

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Uroš MERVIČ

**PREHRANSKA VREDNOST KONJSKEGA MESA
IN IZDELKOV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Uroš MERVIČ

PREHRANSKA VREDNOST KONJSKEGA MESA IN IZDELKOV

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

NUTRITIONAL VALUE OF HORSE MEAT AND PRODUCTS

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo mesa in vrednotenje živil Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Za mentorico diplomskega dela je imenovana prof. dr. Lea Demšar, za somentorja doc. dr. Tomaž Polak in za recenzentko doc. dr. Nataša Šegatin.

Mentorica: prof. dr. Lea Demšar

Somentor: doc. dr. Tomaž Polak

Recenzentka: doc. dr. Nataša Šegatin

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Uroš MERVIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 637.5:636.1:613.2:641.1:643.2/.9(043)=163.6
KG	konjsko meso/prehrana/prehranska vrednost/fizikalno-kemijske lastnosti/posavski konj/konjske mesnine/maščobnokislinska sestava/senzorične lastnosti
AV	MERVIČ, Uroš
SA	DEMŠAR, Lea (mentorica)/ POLAK, Tomaž (somentor)/ŠEGATIN, Nataša (recenzentka)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
LI	2016
IN	PREHRANSKA VREDNOST KONJSKEGA MESA IN IZDELKOV
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 50 str., 23 preg., 1 sl., 50 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	<p>V nalogi smo s fizikalno-kemijsko, instrumentalno in senzorično analizo ugotovili hranilno vrednost treh mišic (<i>longissimus dorsi</i>, <i>biceps femoris</i> in <i>triceps brachii</i>) šestih konj pasme posavec in dveh konjskih mesnin. Na presnih mišicah in dveh mesnih izdelkih smo določili osnovno kemijsko sestavo (vsebnost vode, maščob, beljakovin, pepela in maščobnokislinski profil) ter vrednost pH. Zrezke konjskega mesa debeline 2,5 cm smo toplotno obdelali na dvoploščnem žaru temperature 220 °C do središčne temperature 65 °C. Nato smo toplotno obdelane vzorce in mesna izdelka tudi senzorično ocenili z metodo kvantitativne deskriptivne analize z nestrukturirano lestvico, instrumentalno izmerili barvo (CIE L^*, a^*, b^*) in teksturo (strižna sila na mišicah in test <i>Texture Profile Analysis</i> na izdelkih). Konjsko meso pasme posavski konj v 100 g mišičnine v povprečju vsebuje $72,4 \pm 1,9$ g vode, $2,0 \pm 2,3$ g maščob, $21,5 \pm 1,3$ g beljakovin in $1,02 \pm 0,06$ g pepela, pH pa je $5,64 \pm 0,05$. Konjsko meso ima zelo ugodno maščobnokislinsko sestavo (od skupnih maščobnih kislin vsebuje 37,8 % nasičenih, 36,8 % enkrat in 17,6 % večkrat nenasičenih), razmerje P/S je 0,5, $n-6/n-3$ pa 3,6. Po teksturi je najmehkejša mišica <i>longissimus dorsi</i>, trša <i>triceps brachii</i> in najtrša <i>biceps femoris</i>, barvo pa definira nizka vrednost L^* ter visoki a^* in b^* v primerjavi z mesom ostalih klavnih živali. Konjske hrenovke v povprečju v 100 g vsebujejo $56,3 \pm 0,8$ g vode, $25,5 \pm 0,8$ g maščob, $14,0 \pm 0,7$ g beljakovin in $2,47 \pm 0,28$ g pepela, pH je $6,23 \pm 0,06$, razmerje P/S 0,5, $n-6/n-3$ pa 2,2. Posavske klobase v povprečju v 100 g vsebujejo $55,9 \pm 1,3$ g vode, $22,1 \pm 2,6$ g maščob, $18,5 \pm 1,0$ g beljakovin in $3,01 \pm 0,09$ g pepela, pH je $6,16 \pm 0,09$, razmerje P/S je 0,5, $n-6/n-3$ pa 5,8. Panel je oba izdelka ocenil kot dobra, s posebno specifikjo, ki jo izdelkom daje prisotnost konjskega mesa.</p>

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dn
- DC UDC 637.5:636.1:613.2:641.1:643.2/.9(043)=163.6
- CX horse meat/human nutrition/nutritional value/physical-chemical properties/Posavec horse/horse meat products/fatty acid composition/sensory properties
- AU MERVIC, Uroš
- AA DEMŠAR, Lea (supervisor)/POLAK, Tomaž (co-advisor)/ŠEGATIN, Nataša (reviewer)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2016
- TI NUTRITIONAL VALUE OF HORSE MEAT AND PRODUCTS
- DT Graduation Thesis (University studies)
- NO X, 50 p., 23 tab., 1 fig., 50 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The nutritional value of three muscles (*Longissimus dorsi*, *Biceps femoris* and *Triceps brachii*) sampled from six horses of breed Posavec and two meat products were determined by the physical-chemical, instrumental and sensory analysis. The basic chemical composition (water, fat, protein and ash content as well as fatty acid profile) and the pH value on raw muscles and two meat products were analysed. Horse meat steaks of 2.5 cm thickness were thermally treated on a two-sided grill at a temperature of 220 °C to the internal temperature of 65 °C. Sensory evaluation of the heat-treated samples and meat products by quantitative descriptive analysis using a destructured scale were followed. The instrumental measurement of colour (CIE L^* , a^* , b^*) and texture (shear force on muscles and the *Texture Profile Analysis* test on products) were measured. On average, 100 grams of meat contains 72.4 ± 1.9 g of water, 2.0 ± 2.3 g of fat, 21.5 ± 1.3 g of proteins, 1.02 ± 0.06 g of ash and has a pH value of 5.64 ± 0.05 . Horse meat express an extremely beneficial fatty acid composition (containing 37.8 % of saturated, 36.8 % of monounsaturated and 17.6 % of polyunsaturated fatty acids), the P/S ratio of 0.5 and the $n-6/n-3$ ratio of 3.6. The tenderer texture is found in the *Longissimus dorsi* muscle, followed by the *Triceps brachii* muscle and the *Biceps femoris* muscle. The colour is defined by the low value of L^* and high a^* and b^* in comparison with the meat of other animals. On average, 100 g of horse hot dogs contain 56.3 ± 0.8 g of water, 25.5 ± 0.8 g of fat, 14.0 ± 0.7 g of proteins, 2.47 ± 0.28 g of ash and have a pH value of 6.23 ± 0.06 , the P/S ratio of 0.5 and the $n-6/n-3$ ratio of 2.2. On average, 100 g of posavska sausages contain 55.9 ± 1.3 g of water, 22.1 ± 2.6 g of fat, 18.5 ± 1.0 g of proteins, 3.01 ± 0.09 g of ash and have a pH value of 6.16 ± 0.09 , the P/S ratio of 0.5 and the $n-6/n-3$ ratio of 5.8. The panel assessed both products as good with specific characteristic due to the presence of horse meat.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
ZAHVALA	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
1 UVOD.....	1
1.1 NAMEN	1
1.2 HIPOTEZE.....	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA UŽIVANJA KONJSKEGA MESA	2
2.2 KONJEREJA V SLOVENIJI.....	2
2.2.1 Posavski konj	2
2.3 PRIREJA IN SISTEMI PITANJA KONJ ZA ZAKOL.....	3
2.4 STATISTIČNI PODATKI O PROIZVODNJI KONJSKEGA MESA	3
2.5 ZORENJE KONJSKEGA MESA.....	3
2.6 FIZIKALNO-KEMIJSKE IN PREHRANSKE LASTNOSTI KONJSKEGA MESA	4
2.6.1 Vsebnost vode	4
2.6.2 Vsebnost ogljikovih hidratov v konjskem mesu	4
2.6.3 Vsebnost beljakovin v konjskem mesu	5
2.6.4 Vsebnost maščob v konjskem mesu	6
2.6.5 Vsebnost holesterola.....	10
2.6.6 Barva mesa.....	10
2.6.7 Vsebnost skupnih anorganskih snovi v konjskem mesu	11
2.6.8 Vsebnost vitaminov v konjskem mesu.....	12
2.7 PREHRANSKA PRIPOROČILA ZA LJUDI	13
2.7.1 Energijska in prehranska vrednost konjskega mesa	15
2.7.2 Prebavljivost	16
2.7.3 Mehkoba konjskega mesa.....	16
2.8 MESNINE IZ KONJSKEGA MESA NA TRGU.....	17
2.9 MIKROBIOLOGIJA KONJSKEGA MESA.....	18
3 MATERIALI IN METODE DELA	20
3.1 MATERIAL IN NAČRT DELA.....	20
3.2 METODE.....	21
3.2.1 Določanje vsebnosti maščobe po Weibullu in Stoldtu.....	21
3.2.2 Določanje vsebnosti beljakovin po Kjeldahlu.....	21
3.2.3 Določanje vsebnosti vode s sušenjem.....	21
3.2.4 Določanje vsebnosti pepela	21
3.2.5 Merjenje vrednosti pH.....	21
3.2.6 Določanje maščobnokislinske sestave.....	21
3.2.7 Senzorična analiza	23
3.2.7.1 Konjsko meso	24

3.2.7.2	Posavska klobasa in konjska hrenovka	24
3.2.8	Instrumentalno merjenje barve	25
3.2.9	Instrumentalno merjenje teksturnih lastnosti	25
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	27
4	REZULTATI.....	28
4.1	KONJSKO MESO	28
4.1.1	Osnovna kemijska sestava mišičnine.....	28
4.1.2	Maščobnokislinska sestava izbranih mišic.....	28
4.1.3	Senzorične lastnosti mišičnine.....	30
4.1.4	Instrumentalno izmerjeni parametri barve mišičnine.....	30
4.1.5	Instrumentalno izmerjeni parametri teksture mišičnine	31
4.2	KONJSKE HRENOVKE	31
4.2.1	Osnovna kemijska sestava konjskih hrenovk	31
4.2.2	Maščobnokislinska sestava konjskih hrenovk.....	32
4.2.3	Senzorične lastnosti konjskih hrenovk.....	33
4.2.4	Instrumentalno izmerjeni parametri barve konjskih hrenovk.....	34
4.2.5	Instrumentalno izmerjeni parametri teksture konjskih hrenovk.....	35
4.3	POSAVSKE KLOBASE.....	35
4.3.1	Osnovna kemijska sestava posavskih klobas	35
4.3.2	Maščobnokislinska sestava posavskih klobas	36
4.3.3	Senzorične lastnosti posavskih klobas	38
4.3.4	Instrumentalno izmerjeni parametri barve posavskih klobas.....	39
4.3.5	Instrumentalno izmerjeni parametri teksture posavskih klobas.....	39
5	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	41
5.1	RAZPRAVA	41
5.1.1	Konjska hrenovka	42
5.1.2	Posavska klobasa	43
5.2	SKLEPI.....	45
6	POVZETEK	46
7	VIRI	47
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vsebnost nekaterih aminokislin v konjskem mesu (povzeto po Golob in sod., 2006b)	6
Preglednica 2: Maščobnokislinski profil intramuskularne maščobe v mišici <i>longissimus dorsi</i> žrebet pasme burguete (Sarries in sod., 2006).....	8
Preglednica 3: Vrednosti L^* , a^* in b^* v dveh konjskih mišicah 45 min in 24 ur <i>post mortem</i> (Sarries in Beriain, 2005).....	11
Preglednica 4: Vsebnost Fe, Zn in Cu v presnem mesu (Lambardia-Boccia in sod., 2005).....	12
Preglednica 5: Vsebnost vitaminov v presnem konjskem mesu (Badiani in sod., 1997).....	12
Preglednica 6: Vsebnost tiamina, riboflavina in niacina v različnih vrstah mesa (Lambardia-Boccia in sod., 2005)	13
Preglednica 7: Priporočene dnevne količine hranil za moške (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) (Pokorn in sod., 2008)	14
Preglednica 8: Prehranska priporočila za vnos hranil oziroma hranilno vrednost prehrane za osebe, stare od 25 do 51 let (Referenčne vrednosti ..., 2004; Golob in sod., 2006b).....	14
Preglednica 9: Osnovna kemijska sestava različnih konjskih mišic.....	28
Preglednica 10: Maščobnokislinska sestava različnih konjskih mišic	29
Preglednica 11: Senzorične lastnosti različnih konjskih mišic.....	30
Preglednica 12: Instrumentalno izmerjeni parametri barve različnih konjskih mišic	31
Preglednica 13: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture različnih konjskih mišic	31
Preglednica 14: Osnovna kemijska sestava in vrednost pH konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij	32
Preglednica 15: Maščobnokislinska sestava konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij.....	32
Preglednica 16: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične lastnosti različnih serij konjskih hrenovk.....	34
Preglednica 17: Instrumentalno izmerjeni parametri barve konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij	35
Preglednica 18: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij	35
Preglednica 19: Osnovna kemijska sestava in vrednost pH posavskih klobas različnih proizvodnih serij	36
Preglednica 20: Maščobnokislinska sestava posavskih klobas različnih proizvodnih serij.....	37

