., Mourot J., Bonneau M. 1997. Effect of age at slaughter on chemical traits and sensory quality of *Longissimus Lumborum* muscle in the rabbit. *Meat Science*, 48: 181-187.
- Gondret F., Mourot J., Lebas F., Bonneau M. 1998. Effects of dietary fatty acids on lipogenesis and lipid traits in muscle, adipose tissue and liver of growing rabbits. *Animal Science*, 66: 483-489.
- Grün P. 2002. Reja kuncev. Ljubljana, Kmečki glas: 10-126.
- Guerne-Bleich E., Antonios P. 2001. FAO- recognizes the increasingly important role of rabbit breeding. Roma, FAO.
<http://www.fao.org/docrep/t1690E/t1690E00.htm>
http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2001/pren0157.htm
(4. februar 2005): 1-2 str.
- Hawks D.V. 1994. A review of current guidelines on moderate drinking for individual consumers. *Contemporary Drug Problems*, 21: 223-237.
- Harwood J. L., Gustone F.D, Padley F. B. 1997. Lipid metabolism. V: *The lipid handbook*. Harwood J. L. (ed.). New York, Chapman & Hall, 605-632.
- Hernández J.A., Lozano M.A. 2001. Effect of breed and sex on rabbit carcas yield and meat quality. *World Rabbit Science*, 9, 2: 51-56.
- Hernández P., Pla M., Oliver M.A., Blasco A. 2000. Relationships between meat quality measurements in rabbits feed with three diets of different fat type and content. *Meat Science*, 55: 379-384.
- Higgs D.J. 2000. The changing nature of red meat: 20 years of improving nutritional quality trends. *Food Science & Technology*, 11: 85-95.
- Hulot F., Ouhayonn J. 1999. Muscular pH and related traits in rabbits: A review. *World Rabbit Science*, 7, 1: 15-36.
- Hornstra G. 2001. Importance of polyunsaturated fatty acids of the n-6 and n-3 families for early human development. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103: 379-389.

- Houseknecht K. L., Vanden Heuvel J. P., Moya-Camarena S. Y., Portocarrero C. P., Peck L. W., Nickel K. P., Belury M. A. 1998. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty *fa/fa* rat. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 244: 678-682.
- Kaić-Rak A., Antonič K. 1990. Tablice o sastavu namirnica i piča. Zagreb, Zavod za zaštitu zdravja SR Hrvatske: 10-10.
- Katan M. B. 2000. Trans fatty acids and plasma lipoproteins. *Nutrition Reviews*, 58: 188–191.
- Keber I. 1997. Prehrana in ateroskleroza. V: Prehrana - vir zdravja. Lajovec J. (ur.). Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 99-106.
- Kermauner A. 1997. Sika, slovenska kunka. *Kmečki glas*, 54, 47: 8-8.
- Kermauner A. 2004. Poročilo o delu na selekciji kuncev v letu 2003. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 9-9.
- Koch V. 1997. Uživanje mesa v prehranskih navadah odraslih v Sloveniji. V: Meso v prehrani in zdravje. Posvet posvečen 50. obletnici Biotehniške fakultete, Radenci, 20. in 21. novembra 1997. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 85-93.
- Koch V., Pavčič M. 2000. Kriteriji za ocenjevanje mesa in mesnin z vidika varovalnega živila. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani, Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulte, Oddelek za živilstvo: 11-21.
- Kohlmeier L., Simonsen N., Veer P., Strain J.J., Martin-Moreno J.M., Margolin B., Huttunen J.K., Fernández-Crehuet Navajas J., Martin B.C., Thamm M., Kardinaal A.F.M., Kok F.J. 1997. Adipose tissue trans fatty acids and breast cancer in the European Community multicenter study on antioxidants, myocardial infarct and breast cancer. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 6: 705-710.
- Koman Rajpš, Stibilij M. 1998. Maščobnokislinska sestava jajc. *Sodobno kmetijstvo*, 31: 248-252.
- Komprda T., Zelenka J., Tieffova P., Stohandlova M., Foltýn J. 1999. Effect of the growth intensity on cholesterol and fatty acids content in broiler chicken tissues. *Archiv für Geflügelkunde*, 63: 36–43.
- Larzul C., Thébault R.G., Allain D. 2004. Effect of feed restriction on rabbit meat quality of the Rex du Poitou. *Meat Science*, 67: 479-484.