Preglednica 21: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične lastnosti različnih serij posavskih klobas	38
Preglednica 22: Instrumentalno izmerjeni parametri barve posavskih klobas različnih proizvodnih serij	39
Preglednica 23: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture posavskih klobas različnih proizvodnih serij	40

KAZALO SLIK

Slika 1: Test TPA (An overview of Texture Profile Analysis (TPA), 2015)	26
---	----

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BF	<i>biceps femoris</i>
BMV	bledo, mehko, vodeno meso
CIE	mednarodna komisija za razsvetljavo
CLA	konjugirana linolna kislina
ENMK	enkrat nasičene maščobne kisline
EPA	eikozapentaenojska kislina
FA	konverzijski faktor
FAO	Organizacija za prehrano in kmetijstvo (angl. Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FID	plamenski ionizacijski detektor
GLM	angl. General Linear Model
IA	indeks aterogenosti
IMF	medmišična maščoba
ITM	indeks telesne mase
LL	<i>longissimus lumborum</i>
MEMK	metilni estri maščobnih kislin
MK	maščobne kisline
NMK	nasičene maščobne kisline
P/S	razmerje med vsoto vseh večkrat nenasičenih maščobnih kislin in vsoto nasičenih maščobnih kislin (angl. Saturated/Polyunsaturated Fatty Acid)
<i>Rf</i>	faktor odzivnosti detektorja
SAS	angl. Statistical Analysis System
SF	rezna trdnost (angl. share force)
SPV	skupne prehranske vlaknine
SURS	Statistični urad Republike Slovenije
SZO	Svetovna zdravstvena organizacija
VNMK	večkrat nenasičene maščobne kisline
WB	Warner-Bratzler
TB	<i>triceps brachii</i>
TČS	temno, čvrsto, suho meso
TPA	angl. <i>Texture Profile Analysis</i>

1 UVOD

Konjsko meso ima svojevrstno aromo in rožnato-rdečo barvo. Meso starejših konj je temnejše barve, ker vsebuje več mesnega barvila mioglobina, oksigenirano meso pa je temno črno-rdeče barve. Po teksturi je dokaj žilavo in čvrsto, ker vsebuje zelo malo medmišične maščobe. Meso žrebet je po toplotni obdelavi mehko, pri popolni pečenosti pa pusto in drobljivo. Mokast priokus se čuti že pri nižjih stopnjah pečenosti. Škrobast priokus zaradi glikogena je zaznaven pri vseh starostih konj, z leti pa je izrazitejši (Renčelj, 2008).

Konjsko meso je po biološko prehranski vrednosti visoko vredno živilo s številnimi možnostmi kulinarčne priprave in predelave v zanimive in kakovostne izdelke. Po kemijski sestavi je boljše od govejega, in sicer predvsem po esencialnih aminokislinah (ki so podobne jajčnim – idealno razmerje esencialnih aminokislin) in maščobnih kislinah, ki so ugodnejše sestave (več C18:2, C18:3 in C18:4). Ugodno je tudi razmerje med enkrat- in večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami, saj konjski loj vsebuje več kot 50 % nenasičenih maščobnih kislin, od tega 20 % linolne in linolenske kisline (Žlender, 2000).

Konjsko meso je primerljivo z govedino in vsemi drugimi vrstami pustega mesa navaja Žlender (2000). Žlender (2000) dalje navaja, da vsebuje 75 % vode, malo več beljakovin (23 %), zelo malo (2 %) maščob in precej več ogljikovih hidratov v obliki glikogena, kar mu daje specifičen sladkast okus. Pri dobro rejelih živalih se pojavlja tudi marmoriranost mišičnine. Nekaj več ima tudi železa (predvsem meso starejših živali), zato je cenjeno v prehrani slabokrvnih bolnikov. V konjskem mesu je tudi več vitamina A kakor v drugih vrstah mesa. Obstojnost konjskega mesa je nekoliko slabša kot obstojnost govedine.

1.1 NAMEN

Namen naloge je bil s fizikalno-kemijsko, instrumentalno in senzorično analizo ugotoviti hranilno vrednost konjskega mesa in nekaterih konjskih mesnin ter narediti primerjavo z literaturnimi podatki o rdečem mesu in mesninah drugih vrst klavnih živali.

1.2 HIPOTEZE

Predvidevamo drugačno, specifično senzorično kakovost tako konjskega mesa kot mesnin, predvsem pa drugačno sestavo oz. ugodnejše parametre prehranske vrednosti konjskega mesa kot pri mesu ostalih klavnih živali.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZGODOVINA UŽIVANJA KONJSKEGA MESA

V prehrani naših prednikov je bilo konjsko meso vedno prisotno v večji ali manjši meri navaja Dobranić in sod. (2008), saj so arheologi našli konjske kosti v prazgodovinskih bivališčih (jamah) po vsej Evropi. Stari Egipčani in Izraelci konjskega mesa niso jedli, Perzijci, Grki in Rimljani pa so ga. Konjsko meso so do 8. stoletja predvidoma jedli povsod po Evropi, nato pa je Rimska cerkev njegovo uživanje prepovedala in označila kot barbarsko početje. Žlender (2000) navaja, da je človek konja udomačil predvsem za lažje premagovanje razdalj, vleko tovora, delo na polju ter vojskovanje. Šele v 18. stoletju so Danci ponovno začeli uživati konjsko meso, nato pa počasi tudi ostali narodi. Poraba konjskega mesa je dandanes v Evropi relativno majhna, izjemi sta Belgija in Nizozemska, kjer je konjsko meso skoraj v vsaki trgovini z živili. V Franciji se letno zakolje 310.250 konj, od tega 80 % konj iz drugih evropskih držav, Argentine, Kanade in Amerike. To so predvsem športni, jahalni in poceni kupljeni konji. Na Zahodu je danes konj namenjen predvsem športu in razvedrilu, zato sta ponekod (npr. v Angliji) predsodek in zadržanost glede uživanja konjskega mesa še vedno močno prisotna.

Na Hrvaškem se število konj zmanjšuje zaradi uvedbe mehanizacije, odseljavanja s podeželja in družbe. Smernice razvoja konjereje gredo v smeri uporabe konj za šport in rekreacijo. Dobranić in sod. (2008) poudarjajo, da se je poraba konjskega mesa povečala ob novici o bolezni bovine spongiformne encefalopatije (BSE) pri govedu.

2.2 KONJEREJA V SLOVENIJI

Konjereja je že pred 2. svetovno vojno, še toliko bolj pa po njej, izgubljala na pomenu, saj je bil konj zaradi vedno večjega uveljavljanja strojev v kmetijstvu, prometu in vojski vse manj potreben. V konjeniškem športu se uporabljajo toplokrvni in polnokrvni konji; le hladnokrvni konji so primerni za delo in prirejo mesa. Konjereja je ena od panog, ki je v zadnjem času v porastu, čeprav ne spada med pomembne živinorejske panoge. Veliko majhnih kmetij, ki nimajo geografskih možnosti za intenzivno kmetovanje, se odloča za konjerejo. Konji predvsem popasejo zahtevne terene, uporabljajo jih za lažja dela ali pa žrebeta prodajo za meso. Takšne kmetije večinoma redijo hladnokrvne avtohtone pasme konj, primernejše za naše okolje. Ena izmed teh pasem je tudi posavski konj. Konjereja tako postaja dopolnilna dejavnost na kmetijah, zlasti na področjih z zahtevnim terenom. Zaradi povpraševanja po konjskem mesu se reja hladnokrvnih konj povečuje, po drugi strani pa s priljubljenostjo konjeniškega športa narašča tudi število toplokrvnih konj (Botički, 2010).

2.2.1 Posavski konj

Posavski konj je slovenska avtohtona pasma, ki se je izoblikovala v porečju reke Save na Hrvaškem in v Sloveniji v preteklem stoletju na osnovi avtohtone populacije s križanjem z različnimi pasmami konj. Pri nas ga redijo v okolici Brežic, Krškega in Sevnice. Ker se je pasma razvila pod težkimi življenjskimi pogoji, je obdržala čvrsto konstrukcijo, vzdržljivost ter odpornost na bolezen, mrčes in vremenske razmere. Je skromna v prehrani,

ima dobro plodnost, miren temperament in je prilagodljiva človeku. Več kot 21 % žrebet se zakolje za meso (Botički, 2010).

2.3 PRIREJA IN SISTEMI PITANJA KONJ ZA ZAKOL

Prireja konjskega mesa temelji na pravilni presoji trga in okoljskih razmer, v katerih se opravlja proizvodnja, ter ustrezni izbiri genotipov. Obstoječi sistemi so ekstenzivni in temeljijo na uporabi prostranih, slabših in neobdelanih površin in pašnikov. Geografsko so to nižine in gorovja. Pasejo se v večini križanci in manj produktivne, vendar odpornejše pasme konj. Sistem prireje konjskega mesa je lahko zaprtega ali odprtega tipa, kot je na primer prosta paša. Glede na intenzivnost pitanja konj poznamo ekstenzivno, pol intenzivno in intenzivno pitanje. Dolžina pitanja konj je omejena na 6–12 mesecev, 18–24 mesecev ali 30 mesecev. Pitanje na farmah zaradi močne krme z večjo energijsko vrednostjo na osnovi žit in soje traja 7–15 mesecev. Proizvodnja konjskega mesa običajno vključuje cenejšo krmo (pašo). V tem primeru traja 18–24 ali 30 mesecev. Pitanje živali do 18 mesecev vključuje dve pašni sezoni (Dobranič in sod., 2008).

Dobranič in sod. (2008) navajajo, da so v zimskem času konji v hlevih in je prirast žrebet manjši in znaša 600–700 g/dan, medtem ko spomladi in poleti 900–1000 g/dan. Proizvodnja konjskega mesa temelji na pravilni organizaciji pripusta, da bi pravočasno žrebenje omogočilo kobilam in žrebetu maksimalni izkoristek pašnika, čas žrebitve pa mora biti v aprilu. Kobile se tri mesece hranijo v stajah in pri tem porabijo 1300 kg voluminozne krme in 150 kg koncentrata. Spomladanska in poletna paša pa zagotavljata kobilam in žrebetu dovolj hranil za rast in razvoj. Sesanje žrebet traja do oktobra, predvidoma 190–200 dni, nato se jih odstavi od kobil.

2.4 STATISTIČNI PODATKI O PROIZVODNJI KONJSKEGA MESA

Pregled statističnega urada Republike Slovenije nam pokaže, da smo v letu 2015 zaklali za 317 ton konjskih očiščenih polovic, leta 2010 za 382 ton očiščenih polovic in leta 2014 za 344 ton očiščenih polovic (SURS, 2016). V podatkih niso upoštevani zakoli konj zunaj klavnic, ki so dovoljeni v izjemnih primerih.

FAO ocenjuje, da so v Franciji 2012 pridobili 5.500 ton, Poljski 11.900 ton, Italiji 18.125 ton, Romuniji 9.540 ton, Španiji 7.500 ton očiščenih konjskih polovic. Evropa je skupaj z Rusijo v letu 2012 proizvedla 146.682 ton konjskega mesa, medtem ko je Afrika 16.656 ton, Amerika 22.1511 ton in Azija 335.125 ton. Kitajska je v letu 2012 proizvedla 193.080 ton, Kazahstan pa 75.200 ton konjskega mesa. V letu 2012 je bilo v svetovnem merilu proizvedenih 764.990 ton konjskega mesa, v letu 2013 pa 761.008. Sicer se je leta 2013 v svetu proizvedlo 108.669.146 ton piščančjega mesa in 63.983.529 ton govedine, vsega mesa skupaj pa 310.379.920 ton (FAO, 2016).

2.5 ZORENJE KONJSKEGA MESA

Posmrtno spremembo konjskega mesa so podobne ostalim vrstam mesa. Konjsko meso se razlikuje od govejega v hitrosti zorenja. *Rigor mortis* se pojavi hitro, že v nekaj urah, pH pa se hitro zniža na vrednost med 5 ali 6, kar oteži mikrobiološki razvoj in omogoči proteolizo mišičnine. Konjsko meso vsebuje velike količine glikogena in adenozin

trifosfata, zato obdrži stopnjo plastičnosti in elastičnosti še nekaj časa. Zorenje poteka relativno hitro, meso dozori že 4–5 dni po klanju. To pomeni, da se mora meso čim prej prodati ali pa ga je potrebno hraniti pri nizki temperaturi (Rossier, 2003).

2.6 FIZIKALNO-KEMIJSKE IN PREHRANSKE LASTNOSTI KONJSKEGA MESA

2.6.1 Vsebnost vode

Voda je po količini glavna in pomembna sestavina mišičnine, pusta mišičnina jo vsebuje okoli 76,0 %. Meso je poltrdo, dokler je njegova zgradba nepoškodovana, ko pa se zgradba z mletjem ali sekljanjem poruši, se začne mišičnina obnašati kot gosto tekoča tekočina, kar izkoriščamo pri polnjenju v ovitke. Večji del vode je vgrajen v mikrostrukturo mišičnine, skoraj polovica vode je sorazmerno trdno vezana na beljakovine. Drugi del vode pa je celična plazma, ki se zadržuje v mišičnih vlaknih in prostorih med njimi, ter jo imenujemo prosta voda. Prosta voda se pri prerezu mišičnine izcedi kot rdeč mesni sok. V prosti vodi so raztopljene razne aminokisliline, mioglobin, mlečna kislina in anorganske snovi. S soljenjem dosežemo, da beljakovine vežejo del proste vode in pri tem nabreknejo. Sama voda nima nobene hranilne vrednosti (Bučar, 1997).

Lanza in sod. (2009) trdijo, da meso pasem sanfratellano in haflinger vsebuje 73,2 % oz. 72,8 % vode. Sarries in Beriain, (2005) sta dokazala, da vsebuje meso 16-mesečnih žrebcev 68,3 %, meso 24-mesečnih žrebcev pa malo več (68,9 %) vode. Meso 16-mesečnih kobil vsebuje 70,7 %, meso 24-mesečnih kobil pa 71,3 % vode. Ugotovili so tudi, da ima meso kobil večjo vsebnost vode kot meso žrebcev in da se vsebnost vode v mesu povečuje s starostjo živali. Starejši podatki, ki jih navajajo Badiani in sod. (1997), opisujejo, da znaša delež vode od 69,1 % do 73,1 %. Juarez in sod. (2009) pa navajajo, da vsebuje meso španskih pasem burguete in hispano-bretón 73,3 % oz. 70,5 % vode. Litwińczuk in sod. (2008) navajajo, da mišica *longissimus lumborum* vsebuje 69,7 % in mišica *semitendinosus* 72,5 % vode.

2.6.2 Vsebnost ogljikovih hidratov v konjskem mesu

V presnem in pripravljem mesu so tudi ogljikovi hidrati, vendar je njihova vsebnost tako majhna, da se jih v prehrani ne upošteva. V živi mišici je okoli 1 % glikogena, ki pa se med posmrtnimi biokemijskimi spremembami mišic skoraj ves porabi in pretvori v mlečno kislino, ki meso rahlo zakisa. V mesu ga običajno ostane 0,5 %, nekoliko več (okrog 1 %) ga ostane v konjskem mesu, jetrih in školjkah. Mesu daje rahlo sladkast priokus, prispeva pa tudi k večji prehranski vrednosti. Vsebnost ogljikovih hidratov v mesnih izdelkih povečajo tudi nekateri postopki predelave, kot je uporaba saharoze ali glukoze kot dodatek razsolici (Žlender, 1997).

Konjsko meso vsebuje relativno veliko glikogena, nekateri avtorji navajajo do 22 mg/g mišic, medtem ko govedina težko doseže 10 mg/g mesa. Zaradi tega dejstva je treba pričakovati manjšo končno vrednost pH; po *rigorju* meso doseže pH pod 6, v mišici *longissimus dorsi* pa običajno ne presega vrednosti 5,8. Vrednost pH se med mišicami takoj po zakolu razlikuje, po 48 urah po zakolu pa se izenači na 5,67 (mišica *longissimus dorsi*) do 5,68 (mišica *semitendinosus*) in ostane stabilen (Litwińczuk in sod., 2008).

Vrednost pH v 24 urah po zakolu v mesu ostane nespremenjena in tudi med spoloma ni razlik. Starejše živali imajo takoj po zakolu večjo vrednost pH kot mlajše, med mlajšimi pa imajo kobile večjo vrednost pH kot žrebci (Sarries in Beriain, 2005). Sarries in Beriain (2005) navajata tudi, da imajo 16-mesečne kobile po štirih dneh *post mortem* večjo vrednost pH kot konji (5,63 proti 5,56) in večjo kot 24-mesečne kobile (5,63 proti 5,58). Vzrok bi lahko bila višja glikemična aktivnost, prej pa nastopi tudi *rigor*. Avtorja navajata, da med spoloma ni pomembnih razlik v vsebnosti beljakovin (19,9 %).

Tateo in sod. (2008) so v mišici *longissimus dorsi* določili 1,60 g glikogena/100 g in v mišici *biceps femoris* 2,22 g glikogena/100 g mesa.

2.6.3 Vsebnost beljakovin v konjskem mesu

Prehranska vrednost živalskih beljakovin in mesa je visoka, ker vsebujejo vse potrebne esencialne aminokislino, ki so dobro prebavljive in biološko visoko izkoristljive. Presenetljivo malo je znanega o vplivu beljakovin na zdravje. Priporočen dnevni vnos beljakovin je 0,8 g/kg telesne teže, kar pomeni 46 g/dan za ženske in 56 g/dan za moške. Potrebe pri otrocih so večje in drugačne tudi glede deleža esencialnih aminokislin. Več beljakovin prav tako potrebujejo aktivni športniki. Priporočen energijski delež beljakovin je najmanj 10 % in ne več kot 35 %. Simptomi pomanjkanja beljakovin so vedno opazni pri pomanjkanju energije. Pomanjkanje beljakovin povzroči motnje v rasti, izgubo mišične mase, oslabitev imunskega sistema, oslabitev srca in respiratornega sistema ali smrt. Presežek beljakovin v prehrani pa privede do t. i. sodobnih civilizacijskih bolezni, kot so debelost, bolezni srca in ožilja, slabitev ledvic ter osteoporoza (Žlender in Demšar, 2010).

Beljakovine v mesu delimo na mišične in sarkoplazemske. Najpomembnejši mišični beljakovini sta aktin in miozin, saj prispevata okoli 60 % k skupni količini beljakovin. Obe beljakovini sta pomembni tudi s prehranskega vidika, saj sta med biološko najvrednejšimi beljakovinami, ker vsebujeta vse esencialne aminokislino. Drugi vidik je kulinaričen, saj sta ti dve beljakovini glavni nosilki vezane vode v mišičnini in hkrati odgovorni za spremembo teže med toplotno obdelavo. Med sarkoplazemskimi beljakovinami so najpomembnejši mioglobin in encimi. Mioglobin je barvilo, ki daje mesu značilno rdečo barvo. Jakost rdeče barve mišičnine je odvisna od vsebnosti barvila v mišičnini, ki je različna v raznih vrstah in zvrsteh mesa. Pri isti vrsti mesa na vsebnost mioglobina vpliva starost živali, kar pomeni, da ga je z leti več. Pri teletini in govedini se giblje od 3 do 20 mg mioglobina na g mišičnine. Pri mišicah iste živali pa so lahko razlike v vsebnosti barvila med mišicami in celo med raznimi deli iste mišice. Na odtenek barve vplivajo tudi kemične reakcije na barvilu. Prisotnost kisika povzroči nastanek oksimioglobina, ki je na videz svetlordeč. Ob daljšem izpostavljanju kisiku pa pride do oksidacije mioglobina in nastane metmioglobin, ki daje mesu sivo-rjav odtenek. Beljakovine pa najdemo tudi v vezivu in vezivnini; to so retikulin, elastin in kolagen. Slednji je po količini in vlogi najpomembnejši. Sicer so te beljakovine prehransko manj pomembne, ker nimajo vgrajenih vseh esencialnih aminokislin. Kolagen in njegove tvorbe so pomembne zaradi izjemne mehanske trdnosti v presnem mesu in njihovih sprememb mehanskih in drugih lastnosti med segrevanjem (Bučar, 1997).

Sodobni trendi v proizvodnji mesa, selekcija živali in spremenjen način prehrane sledijo zahtevam porabnikov v smeri pustejšega mesa. Živali nalagajo več mišičnine in manj

telesnih maščob. Spremenjeno je razmerje beljakovine/maščobe v korist beljakovin. Pusto meso vsebuje 20–24 % beljakovin, medtem ko se delež mišičnih maščob zmanjša pod 1 % do 5 %. Selekcija in spremenjena prehrana živali na splošno ne vplivata na prehransko ali biološko vrednost beljakovin (Žlender in Demšar, 2010).

Beljakovine živalskega izvora so bogate z esencialnimi aminokislinami, saj vsebujejo vse v uravnoteženem razmerju. Beljakovine mesa so po aminokislinski sestavi podobne človeškim mišicam, kar pomeni, da so ustrezne za zadostitev potreb (Bučar, 1997).

Preglednica 1: Vsebnost nekaterih aminokislin v konjskem mesu (povzeto po Golob in sod., 2006b)

Aminokislina	Vsebnost (mg/100 g)	Aminokislina	Vsebnost (mg/100 g)
arginin	1790	histidin	870
fenilalanin	720	izolevcin	1050
levcin	1610	lizin	1570
metionin	1280	treonin	910
triptofan	120	valin	1090

Badiani in sod. (1997) so v 100 g različnih konjskih mišic stegna določili od 18,3 g do 20,9 g beljakovin. To pomeni, da lahko človek s 100 g mesa pokrije okoli 40 % dnevnih potreb po beljakovinah. Sarries in Beriain (2005) sta ugotovila, da meso 16-mesečnih kobil vsebuje 19,9 %, meso 24-mesečnih kobil pa 20,5 % beljakovin. Meso 16-mesečnih žrebcev je vsebovalo 19,9 %, 24-mesečnih pa 20,5 % beljakovin. Iz teh podatkov vidimo, da spol ni tisti, ki vpliva na vsebnost beljakovin, temveč starost. Juarez in sod. (2009) so v mesu dveh španskih pasem burguete in hispano-bretón določili 20,6 % oz. 21,8 % beljakovin. Litwińczuk in sod. (2008) navajajo, da vsebuje mišica *longissimus lumborum* 19,6 % oz. mišica *semitendinosus* 20,1 % beljakovin. Poudarjajo, da se vsebnost beljakovin giblje od 17,6 % v mastnem mesu do 21 % v pustem mesu. Tateo in sod. (2008) navajajo vsebnost mioglobina za težke hladnokrvne italijanske pasme konj, in sicer za mišico *longissimus dorsi* 3,20 mg/g in mišico *biceps femoris* 2,76 mg/g mesa, Sarries in Beriain (2005) pa za meso 16-mesečnih kobil in žrebcev vsebnost mioglobina 3,75 mg/g oz. 3,27 mg/g mesa.