- Lebas F., Coudert P., Thebault R.H. 1997. The Rabbit: husbandry, health and production. *FAO Animal Production and Health*, 21: 1- 33.
<http://www.fao.org/docrep/t1690E/t1690E00.htm>
<http://www.fao.org/docrep/t1690E/t1690e03.htm> (4. februar 2005): 1-33.
- Mann J. 2000. Diseases of the heart and circulation: the role of dietary factors in etiology and management. V: *Human nutrition and dietetics*. Garrow J.S., James W.P.T., Ralph A.(eds.). 10th ed. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, St. Louis, Sidney, Toronto, Churchill Livingstone: 619-650.
- Markulič T. 2004. Plodnostne lastnosti kuncev različnih genotipov. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 36-38.
- McGuire M. A., McGuire M. K. 1999. Conjugated linoleic acid (CLA): A ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. *Proceedings of the American Society of Animal Science: Annual meeting 1999*: 1-8.
<http://www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0938.pdf> (6. februar 2005): 1-8 str.
- Medvešček M. 1997. Sladkorna bolezen in prehrana. V: *Prehrana - vir zdravja*. Lajovec J. (ur.). Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije, Ljubljana: 83-86.
- Meyer K.A., Kushi L.H., Jacobs D.R., Folsom A.R. 2001. Dietary fat and incidens of type 2 diabetes in older women. *Diabetes Care*, 24: 1528-1535.
- Muller H. 2001. Serum cholesterol predictive equations with special emphasis on trans and saturated fatty acids: an analysis from designed controlled studies. *Lipids*, 36: 783–791.
- Muller L. D. , Delahoy J. E. 2004. Conjugated linoleic acid (CLA) implications for animal production and human health. *Dairy&Animal Science*, 88: 1-8.
- Perc J. 2001. Meso kuncev - zdravo in okusno. *Meso in mesnine*, 2, 3: 63-66.
- Plestenjak A., Golob T. 2000. Sestava in prehranska kakovost animalnih maščob. V: *Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani*, Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 40-48.
- Pokorn D. 2000. Zdravstveni vidik uživanja maščob in holesterola. V: *Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani*, Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 31-37.
- Polak T. 1999. Vpliv reje na maščobnokislinsko sestavo mesa pitovnih piščancev. *Diplomska naloga*. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 112-112.
- Pompe-Kirn V., Primic Žakelj M., Ferligoj A., Škrk J. 1992. Zemljevidi incidence raka v Sloveniji 1978-1987. Ljubljana, Onkološki Inštitut: 64-69.

- Primc Žakelj M. 2000. Evropski kodeks proti raku. Okno: glasilo društva onkoloških bolnikov Slovenije, 14, 2: 1-5.
- Puhek Lenart T. 2003. Kemijska sestava mesa kuncev različnih genotipov in starosti. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 47-52.
- Raes K., Smet S., Demayer D. 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 113: 199-221.
- Ritzenthaler K., McGuire M.K., Falen R., Shultz T.D. and McGuire M.A. 2001. Estimation of conjugated linoleic acid intake by written dietary assessment methodologies underestimates actual intake evaluated by food duplicate methodology. *Journal of Nutrition*, 131: 1548-1554.
- Robertson A., Tirado C., Lobstein T., Jermini M., Knai C., Jensen J. H., Ferro-Luzzi A., James W.P.T. 2004. Food and health in Europe: a new basis for action.. Robertson A., Tirado C., Lobstein T., Jermini M., Knai C., Jensen J. H., Ferro-Luzzi A., James W.P.T. (eds.). Copenhagen, WHO Regional Publications, European Series, 96.
<http://www.euro.who.int/eprise/main/who/InformationSources/Publications/Catalogue/20040130> (16. december 2004): 7-114 str.
- Salobir K. 1997. Prehransko fiziološki pomen mesa v uravnoteženi prehrani. V: Meso v prehrani in zdravje. Posvet posvečen 50. obletnici Biotehniške fakultete, Radenci, 20. in 21. novembra 1997. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 161-170.
- Salobir K. 2000. Pomen mesa v prehrani. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. 2. posvet o vlogi in pomenu mesa v normalni-zdravi in dietni prehrani, Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 171-185.
- SAS/STAT software. Version 6.12. 1997. Cary, SAS Institute Inc: software.
- Semma M. 2002. Trans fatty acids: properties, benefits and risks. *Journal of Health Science*, 48: 7-13.
- Southgate D.A.T. 1993. Meat, fish, eggs and novel proteins. V: Human nutrition and dietetics. Garrow J.S., James W.P.T.(eds.). 9th ed. Edinburgh, London, New York, Philadelphia, St. Louis, Sidney, Toronto, Churchill Livingstone: 310-310.
- Stanič Stefan N. 1997. Zdravo življenje. V: Tehnologija-hrana-zdravje. Knjiga del. 2. 1. slovenski kongres o hrani in prehrani, Bled, 21.-25. april 1996. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev Slovenije: 743-756.