2.6.4 Vsebnost maščob v konjskem mesu

Maščobe v mesu zaznamo kot podkožne, medmišične in mišične. Prvi dve lahko mehansko odstranimo, medtem ko mišične skoraj ni moč odstraniti. Mišična maščoba prispeva k marmoriranosti mesa, ki ugodno vpliva na prehrano (barva, sočnost, mehkoba in aroma). Maščobe so zelo variabilna sestavina mesa (od 0,5 % do 30 % ali več) in koncentriran vir energije. Dnevni vnos maščob naj bi znašal do 30 % potrebne dnevne energije, zato so za prehrano primernejše puste vrste in kosi mesa. Tem zahtevam danes poskuša zadostiti tako živinoreja s selekcijo in spremenjeno prehrano živali kakor tudi mesno-predelovalna industrija s ponudbo čim bolj pustega mesa in izdelkov (Žlender, 1997).

Maščoba je za človeka vir energije in esencialnih maščobnih kislin, izboljšuje pa tudi izkoristek vitaminov, topnih v maščobah. V maščobah najdemo dve skupini lipidov, trigliceride in fosfolipide. Trigliceridi so molekule, v katerih so na molekulo glicerola vezane tri molekule maščobnih kislin in so najbolj zastopane v živalskih masteh. Maščobne kisline (MK) so glede na dvojne vezi nasičene, enkrat nenasičene (ENMK) ali

večkrat nenasičene (VNMK). V živalskih masteh je delež nasičenih maščobnih kislin večji kakor v rastlinskih maščobah. Polarni lipidi so gliceridi z vezanimi ogljikovimi hidrati, beljakovinami, kislinami... Fosfolipide sestavljajo lipidi s vezano fosforjevo kislino; največ jih vsebujejo membrane celic in mišičnih vlaken. Fosfolipidov je od 10 do 30 % od skupne vsebnosti maščob v mišičnini, v drobovini pa je njihov delež še večji. Biološko so pomembni, ker opravljajo številne fiziološke funkcije, vsebujejo pa veliko nenasičenih maščobnih kislin, zato so občutljivejši na oksidacijo in žarkost. V maščobah najdemo esencialne maščobne kisline – to so večkrat nenasičene kisline: linolna, linoleinska in arahidonska kislina (Bučar, 1997).

Juarez in sod. (2009) poročajo, da je v mišicah z manj skupnih maščob, večji delež fosfolipidov in večji delež VNMK. Konjugirana linolna kislina (CLA) se nahaja tudi v konjskem mesu, in sicer jo je 0,4–0,5 % od vseh maščobnih kislin. Prehrana pa pri konjih ne vpliva na njeno količino v mesu. Prav tako so v konjskem mesu ugotovili ugodno razmerje večkrat nenasičenih maščobnih kislin in nasičenih maščobnih kislin, VNMK/NMK (P/S), ki je znašalo 0,5–0,7. Kratica P/S pomeni razmerje med vsoto vseh večkrat nenasičenih maščobnih kislin in vsoto nasičenih maščobnih kislin (angl. Saturated/Polyunsaturated Fatty Acid). Podobno so ugotovili tudi Sarries in sod. (2006), da znaša razmerje P/S 24 mesecev starih konj (preglednica 2) 0,64.

Lanza in sod. (2009) navajajo, da delež NMK v medmišični maščobi (IMF) pasem sanfratellano in haflinger znaša 36–37 %, ENMK okoli 33 % in VNMK 30–31 %. Ti podatki se razlikujejo od nekaterih ostalih podobnih raziskav na drugih vrstah konjskega mesa. Tako Sarries in sod. (2006) za IMF 16-mesečnih žrebičkov navajajo drugačno razmerje, in sicer NMK 43 %, ENMK 28 % in VNMK 28 % (preglednica 2). Starejše objave, ki jih navajajo Badiani in sod. (1997), pravijo, da med maščobnimi kislinami prevladujejo ENMK. Toniai in sod. (2009) pa navaja naslednje deleže: 36,8 % NMK, 35,8 % VNMK in 27,4 % ENMK.

Med NMK prevladuje palmitinska kislina in pokazala so se podobna razmerja med pasmama haflinger in sanfratellano. Med EMNK prevladuje oleinska kislina, med VNMK pa linolna maščobna kislina; razlike med pasmami so neznatne. Delež linolne kisline v IMF mišice *longissimus dorsi* je 20,93–20,99 % od vseh maščobnih kislin, v govejem mesu 2,4–8,3 %, v jagnjetini 2,7–9,5 % in v svinjini okoli 14 % vseh maščobnih kislin. Dobro je vedeti, da se pri prežvekovalcih linolna kislina razgradi na ENMK in NMK z biohidrogenacijo in se je le malo nalaga v tkiva. Njena vsebnost je odvisna od prehrane živali. Raven arahidonske kisline (3,84 % (sanfratellano), 2,73 % (haflinger) od vseh maščobnih kislin) ni v skladu z vrednostmi, o katerih so poročali, bodisi v govejem mesu (0,63–2,32 %), jagnjetini (0,64–1,09 %) ali svinjini (2,21 % vseh maščobnih kislin) (Lanza in sod., 2009).

Linolenske kisline je v konjskem mesu od 1,88 (sanfratellano) do 3,89 % (haflinger) od vseh maščobnih kislin, v govejem mesu 0,5–1,23 % in svinjini približno 0,95 % vseh maščobnih kislin, vendar pa je vrednost precej podobna tistim iz jagnjetine (0,5–3 %) (Lanza in sod., 2009).

Preglednica 2: Maščobnokislinski profil intramuskularne maščobe v mišici *longissimus dorsi* žrebet pasme burguete (Sarries in sod., 2006)

Žrebeta	16 mesecev		24 mesecev	
	moški	ženske	moški	ženske
MK (% od skupnih MK)				
C12:0	0,24 (0,08)	0,32 (0,25)	0,3 (0,1)	0,27 (0,09)
C14:0	2,57 (0,57)	2,68 (1,19)	3,11 (0,7)	3,69 (1,06)
C15:0	0,02 (0,01)	0,03 (0,02)	0,05 (0,02)	0,07 (0,06)
C16:0	29,41 (3,15)	29,6 (3,07)	28,63 (2,02)	29,81 (2,67)
C17:0	0,29 (0,04)	0,3 (0,06)	0,32 (0,09)	0,29 (0,06)
C18:0	8,73 (1,99)	8,24 (2,8)	6,8 (2,63)	5,52 (2,23)
C20:0	0,14 (0,06)	0,14 (0,06)	0,16 (0,17)	0,12 (0,05)
C22:0	1,5 (0,82)	1,81 (0,96)	1,66 (1,42)	0,98 (0,65)
C24:0	0,51 (0,25)	0,39 (0,22)	0,47 (0,4)	0,26 (0,11)
C14:1 <i>cis</i> -9	0,27 (0,16)	0,26 (0,14)	0,33 (0,1)	0,39 (0,16)
C16:1 <i>trans</i> -11	0,11 (0,06)	0,16 (0,08)	0,13 (0,08)	0,16 (0,13)
C16:1 <i>cis</i> -9	3,96 (1,35)	4,58 (2,67)	4,99 (1,91)	6,7 (2,78)
C17:1 <i>cis</i> -9	0,2 (0,09)	0,26 (0,12)	0,21 (0,12)	0,19 (0,13)
C18:1 <i>trans</i> -9	0,78 (0,34)	0,8 (0,39)	0,79 (0,51)	0,8 (0,51)
C18:1 <i>cis</i> -9	20,31 (3,56)	20,26 (6,33)	23,03 (6,56)	25,77 (5,46)
C18:1 <i>trans</i> -11	1,66 (0,35)	1,68 (0,37)	1,54 (0,3)	1,67 (0,44)
C20:1 <i>cis</i> -11	0,26 (0,06)	0,25 (0,06)	0,3 (0,04)	0,32 (0,08)
C22:1 <i>cis</i> -13	0,17 (0,09)	0,24 (0,18)	0,14 (0,09)	0,07 (0,02)
C24:1n9	0,62 (0,41)	0,64 (0,23)	0,39 (0,2)	0,45 (0,28)
18:2 <i>trans</i>	0,17 (0,1)	0,16 (0,07)	0,18 (0,17)	0,12 (0,07)
C18:2n6	18,82 (1,82)	17,3 (5)	16,59 (2,88)	13,49 (4,44)
C18:3n6	0,07 (0,04)	0,07 (0,04)	0,05 (0,03)	0,08 (0,05)
C18:3n3	0,75 (0,38)	1,07 (1,02)	2,43 (1,44)	2,18 (1,28)
C20:2n6	3,01 (1,4)	3,69 (2,01)	3,71 (2,05)	3,65 (2,55)
C20:3n6	0,7 (0,27)	0,86 (0,55)	0,63 (0,53)	0,35 (0,15)
C20:3n3	0,1 (0,05)	0,15 (0,1)	0,16 (0,06)	0,11 (0,05)
C20:4n6	2,53 (0,62)	2,39 (1,28)	1,66 (0,78)	1,34 (0,68)
C22:2n6	0,29 (0,16)	0,2 (0,1)	0,17 (0,11)	0,12 (0,04)
C20:5n3	0,17 (0,07)	0,15 (0,06)	0,12 (0,05)	0,11 (0,05)
C22:4n6	0,7 (0,29)	0,56 (0,46)	0,42 (0,28)	0,34 (0,14)
C22:6n3	0,75 (0,43)	0,6 (0,29)	0,4 (0,29)	0,39 (0,18)
P/S	0,65 (0,1)	0,62 (0,16)	0,64 (0,07)	0,54 (0,13)
M/S	0,66 (0,14)	0,68 (0,26)	0,79 (0,27)	0,91 (0,28)
<i>n</i> -6/ <i>n</i> -3	15,56 (4,16)	15,43 (7,83)	9,04 (4,48)	8 (4,26)
IA	0,71 (0,12)	0,72 (0,14)	0,71 (0,08)	0,76 (0,13)

P/S = $\Sigma \text{VNMK} / \Sigma \text{NMK}$; M/S = $\Sigma \text{ENMK} / \Sigma \text{NMK}$; *n*-6/*n*-3 = $\Sigma n-6 / \Sigma n-3$. $\Sigma n-6$ = (C18:2n + C18:3n-6 + C20:2n-6 + C20:3n-6 + C20:4n-6 + C22:2n-6 + C22:4n-6). $\Sigma n-3$ = (C18:3n-3 + C20:3n-3 + C20:5n-3 + C22:6n-3). IA: indeks aterogenosti = $(tS' + uS'' + vS''') / (xP + yM + zM')$, kjer je S' = C12:0, S'' = C14:0 in S''' = C16:0; P = $\Sigma (n-6 + n-3 \text{VNMK})$; M = C18:1*cis*-9 + M' = Σ (druge ENMK). Empirične konstante t, v, x, y in z so bile predhodno določene, u je 4 (Ulbricht in Southgate, 1991).

Ugotovili so, da so velike vrednosti linolenske kisline odvisne predvsem od njenega deleža v senu in koncentratih. Meso prašičev vsebuje relativno veliko linolenske kisline zaradi uporabe žit za krmo. Na splošno na sestavo maščobnih kislin v IMF vpliva veliko spremenljivk, kot so sistem krmljenja, starost ob zakolu in zamaščenost, genetski dejavniki

pa v manjši meri. Še posebej lahko neenake stopnje zamaščenosti pojasnjujejo razlike v sestavi maščobnih kislin med pasmami in genotipi (Lanza in sod., 2009).

Tonial in sod. (2009) navajajo, da so v konjskem mesu tudi druge pomembne maščobne kisline, kot sta npr. arahidonska (2,97 % od skupnih maščobnih kislin) in eikozapentaenojska kislina (EPA, 0,43 % od skupnih maščobnih kislin).

Indeks aterogenosti je ena izmed ocen kakovosti maščob z vidika zdravja in vpliva na raven serumskega holesterola. V izračunu tega indeksa se upošteva, da lavrinska, palmitinska, miristinska in transmaščobne kisline povečujejo koncentracijo holesterola. Večkrat nenasičene, oleinska in druge ENMK pa koncentracijo holesterola nižajo. Ker je vpliv miristinske maščobne kisline največji, njeno vrednost v izračunu množimo s faktorjem 4. Indeks naj bi bil čim manjši. V preglednici 2 se vidi, da so vrednost IA za konjsko meso določili na vrednost 0,7 (Ulbricht in Southgate, 1991; Salobir, 1997, Sarries in sod., 2006)).

Še posebej so v prehrani človeka zaradi zmanjšane tveganja bolezni srca in ožilja pomembne *n-3* maščobne kisline. Konjsko meso lahko kot dietno živilo definiramo zlasti zaradi relativno majhne vsebnosti medmišične in mišične maščobe v primerjavi z govedino pri enaki teži in stopnji zamaščenosti. Velik delež VNМК ugodno vpliva na razmerje P/S, ki je v konjskem mesu večje kot v mediteranski prehrani, kjer so vrednosti P/S med 0,5 in 0,7. Lanza in sod. (2009) so ugotovili, da znaša za konjsko meso to razmerje med 0,81 in 0,84, Tonial in sod. (2009) 0,97, Makray in sod. (1998) 1,12, Tateo in sod. (2008) za mišico *longissimus dorsi* 1,86 in mišico *biceps femoris* 1,94.

Razmerje med *n-6* in *n-3* maščobnimi kislinami se razlikuje med pasmami in znaša od 4,09 do 6,7. Za svinjino je ta vrednost okoli 7 navaja Lanza in sod. (2009). Sarries in sod. (2006) so ugotovili znatno večje razmerje med *n-6* in *n-3* maščobnimi kislinami (preglednica 2) in sicer 8–15,6. Zanimive podatke so dobili Tateo in sod. (2008), ki navajajo razmerje *n-6/n-3* za mišico *longissimus dorsi* 0,52 in *biceps femoris* 0,66.

Makray in sod. (1998) so ugotovili, da nenasičene maščobne kisline predstavljajo 55,67–60,33 %, medtem ko nasičene maščobne kisline predstavljajo 39,67–44,33 % od skupnih maščobnih kislin v konjskem mesu. Od teh izstopajo linolenska, linolna, palmitinska in oleinska. S staranjem živali v njihovem mesu narašča tudi vsebnost maščob, medtem ko se vsebnost vode in beljakovin manjša. Ugotovljeno je bilo tudi, da vsebnost holesterola v mesu s starostjo živali ne narašča, temveč ostane konstantno.

Na vsebnost maščob vpliva prehrana. Meso konj, krmljenih s silažo, vsebuje več maščob in manj beljakovin kot meso konj, krmljenih z žiti. Opazili so, da se delež maščobnega tkiva v trebušni votlini povečuje s starostjo z 9,4 % (6 mesecev) na 14,2 % (30 mesecev). Prav tako se s starostjo povečuje tudi delež podkožnega maščobnega tkiva, nasprotno pa se delež medmišičnih maščob zmanjša z 51,4 % (6 mesecev) na 43,8 % (30 mesecev). Velik vpliv na kakovost in prirejo mesa ima tudi genotip. Na svetu ni pasme konj, ki bi bila namenjena samo za prirejo mesa (Dobranić in sod., 2009).

2.6.5 Vsebnost holesterola

Plestenjak in Golob (2000) pišeta, da je glavni sterol, ki se prosto ali zaestren nahaja v vseh živalskih celicah, holesterol. S hrano ga zaužijemo približno 0,5 g dnevno, sami pa ga proizvedemo približno 1 g na dan. Za konjsko meso avtorici navajata, da ga vsebuje 70,3 mg/100 g živila.

Velika koncentracija mioglobina in hkrati železa (2,21–2,27 mg/100 g presnega konjskega mesa) dajeta konjskemu mesu posebno občutljivost za oksidacijo maščob, kar vpliva na stabilnost maščobnih kislin, predvsem nenasičenih in holesterola navaja Lambardi-Boccia in sod. (2005). Boselli in sod. (2010) so ugotovili da oksidacija holesterola pomeni vezavo dodatne funkcionalne skupine, hidroksilne ali epoksilne, na holesterol, pri čemer nastanejo oksidi, imenovani tudi produkti oksidacije holesterola. Ugotovili so, da je v 100 g konjskega mesa z 2,5–3,2 % lipidov prisotnega 55,8 mg holesterola. Prav tako so ugotovili, da rdeč film pri pakiranju in svetloba toplih barv zmanjšujeta fotooksidacijo holesterola pri konjskem mesu (173 µg/g brez filma proti 139 µg/g s filmom. Tonial in sod. (2009) so v mesu težkih italijanskih konj določili 40,5 mg holesterola/100 g mesa; interval naj bi bil med 33,2 in 57,3 mg/100 g mesa.

2.6.6 Barva mesa

Barva konjskega mesa postaja s starostjo intenzivnejša in prehaja od rožnate in svetlo rdeče do temno in rjavo-rdeče, celo do črno-rdeče, meso, ki je izpostavljeno zraku, pa dobi modrikast odtenek. Loj je pri mlajših živalih bele do blede rumene barve, pri starejših pa postane limonasto rumen zaradi nalaganja vitamina A in karotena (Žlender, 2000).

Meso starejših živali je bogato z mioglobinom in železom ter izgleda zelo rdeče. Temno konjsko meso je cenjeno npr. v Franciji, medtem ko v Italiji prisegajo na manj izrazito obarvanost mesa. Vsebnost barvila se spreminja s starostjo in vrsto mišice (Rossier, 2003).

Kot vidimo v Preglednici 3 so instrumentalno merjeni parametri barve L^* , a^* in b^* mišice *latissimus dorsi* 24 ur *post mortem* znašali 50,7, 12,1 in 14,5, medtem ko za mišico *rectus abdominis* znašajo 35,9, 14,7 in 6,0 navajata Sarries in Beriain (2005). Juarez in sod. (2009) poročajo o nekoliko drugačnih vrednostih L^* , a^* in b^* za pasmo burguet, in sicer 34,6, 24,2, oz. 9,6, ter za pasmo hispano-bretón 28,4, 19,8 in 7,0. Litwińczuk in sod. (2008) pa navajajo za mišico *longissimus lumborum* vrednosti L^* , a^* in b^* 44,9, 15,6 in 19,6 ter za mišico *semitendinosus* 44,2, 15,7 in 19,8.

Avtorja Sarries in Beriain (2005) navajata (Preglednica 3), da ni posebne razlike v svetlosti – L^* vrednosti za mišico *latissimus dorsi* med 45 min in 24 h *post mortem*. Pri mišici *rectus abdominis* se vrednost L^* občutno zmanjša po 24 h *post mortem*, kot vzrok pa raziskovalci navajajo delno denaturacijo beljakovin.

Preglednica 3: Vrednosti L^* , a^* in b^* v dveh konjskih mišicah 45 min in 24 ur *post mortem* (Sarries in Beriain, 2005)

Vrednost	<i>Latissimus dorsi</i> (45 min <i>post mortem</i>)	<i>Latissimus dorsi</i> (24 h <i>post mortem</i>)	<i>Rectus abdominis</i> (45 min <i>post mortem</i>)	<i>Rectus abdominis</i> (24 h <i>post mortem</i>)
L^*	51,34	50,72	30,83	25,86
a^*	7,16	12,09	14,60	14,71
b^*	10,22	14,45	6,72	6,01

2.6.7 Vsebnost skupnih anorganskih snovi v konjskem mesu

V mesu klavnih živali in perutnine je skupnih anorganskih snovi okoli 1 %, v ribah pa do 2 %. V primerjavi z drugimi živali meso vsebuje malo natrija, klorida, joda in kalcija (Žlender, 1997).

Človeški organizem potrebuje različne anorganske snovi za rast, obnavljanje, oblikovanje tekočin, delovanje žlez in organov ter za nekatere uravnavne funkcije. Fosfor je pomembna sestavina kosti in zob, potreben je mišicam, živcem in drugim organom, meso pa je bogat vir tega minerala (Bučar, 1997).

Železo je s prehranskega vidika najpomembnejša rudnina, ki je človeku potrebna za oblikovanje rdečih krvničk. Železo je element v hemoglobinu in mioglobinu. Pomemben vir železa v prehrani je rdeče meso, na primer goveje in konjsko. Manj železa imata prašičje in perutninsko meso. Znano je, da se železo vezano v hem (8–25 %) v organizmu bolje izkoristi kot železo vezano v druge komplekse v rastlinski hrani (1–7 %). Jetra, ki ga vsebujejo največ in meso sesalcev so pomembna sestavina dietne prehrane za slabokrvne. Dnevne potrebe znašajo za moške 1,15 mg železa, za ženske pa še enkrat več (Žlender, 1997).

Priporočen dnevni vnos železa je 10–15 mg navajajo Golob in sod. (2006b). Konjsko meso vsebuje 3,89 mg železa/100 g mesa, kar je veliko več kot ostalo rdeče meso. Iz tega vidika je priporočeno za uživanje pri anemiji so ugotovili Juarez in sod. (2009).

Badiani in sod. (1997) so v 100 g konjskega mesa določili 74,2 mg natrija, 331 mg kalija, 28,9 mg magnezija, 3,77 mg kalcija, 231 mg fosforja, 3,89 mg železa in 3,72 mg cinka. Makray in sod. (1998) pa navajajo, da je v 100 g konjskega mesa 5,25 mg kalcija, 186,85 mg fosforja, 26,62 mg magnezija, 351,47 mg kalija in 59,82 mg natrija.

Nekatere starejše objave navajajo, da mišica *longissimus dorsi* vsebuje do 4 % mineralnih snovi pravi Litwińczuk in sod. (2008). Lanza in sod. (2009) navajajo popolnoma drugačne vrednosti za vsebnost mineralnih snovi: 1,4 % za pasmo sanfratellano in 1,6 % za haflinger. Sarries in Beriain (2005) pa sta v mesu 16-mesečnih kobil določila 4,03 %, v mesu 24-mesečnih pa 3,16 % mineralnih snovi. V mesu 16-mesečnih žrebcev so določili 3,34 % anorganskih snovi, v mesu 24-mesečnih pa 2,56 %. Badiani in sod. (1997) poudarjajo podobno kot Lanza in sod. (2009), da je vsebnost mineralnih snovi v konjskem mesu od 0,9 do 1,04 %.

Preglednica 4: Vsebnost Fe, Zn in Cu v presnem mesu (Lambardia-Boccia in sod., 2005)

Vrsta/kos mesa	Fe (mg/100 g)	Zn (mg/100 g)	Cu (mg/100 g)
goveja ledja	1,93	4,09	0,07
goveji file	2,37	4,01	0,09
telečji file	1,20	5,01	0,03
jagnjetina	1,98	2,43	0,10
konjski file	2,27	1,95	0,12
piščančja prsa	0,40	0,65	0,05
puranja prsa	0,50	1,08	0,06
zajec	0,38	0,55	0,03

Gill (2005) navaja, da se v mesu konj zelo dobro akumulira kadmij, ki ga uvrščamo med težke kovine. Tako konjsko meso vsebuje največ kadmija (okoli 1,5 mg/kg mesa) od vseh ostalih vrst mesa. Dnevno naj ne bi zaužili več kot 0,007 mg kadmija/kg telesne teže. Največ ga vsebujejo jetra (3–17 mg/kg) in ledvice (20–350 mg/kg). Mlajše živali ga vsebujejo mnogo manj – podatki so za nekaj let stare konje.

2.6.8 Vsebnost vitaminov v konjskem mesu

Vitamini so ne glede na izvor esencialne sestavine hrane tako kot nekatere aminokisljine. Nekatere vitamine je človeški organizem sposoben proizvesti, vendar le iz provitaminov, ki jih mora prejeti iz hrane. Vitamini so učinkovine, ki pospešujejo biokemične procese in so v zelo majhnih količinah nujno potrebne za potek številnih telesnih funkcij. Za izkoriščanje vitaminov je potrebno vedeti, da so vitamini A, D, E in K topni v maščobah, vsi ostali pa v vodi. Po nekaterih podatkih zamrzovanje zmanjša njihovo vsebnost v svežem mesu za 5 do 10 %. Kuhanje zmanjša vsebnost večine vitaminov za 20 do 60 %, vitamina C in folne kisline pa tudi do 100 %, odvisno od stopnje pečenja (Bučar, 1997).