- Stampfer M.J., Sacks F.M., Salvini S., Willett W.C., Hennekens C.H. 1991. A prospective study of cholesterol, apolipoproteins, and the risk of myocardial infarction. *New England Journal of Medicine*, 325: 373-381.
- Statistični letopis Republike Slovenije 2000. Struktura kmetijstva. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za statistiko.
http://www.gov.si/mkgp/slo/skop/slovenija_in_slovensko_kmetijstvo/2_3.html (12. april 2004): 1-2 str.
- Stender S., Dyerberg J. 2003. The influence of trans fatty acids on health. A Report from the Danish Nutrition Council, 34: 13-86.
- Suchý P. 2002. Chemical composition of muscles of hybrid broiler chickens during prolonged feeding. *Czech Journal of Animal Science*, 47: 511-518.
- Szabó A., Mézes M., Dalle Zotte A., Szendrő Zs., Romvári R. 2004. Changes of the fatty acid composition and malondialdehyde concentration in rabbit *Longissimus dorsi* muscle after regular electrical stimulation. *Meat Science*, 67: 427-432.
- Szabó A., Romvári R., Fébel H., Nagy I., Szendrő Zs. 2001. Fatty acid composition of two different muscles in rabbits: Alterations in response to saturated or unsaturated dietary fatty acid complementation. *World Rabbit Science*, 9, 4: 155-158.
- Szendrő Zs., Kenessey A., Jensen N.E., Csapó J., Romvári R., Milisits G. 1998. Effect of genotype, age, body weight and sex on the body composition of growing rabbits. *World Rabbit Science*, 6, 3-4: 277-284.
- Štruklec M., Kermauner A. 1998. Kuncereja v Sloveniji: Proizvodne in gospodarske možnosti. V: Zbornik predavanj. 36. Mednarodni kmetijsko – živilski sejem, Gornja Radgona, 22.-30. avgust 1998. Čop T. (ur.). Gornja Radgona, Pomurski sejem: 9-12 .
- Todaro M., Carrao A., Alicata M.L., Schinelli R., Giaccone P., Priolo A. 2004. Effect of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. *Small Ruminant Research*, 54: 191-196.
- Tršan V., Šoln D. 1997. Preventiva zvišanega krvnega sladkorja. V: Tehnologija – hrana – zdravje. Knjiga del. 2. 1. slovenski kongres o hrani in prehrani, Bled, 21.-25. april 1996. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev Slovenije: 781-788.
- Valjavec U. 2004. Pitovne in klavne lastnosti različnih genotipov. Diplomsko naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 23-44.
- Verbič D. 2001. Maščobnokislinska sestava mlade govedine dveh pasem. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 22-49.

- Willett W.C. 2000. Will high-carbohydrate/low-fat diets reduce the risk of coronary heart disease? *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 225: 187–190 .
- Williams M.C. 2000. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, 49: 165-180.
- Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidon E., Sherad P.R., Enser M. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: a review. *Meat Science*, 66: 21-32.
- Za zdravo življenje. 2000. Okno: glasilo društva onkoloških bolnikov Slovenije, 14, 2: 1-5.
- Zupančič D. 2002. Sestava lipidov mesa kuncev različnih genotipov in starosti. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 47-52.
- Živinoreja, Slovenija, 1991-2002. 2003. Statistične informacije št. 256. 15. Kmetijstvo in ribištvo št. 32. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije 2003, 1-12.
<http://www.stat.si/doc/statinf/15-SI-023-0301.pdf> (4. februar 2005): 1-12.
- 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. in 21. novembra 1997. Žlender B., Gašperlin L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 95-105.
- Žlender B., Gašperlin L., Skvarča M., Rajar A., Žgur S., Kermavner A., Polak T. 2003. The lipid composition of rabbit meat of different genotype and age. V: *Ethnics and meat technology. 49th Interational Congress of Meat Science and Technology, Brazil; 2nd Brazilian Congress of Meat Science and Technology, Sao Paulo, Brazil 31st August-05th September 2003. Sao Paulo, ICOMST: 137-138.*

ZAHVALA

Najprej se zahvaljujem mentorju prof. dr. Božidarju Žlendru za strokovno pomoč in cenzuro diplomskega dela.

Zahvaljujem se doc. dr. Tereziji Golob za številne koristne nasvete pri pisanju in za pregled diplomskega dela.

Hvala vsem na katedri za tehnologijo mesa: dr. Tomažu Polaku, mag. Alenki Rajar, doc. dr. Lei Gašperlin in Mojci Malenšek.

Posebno zahvalo namenjam mojim staršem, sestri, teti in stricu v Borovnici, ter Gregorju.