Preglednica 5: Vsebnost vitaminov v presnem konjskem mesu (Badiani in sod., 1997)

Vitamin	Povprečno (mg/100 g mesa)
tiamin	0,043
riboflavin	0,18
niacin	5,54
piridoksin	0,64
vitamini B ₁₂	0,00208

Lambardia-Boccia in sod. (2005) so dokazali, da ima največ tiamina svinjina (0,90 mg/100 g), sledi konjsko meso. Konjsko meso ima od vseh preiskovanih vrst mesa največ riboflavina. Po vsebnosti niacina pa spada konjsko med bogatejše vrste mesa. Badiani in sod., (1997) so ugotovili da vsebuje konjsko meso 5,54 mg niacina/100g mesa (preglednica 5).

Lee in sod. (2007) navajajo, da v konjskem mesu 30–36 mesečnih konj niso zasledili askorbinske kisline in beta karotena, so pa v 100 g mesa določili 30 µg retinola, medtem ko ga je v govedini le 12 µg, v svinjini pa 5 µg. Konjsko meso (Preglednica 6) vsebuje v primerjavi s svinjino (5,7 mg/100 g) in govedino (5,9 mg/100 g) veliko niacina. Avtorji dalje navajajo, da je vsebnost riboflavina dokaj podobna, npr. svinjina 0,16 mg/100 g,

govedina 0,19 mg/100 g in konjsko meso 0,21 mg/100 g mesa. Avtor zaključuje, da je konjsko meso po vsebnosti tiamina med govedino in svinjino.

Preglednica 6: Vsebnost tiamina, riboflavina in niacina v različnih vrstah mesa (Lambardia-Boccia in sod., 2005)

Kos/vrsta mesa	Tiamin (mg/100 g)	Riboflavin (mg/100 g)	Niacin (mg/100 g)
goveja ledja	0,02	0,12	5,0
goveji file	0,08	0,17	5,7
telečji file	0,11	0,08	6,9
jagnjetina	0,06	0,11	6,5
konjski file	0,18	0,20	7,3
piščančja prsa	0,04	0,03	8,0
puranja prsa	0,02	0,06	7,2
zajec	0,05	0,11	5,3

2.7 PREHRANSKA PRIPOROČILA ZA LJUDI

Pogostost uživanja mesa in njegovo vključevanje v redno prehrano sta odvisna od različnih dejavnikov, življenjske ravni, zasnove prehrane v okolju, prehranskih navad ... Nobeno živilo načeloma ni nezamenljivo, vendar je pri prehrani brez mesa precej otežena oskrba z nekaterimi hranljivimi snovmi. S 100 g mesa se zadovolji 50 % potreb po beljakovinah in enako količino esencialnih aminokislin. Meso je prav tako težko nadomestljiv biološki vir železa, cinka ter vitaminov tiamina in kobalamina. Opozarja pa se, da naj bi uživali pusto meso, ki vsebuje do 6 % maščob. S povečanjem zamaščenosti se gostota omenjenih hranilnih snovi v mesu zmanjša in ga je treba jesti pogosteje ali v večjih količinah, kar pa ni zaželeno z medicinsko-prehranskega vidika (Bučar, 1997).

Preglednica 7: Priporočene dnevne količine hranil za moške (starost 30 let, višina 177 cm, teža 78,3 kg, ITM = 25) (Pokorn in sod., 2008)

Hranila	Zelo lahko delo	Lahko delo	Srednje težko delo	Težko delo	Zelo težko delo	Enota
energija	2366	2730	2912	3094	3822	kcal
beljakovine	59–89	68–102	73–109	77–116	96–143	g
maščobe	66–92	76–106	81–113	86–120	106–149	g
NMK	< 26	< 30	< 32	< 34	< 42	g
ENMK	> 26	> 30	> 32	> 34	> 42	g
nenasičene MK	53	61	65	69	85	g
VNMK	< 18	< 21	< 23	< 24	< 30	g
<i>n</i> -6	7	8	8	9	11	g
<i>n</i> -3	1,3	1,5	1,6	1,7	2,1	g
prehranski holesterol	< 300	< 300	< 300	< 300	< 300	mg
<i>trans</i> MK	< 3	< 3	< 3	< 3	< 4	g
ogljikovi hidrati	< 296	> 341	> 364	> 387	> 478	g
enostavne vrste sladkorja	< 59	< 68	< 73	< 77	< 96	g
SPV	30–40	30–40	30–40	31–40	38–40	g

Preglednica 8: Prehranska priporočila za vnos hranil oziroma hranilno vrednost prehrane za osebe, stare od 25 do 51 let (Referenčne vrednosti ..., 2004; Golob in sod., 2006b)

Prehransko priporočilo	
vnos energije mora biti skladen z energijsko porabo	
vir energije	delež celotne potrebne energije
skupne maščobe ¹	< 30 %
nasičene maščobne kisline ²	< 10 % (novejše do 7 %)
transmaščobne kisline	< 1 %
enkrat nenasičene maščobne kisline	> 10 %
<i>n</i> -6	2,5 %
<i>n</i> -3	0,5 %
ogljikovi hidrati	> 50 %
mono- in disaharidi (sladkorji)	< 10 %
Priporočen dnevni vnos	
beljakovine	0,8 g/kg telesne teže
zelenjava in sadje	od 400 do 650 g/dan
folati iz hrane	> 400 µg/dan
prehranska vlaknina	3 g/MJ – ženske / 2,4 g/MJ – moški
natrij (v obliki soli) ³	< 6 g/dan (novejše do 5 g)
jod ⁴	200 µg (nosečnice 230 µg/dan, doječe matere 260 µg/dan)

¹ Delavci s težkimi fizičnimi deli lahko potrebujejo večji odstotek; ² novejša SZO priporočila navajajo do 7 %; ³ novejša SZO priporočila navajajo do 5 g; ⁴ priporočila veljajo v Nemčiji in Avstriji, kjer imajo podobno stanje na področju vnosa joda kot v Sloveniji.

Premastno meso je energijsko bogato živilo in verjeten povzročitelj sodobnih civilizacijskih bolezni, kot so debelost, visok krvni tlak, bolezni srca in ožilja, rak, sladkorna bolezen ter protin, zato za uravnoteženo in varovalno prehrano odbiramo puste kose mesa vseh vrst. Prehranske zahteve glede vnosa maščob in holesterola so sledeče: vnos skupnih maščob naj predstavlja manj kot 30 % energije, od tega NMK pod 10 % energije (celo pod 7 %), ENMK več kot 10 % energije, trans MK pod 1 % in vnos holesterola do 300 mg/dan. Pomemben vir za zdravje zelo koristnih dolgoveržnih *n-3* MK so nekatere vrste mesa, zlasti rdeče meso in morske ribe. Rdeče meso in mleko sta prav tako pomemben vir konjugirane linolne kisline (CLA), ki ima nekatere koristne učinke na zdravje. Holesterol je prisoten samo v živalskih celicah, torej tudi v mesu; 100 g mesa vsebuje med 50 in 120 mg holesterola. Več holesterola vsebuje bolj mastno meso in zlasti drobovina (jetra do 350 mg/100g) (Golob in sod., 2006b; Žlender in Demšar, 2010).

2.7.1 Energijska in prehranska vrednost konjskega mesa

Energija je telesu potrebna za ohranjanje stalne telesne temperature, potek presnovnih procesov v organizmu in opravljanje dela. Tako se del energije porabi za bazalni metabolizem, drugi del pa za procese prebavljanja, resorpcijo in shranjevanje hranljivih snovi v organizmu. Tretji del predstavlja energijo, ki jo organizem porablja za opravljanje dejavnosti, gibanje in delo, ter se zelo spreminja. Potreba po energiji se lahko spremeni za 50–100 %, odvisno od narave dela. Energijo človek dobiva iz maščob, beljakovin in ogljikovih hidratov. Izražamo jo v kilokalorijah in v kilojoulih. Za gram ogljikovih hidratov oz. beljakovin velja energijska vrednost 4,1 kcal oz. 17,2 kJ, medtem ko za 1 g maščob 9,3 kcal ali 39,1 kJ. Na splošno so potrebe človeka po energiji za ženske 1600 do 1800 kcal, za moške pa 2200 do 2800 kcal na dan. Od tega naj bi 55 do 60 % energije zagotovili z ogljikovimi hidrati, največ 30 % z maščobami, 10–15 % pa z beljakovinami. Pusto presno meso je revnejši vir energije kot zamaščena mišičnina (Bučar, 1997).

Kalorična vrednost zamaščenega konjskega mesa kot posledica maščob znaša 990 kJ in skoraj dvakrat presega hranilno vrednost pustega mesa, ki znaša 500 kJ navajajo Litwińczuk in sod. (2008). Energijska vrednost mesa s srednjo zamaščenostjo znaša 472 kJ na 100 g mesa navaja Dobranič in sod. (2009). Badiani in sod. (1997) so ugotovili, da znaša hranilna vrednost konjskega mesa od 494 do 685 kJ na 100 g mesa, torej povprečno 580 kJ/100 g mesa.

Hranilna vrednost osnovnih sestavin mesa je razmeroma stalna, količinsko pa se spreminja. Razlike povzročajo različna zamaščenost živali. Ta je odvisna od pasme in spola ter od načina reje. Na vsebnost maščob na uporabniškem kosu vplivata tudi način razseka in priprava mesa na toplotno obdelavo. Seveda so hranilne vrednosti mesnih izdelkov in presne mišice drugačne. Izdelkom je običajno dodana maščoba in vpliv dodatkov ter predelave je velik. Z večanjem zamaščenosti se zmanjšuje vsebnost vode, v manjšem obsegu tudi beljakovin in anorganskih snovi (Bučar, 1997).

Dietna vrednost se odraža v relativno majhni vsebnosti maščob, optimalnem razmerju esencialnih aminokislin (lizin, levcin, izolevcin), povečani vsebnosti železa, povečanem deležu esencialnih maščobnih kislin (linolna, linolenska, arahidonska) in pozitivnem učinku v prehrani otrok, alergičnih na kravje mleko in goveje proteine (Žlender, 2000).

2.7.2 Prebavljivost

Konjsko meso vsebuje več beljakovin, vitamina B₁₂ in železa ter manj maščob in holesterola, kar pomeni boljšo prebavljivost. Poleg tega vsebuje več vitaminov, topnih v vodi, po čemer se razlikuje od mesa prežvekovalcev in svinjine. Veliko mišičnine z manjšo vsebnostjo maščobnega tkiva daje temu mesu posebno dietno vrednost (Žlender, 2000).

Vrednost živila ni odvisna toliko od sestave, temveč od tega, koliko njegovih hranljivih snovi lahko človek prebavi in izkoristi v presnovi. Večino rastlinskih živil človek prebavi le deloma, ker vsebujejo mnogo vlaknin, mleko, meso in jajca pa prebavimo skoraj popolnoma. Telo prebavi 97 % mesnih beljakovin in 96 % mesnih masti ter enak odstotek rastlinskih olj. Pusta svinjina je hitro prebavljiva, kakor tudi teletina, govedina ali bravina. Prebava puranjega in piščančjega mesa pa je dolgotrajnejša. Dlje se prebavlja tudi zamaščeno, prekajeno in sušeno meso ne glede na vrsto. Ljudje z motnjami delovanja žolčnih organov imajo pri zamaščnem mesu težave. Hitreje je prebavljivo kuhano meso, počasneje pa presno ali pečeno. Če pretiravamo s toplotno obdelavo, postane meso v vsakem primeru težje prebavljivo (Bučar, 1997).

2.7.3 Mehkoba konjskega mesa

Tako za konjsko kot za druge vrste mesa velja, da je mehko odvisna od vrste mesa, starosti mesa in mišice. Največ kolagena imajo živali, stare do 18 mesecev. Topnost kolagena, ki je povezana s staranjem in izgubo mehкости, se spremeni po 24. mesecu starosti, nato pa se načeloma ne spreminja. Tako netopni kolagen spremeni mehko (Rossier, 2003).

Mišična vlakna so fina, vendar povezana v večje snopiče z močnejšimi vezivno-tkivnimi ovojnici, zato je predvsem meso starejših delavnih konjev žilavo in težko žvečljivo. Za kulinarčno pripravo je zelo primerno meso mlajših živali, pa še tega je potrebno prej zoreti 4–5 dni v hladilniku. Vonj in okus sta specifična zaradi večje vsebnosti ogljikovih hidratov. Zorenje močno izboljša okus konjskega mesa, saj se poveča delež glukoze, riboze in fruktoze ter vsebnost prostih aminokislin (Žlender, 2000).

Tekstura ali mehko mesa je ključnega pomena za uživalce rdečega mesa. Teksturo se meri z aparatom in izraža z rezno trdnostjo (share force, SF); to je maksimalno silo potrebno za prerez vzorca (N). Večja je vrednost rezne trdnosti, trše je meso. Načeloma je mišica *longissimus dorsi* ena od najmehkejših mišic zaradi IMF in malo vezivnega tkiva, ima pa veliko sposobnost vezanja vode. Vrednost rezne trdnosti, merjena s testom Warner-Bratzler (WB), po toplotni obdelavi govejega mesa ne sme presegati 39 N navaja Berry (1993), po drugih podatkih pa 46 N (Shackleford in sod., 1991). Na podlagi sile WB spada konjsko meso (starost 10 ± 0,33 let) po teksturi med zmerno (mišica *longissimus dorsi*, 46 N) in čvrsto (mišica *semitendinosus*, 71 N) kategorijo navajajo Litwińczuk in sod. (2008).

Tudi novejša študija ugotavljajo, da omenjena vsebnost IMF zagotavlja ustrezno raven marmoriranosti. Vsebnost IMF nad 7 % sicer izboljša sprejemljivost za 3 %, nežnost za več kot 4 % in sočnost za več kot 6 %, aroma pa se ne izboljša (Litwińczuk in sod., 2008).

Na sočnost in mastnost konjskega mesa vplivata starost in spol živali; večjo sočnost in mastnost ima meso mlajših kobil (16 mesecev) v primerjavi s starejšimi kobilami (24 mesecev), prav tako ima večjo sočnost in mastnost meso kobil v primerjavi z žrebci, vendar le pri starosti 16 mesecev. Meso mlajših živali ima več pookusa in večjo začetno sočnost, meso starejših živali pa ima bolj izražen sladek okus in aramo. Večjo trdoto in kohezivnost ima meso moških živali. Avtorja navajata, da je razlika med spoloma pri starosti 24 mesecev minimalna, poudarja pa tudi, da lahko pride do sprememb topnosti kolagena zaradi delovanja hormonov (Sarries in Beriain, 2005).

2.8 MESNINE IZ KONJSKEGA MESA NA TRGU

Cenjeni izdelki iz konjskega mesa v Sloveniji so pečenka, golaž, zrezki, hrenovke, konjske klobase (tako za kuhanje kot sušene), pršut in salame.

Konjski pršut je značilen za Sredozemlje; kose se soli in rahlo dimi. Tak pršut je skoraj brez maščobnega tkiva, zato so rezine manj sočne. Ker je pršut manj masten, je cenjen kot dietetični izdelek. Po okusu je nekoliko sladkast. Vonj je primeren in značilen za to vrsto mesa. Boljše kose mesa porabimo za pečenje in kuhanje. Iz obreznin plečet in vratu pripravimo klobase, hrenovke in salame. Salame lahko pripravimo samo iz konjskega mesa ali z dodatkom prašičje slanine. Vse konjske izdelke običajno rahlo dimimo. Značilna je daljša doba zorenja (Renčelj, 2008).

Konjske salame izdelujejo skorajda vsi lastniki konj, ki gledajo na konja tudi kot na vir mesa, in so povečini sezonski proizvod. V izdelke iz konjskega mesa (salame) se dodajata slanina ali svinjina. Poudariti je potrebno, da se lahko uporablja le dobro očiščeno meso brez loja. Dodajo se začimbe, vse skupaj se dobro premeša in napolni v kolagenske ovitke. Sledi dan počivanja, nato pa rahlo dimljenje in sušenje. Konjske salame so razmeroma občutljive na temperaturo dimljenja, saj mora biti ta nižja kot za salame iz svinjine, saj se hitro pojavi trd zamaščen ovitek, pogosto pa tudi nagubanost salame. Dodatek konjskega mesa je najbolj očiten, če je dodano svinjsko meso, saj je po zorenju konjsko meso temnejše in tvori neprivlačen tribarven mozaik. Okus po konjskem mesu v zreli salami načeloma ne moti in ne izstopa pretirano. Včasih se pojavi pri salamah iz čistega konjskega mesa tudi nepovezanost koščkov mesa s slanino. Zaključimo lahko, da je salame iz konjskega mesa težko narediti brez napak, vendar so vseeno cenjene in jih ni težko prodati.

Podobno sta ugotovila Šimic in Mioković (2008). Opazila sta, da so pri nekaterih vzorcih ovitki nagubani in so se lahko luščili od nadeva, medtem ko sta pri ostalih opazila še temen rob pod ovitkom in prazen prostor med nadevom, ki je posledica slabega polnjenja. Dalje navajata, da je za naguban ovitek krivo prehitro sušenje, odstopu ovitka od nadeva pa botruje previsoka relativna zračna vlaga zraka med zorenjem. Za zamaščenost in trdoto ovitka je kriva previsoka temperatura dimljenja, v nekaterih primerih tudi prevelika količina mastnega tkiva. Temnejši rob pod ovitkom se pojavi zaradi nizke relativne vlage in previsoke temperature zraka v prostorih za sušenje/zorenje ter previsoke temperature dimljenja.

Na Hrvaškem proizvajajo fermentirane salame iz 75 % konjskega mesa in 25 % čvrste slanine. Dodajo jim sol, poper, česen, papriko in nitritno sol; po polnjenju sledi počivanje, 2–3 dnevno hladno dimljenje in zorenje v fermentacijski komori do 36 dni. Opazili so, da se pH bistveno bolj zmanjša kot pri govedini ali svinjini. Vsebnost vode v končnem izdelku ne sme biti pod 20 %, sicer je izdelek pretrd in presuh, kar se odraža na žilavosti in trdi teksturi. Vrednost pH končnega izdelka po 36 dneh je znašal 5,83 (Alagić in sod., 2011).

Izdelane salame iz konjskega mesa, govedine, ovčetine, mesa afriške gazele in antilope so med seboj primerjali Todorov in sod. (2007) in dobili zanimive ugotovitve. Konjska salama je imela najboljšo aromo, barva salame pa je postala po fermentaciji temnejša in je imela najmanj izrazito kislost okusa. Struktura konjske salame je bila manj kompaktna, premehka in nepovezana, zato je dobila najslabšo oceno. Po zaužitju so v ustih ostale maščobne obloge, kar je senzorično neprijetno.

2.9 MIKROBIOLOGIJA KONJSKEGA MESA

Konjsko meso običajno ni močno kontaminirano z mikroorganizmi, vendar je bogato z glikogenom, kar lahko hitro povzroči razmnoževanje mikroorganizmov. Do okužbe lahko pride pri mletju, največkrat se pa konjsko meso uživa surovo oziroma rahlo kuhano. Potrebna je stroga higiena (Rossier, 2003).

Meso, hranjeno na zraku, je pogosto okuženo s *Pseudomonas*, v anaerobnih razmerah pa na površini prevladajo mlečnokislinske bakterije. Maščoba, ki ima pH večji kot 6,0 in vsebuje malo glukoze, je boljše gojišče za bakterije kot mišičnina. V mesu, bogatem z glikogenom, se ta do konca rigorja ne porabi popolnoma, ampak ga lahko nekaj še ostane. Takšno meso doseže pH okoli 5,5. Ker vsebuje konjsko meso veliko več glikogena kot govedina, sta relativno nizek pH in zaostal glikogen *post mortem* pričakovana. V konjskem mesu TČS ali BMV kakovost mišičnine ni bila ugotovljena, je pa to meso ravno zaradi nizkega pH razmeroma varno živilo (Gill, 2005).

Raziskave so na konjskem mesu pokazale prisotnost salmonel, bakterije *Yersinia enterocolitica* pa le v primeru, če meso ni bilo pripravljeno v dobrih higienskih razmerah. Prisotnost bakterij rodu *Campylobacter* in verotoksigene *Escherichie coli* so zaznali v majhnem številu vzorcev. Nekajkrat pa je bilo meso okuženo tudi z bakterijami *Listeria monocytogenes* (Gill, 2005).

Od leta 1985 je obvezen pregled konjskega mesa na *Trichinella* spp. (*T. spiralis*, *T. britovi* in *T. murelli*). Ličinke lahko človek zaužije s konjskim mesom in se tako okuži, če meso ni bilo dovolj kuhano oz. pečeno. Nevarno je uživanje surovega ali polpečenega konjskega mesa. Avtorji navajajo, da v konjskem mesu ni zaznani *Toxoplasma gondii* in *Neospora canium*, drugih objav o zajedavcih pa ni (Gill, 2005).

Mikrobiološki testi na konjskih salamah, izdelanih brez starter kultur, so pokazali, da v tako fermentiranih salamah ni prisotnih salmonel in sulfitreducirajočih klostridijev, dokazali pa so prisotnost bakterij *Staphylococcus aureus*, *Serratia odorifera*, *Listeria grayi*

in *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*. V vzorcu so našli tudi kvasovke *Candida zeylanoides* (Markov in sod., 2010).

Todorov in sod. (2007) so ugotovili, da je rast *Lactobacillus plantarum* na konjskem mesu inhibirana, vendar niso našli vzroka za to. Ugotovili so tudi, da dimljenje močno zmanjša oz. inhibira rast številnih kultur mikroorganizmov.

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 MATERIAL IN NAČRT DELA

Konjsko meso smo vzorčili dne 21. maja 2010 na naslovu podjetja PAG Kapele d.o.o. v občini Brežice. Vzorci mišic šestih konj pasme posavec so bili izkoščeni iz hladnih konjskih polovic (4 °C) drugi dan po zakolu. Izrez mišic je opravil mesar podjetja. Iz vsakega izmed šestih konj (moškega spola) so bile izrezane tri mišice:

- dolga hrbtna mišica (*longissimus lumborum*, LL);
- črni krajec (*biceps femoris*, BF);
- debelo pleče (*triceps brachii*, TB).

Mesar je izrezal kose posameznih mišic s približno težo 1 kg in jih očistil zunanjih maščob. Odvzete vzorce smo vakuumsko zapakirali in označili. V hlajeni transportni torbi smo jih prenesli v kontroliran zamrzovalnik (-20 °C) na Katedro za tehnologijo mesa in vrednotenje živil.

Vzorci smo 24. maja prestavili iz zamrzovalnika v hladilnik (4 °C), kjer so se v 24 ur odtajali. Naslednji dan smo stehali izcejo in iz mišic izrezali 2,5 cm debele zrezke, na katerih smo opravili instrumentalne analize barve in merjenje pH. Po analizi smo zrezke toplotno obdelali ter izvedli senzorično analizo, kasneje na ohlajenih vzorcih pa še instrumentalno analizo teksture. Preostale vzorce smo zmleli s kuhinjskim sekljalnikom do pastozne mase ter tako dobili homogen vzorec. Pazili smo, da mase nismo pregrevali. Takšne homogenizirane vzorce smo vakuumsko zaprli, jih označili ter shranili v zamrzovalno skrinjo (-20 °C) do nadaljnjih osnovnih kemijskih analiz (vsebnost beljakovin, vode, pepela in maščob) in določanja maščobnokislinske sestave. Vse analize smo opravili v dveh paralelkah.

Instrumentalna analiza mehkoobe in senzorična analiza sta bili opravljeni na zrezkih debeline 2,5 cm, toplotno obdelanih na dvoploščnem teflonskem žaru do središčne temperature 65 °C pri temperaturi plošč 220 °C.

Vzorci klobas in hrenovk smo prejeli v dveh delih – skupaj pet različnih serij vsakega izdelka. Prve tri serije posavske klobase in konjske hrenovke smo prevzeli 1. junija 2010, ostali dve seriji klobas in hrenovk pa čez teden dni. Vse serije mesnin so bile sveže in primerno ohlajene (4 °C). Vzorce smo takoj po prevzemu senzorično ocenili in opravili instrumentalne meritve barve. Za senzorično analizo smo vzorce toplotno obdelali do središčne temperature 85 °C. Ohlajene vzorce smo narezali na valje dolžine 2 cm (konjska hrenovka) in 3 cm (posavska klobasa) ter opravili instrumentalne meritve teksturnih lastnosti. Preostali del še neanaliziranih vzorcev smo nato homogenizirali s kuhinjskim sekljalnikom do pastozne mase oz. do vizualno homogenega vzorca. Pazili smo, da mase nismo pregrevali. Vzorce smo nato vakuumsko zapakirali ter zamrznili (-20 °C) v zamrzovalni skrinji do določanja vsebnosti pepela, vode, maščob in beljakovine) in maščobnokislinske sestave ter merjenja pH v ekstraktu.

3.2 METODE

3.2.1 Določanje vsebnosti maščobe po Weibullu in Stoldtu

Vsebnost maščob smo določili po uradnem postopku, opisanem v AOAC Official Method 991.36 Fat (crude) in meat and meat product (AOAC 991.36, 1997).

3.2.2 Določanje vsebnosti beljakovin po Kjeldahlu

Vsebnost beljakovin smo določili po uradnem postopku, ki je opisan v AOAC Official Method 928.08 Nitrogen in meat Kjeldahl Method (AOAC 928.08, 1997). Zatehta vzorca za analizo je znašala okoli 0,6 g.

3.2.3 Določanje vsebnosti vode s sušenjem

Vsebnost vode smo določili po uradnem postopku, opisanem v AOAC Official Method 950.46 Moisture in meat (AOAC 950.46, 1997).

3.2.4 Določanje vsebnosti pepela

Vsebnost pepela smo določili po uradnem postopku, opisanem v AOAC Official Method 920.153 Ash of meat (AOAC 920.153, 1997).

3.2.5 Merjenje vrednosti pH

Direktno merjenje vrednosti pH v mesu smo izvedli z vbodno kombinirano stekleno gelsko elektrodo tipa 03 (Testo pH elektroda), priključeno na pH meter (Testo 230, Testo, Italija), opremljen s temperaturnim tipalom (Testo, 0613 2211) in temperaturno korekcijo na 25 °C. Natančnost merjenja je bila $\pm 0,01$ enote. pH meter je bil umerjen na pH 5,00 in pH 7,00.

Vrednosti pH v klobasah in hrenovkah smo izmerili v ekstraktu (Gašperlin in Polak, 2009). 5,0 g zmlatega homogeniziranega vzorca brez večjih delov mastnega in vezivnega tkiva smo prenesli v čašo, prelili s 50 ml destilirane vode, smo pustili stati 15 minut pri sobni temperaturi, ga večkrat premešali in nato vsebino filtrirali. V vodnem ekstraktu smo izmerili vrednost pH. Analizo smo opravili v dveh paralelkah in rezultat podali kot aritmetično sredino.

3.2.6 Določanje maščobnokislinske sestave

Maščobnokislinsko sestavo smo določili z metodo analize metilnih estrov maščobnih kislin (MEMK), modificirano po Park in Goins (1994).

Odtehtali smo 0,4 g homogeniziranega vzorca v epruvete s pokrovčki na navoj. Sledil je dodatek 600 μ l metilen klorida (CH_2Cl_2) in 3 ml 0,5 M sveže pripravljenega natrijevega hidroksida v metanolu. Epruvete smo tesno zaprli s pokrovčki in jih dobro premešali. Vzorce smo 10 minut segrevali v termobloku (VLM EC1) pri 90 °C ter jih vmes večkrat premešali. Vzorce smo nato ohladili v ledeni kopeli. Ohlajeni zmesi smo dodali 3 ml 14 % BF_3 v metanolu, dobro premešali in ponovno segrevali v termobloku 11–15 minut pri 90 °C z občasnim mešanjem. Vzorce smo nato ohladili na sobno temperaturo (23 °C). Nato smo dodali 3 ml destilirane vode in 2 ml heksana. Epruvete smo nato močno stresali 1

minuto zaradi boljše ekstrakcije metilnih estrov maščobnih kislin. Sledilo je centrifugiranje 10 min pri $2000 \times g$. Po centrifugiranju smo prenesli zgornjo heksansko fazo v vialo.

Plinska kromatografija

Vsebnost in delež posameznih MK smo določili s plinsko kromatografijo na plinskem kromatografu Agilent Technologies 6890 s plamensko ionizacijskim detektorjem (FID). Uporabili smo kapilarno kolono SPTM-2380 (Supleco, 24111) ($60m \times 0,25mm \times 0,2 \mu m$).

Ločevanje in detekcija MK sta potekali po sledečem temperaturnem programu: 150 °C (4 min), 4 °C/min do 180 °C (5 min) in 3 °C/min 240 °C (2 min). Ostali pogoji so bili:

- temperatura injektorja: 250 °C;
- temperatura detektorja FID: 280 °C;
- injektor: split:splitless: 1:30, volumen 1,0 μl ;
- nosilni plin: He 2,3 ml/min;
- maskirni plin: N₂ 45 ml/min;
- plin detektorja H₂ 40 ml/min;
- sintetični zrak (21 % O₂) 450 ml/min.

Za določitev in ovrednotenje rezultatov smo uporabili naslednje standarde MEMK: standardno mešanico NuChehk 85 Prep. Inc, standardno mešanico NuChehk 68 D Prep. Inc in standardno mešanico FAME Mix C4-C24 (Supelco, 18919-1AMP).

Faktor odzivnosti detektorja (R_f) je potrebno določiti za natančno kvantitativno ovrednotenje kromatogramov. Določimo ga s standardno mešanico (Nu Check 85 Prep. Inc), kjer znaša utežni odstotek posameznih MEMK 3,03 %, razen za metilne estre heksadekanojske (palmitinske) MK, kjer znaša 6,06 %:

$$R_f = \frac{w_{MEMK} \times \sum_{i=1}^n A_i}{A_i \times 100\%} \quad \dots(1)$$

A_i = površina signala za posamezni MEMK standarda
 w_{MEMK} utežni odstotek posamezne MK v standardu.

Za posamezno MK smo določili konverzijski faktor FA_i , to je faktor za pretvorbo MEMK v MK, po sledeči formuli:

$$FA_i = \frac{M(MK_i)}{M(MEMK_i)} = \frac{M(MK_i)}{M(MK_i) + 14} \quad \dots(2)$$

$M(MK_i)$ = molska masa posamezne maščobne kisline

$M(MEMK_i)$ = molska masa posameznega MEMK, ki se od $M(MK_i)$ razlikuje za molsko maso CH₂ skupine (14 g/mol)

Utežni odstotek posamezne MK v vzorcu (w_{MK}), smo izračunali iz relativne površine vrha posamezne MK na kromatogramu (A_i) z upoštevanjem faktorja odzivnosti detektorja za posamezno MK (R_{fi}) ter konverzijskega faktorja (FA_i) pretvorbe MEMK v MK:

$$w_{MK} = \frac{(Rf_i \times FA_i \times A_i)}{\sum_{i=1}^n (Rf_i \times FA_i \times A_i)} \times 100 \quad \dots(3)$$

A_i = površina signala za posamezno MK

w_{MK} = utežni odstotek posamezne MK (%). Iz enačbe 3 vidimo, da je utežni odstotek posamezne MK izračunan tako, da je vsota utežnih odstotkov vseh analiziranih MK 100 %.

Pri analizi MK smo določili naslednje MK:

- NMK: C8:0, C10:0, C11:0, C12:0, C13:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C21:0, C22:0, C23:0, C24:0;
- ENMK: C12:1c, C14:1t, C14:1c, C15:1c-5, C15:1c-10, C16:1t-9, C16:1c-9, C17:1t-10, C17:1c-10, C18:1, C20:1c-5, C20:1c-8, C20:1c-11, C22:1, C24:1;
- VNMK: C18:2n-6, C18:3n-6, C18:3n-3, C20:2c, C20:3n-6, C20:3n-3, C20:4n-6, C20:5, C22:2, C22:3, C22:4, C22:5n-3, C22:6n-3;
- n-6 MK: C18:2n-6, C18:3n-6, C20:3n-6, C20:4n-6;
- n-3 MK: C18:3n-3, C20:3n-3, C22:5n-3, C22:6n-3

V posamezni oznaki MK pomeni število za C število ogljikovih atomov v verigi MK, število za dvopičjem število dvojnih vezi, v primerih kjer je smiselno, sledi še oznaka položaja dvojnih vezi. Tako ima MK z oznako C18:3n-3 verigo dolgo 18 C atomov s tremi dvojnimi vezmi, ena izmed dvojnih vezi pa se nahaja na tretjem C atomu gledano od zadnjega C atoma oz. metilne skupine.

Indeks aterogenosti smo izračunali z naslednjo enačbo (Ulbricht in Southgate, 1991):

$$IA = (w_{C12:0} + 4 \times w_{C14:0} + w_{C16:0}) / (w_{n-6} + w_{n-3} + w_{C18:1} + w(\text{druge ENMK})) \quad \dots(4)$$

$w_{C12:0}$, itd = utežni odstotek MK z zgoraj opisanimi oznakami in izračunan z enačbo (3).

Poleg tega smo za vrednotenje prehranske primernosti analiziranih maščob izračunali še razmerje P/S:

$$P/S = \Sigma VNMK / \Sigma NMK \quad \dots(5)$$

Izračunali smo tudi razmerje med n-6 in n-3.

$$n-6/n-3 = \Sigma n-6 \text{ MK} / \Sigma n-3 \text{ MK} \quad \dots(6)$$

3.2.7 Senzorična analiza

Panel za senzorično vrednotenje konjskega mesa in klobas je bil sestavljen iz petih šolanih preskuševalcev – ekspertov Biotehniške fakultete, Katedre za tehnologijo mesa in vrednotenje živil. V senzoričnem laboratoriju so ocenjevali senzorične lastnosti šifriranih vzorcev. Komisija je imela za svoje delo definirane, natančno predpisane, kontrolirane in ponovljive pogoje delovanja. To zajema ustrezno in ponovljivo ureditev prostora, vzorcev, pribora in organizacijo ocenjevanja (Golob in sod., 2006a).

Tako smo dobili zanesljive rezultate. Za nevtralizacijo okusa so uporabljali sredico belega kruha in vodo.

Preskuševalci so za vrednotenje senzorične kakovosti konjskega mesa in klobas uporabili metodo kvantitativne deskriptivne analize z nestrukturirano točkovno lestvico (od 1 do 7 točk) oz. (1–4–7). Na tej lestvici 1 pomeni, da lastnost ni izražena ali da je popolnoma nesprejemljiva, 7 pa močno izražena lastnost. Pri lestvici (1–4–7) pa pomeni 1 premalo izražena lastnost, 4 optimalna lastnost, 7 premočno izražena lastnost (Golob in sod., 2006a).

Tehnika ocenjevanja senzoričnih lastnosti je opisana v nadaljevanju.

3.2.7.1 Konjsko meso

Odtajane mišice (24 ur pri temperaturi 4 °C v hladilniku) so bile v obliki zrezkov debeline 2,5 cm pečene do središčne temperature 65 °C pri temperaturi plošč 220 °C. Panel je na vzorcih treh mišic ovrednotil naslednje senzorične lastnosti.

Na presnih, šifriranih vzorcih mišic BF, LL in TB je bila senzorično ocenjena:

- barva mesa (1–7) presnih oksigeniranih vzorcev je bila senzorično ocenjena na zrezkih debeline 2,5 cm po shranjevanju v hladilniku 1 uro pri temperaturi 4 °C: vrednost 1 – neoksigenerana, temna barva; vrednost 7 – atraktivna, svetlo rdeča barva oksigenirane površine mišičnine.

Senzorično ocenjevanje preostalih lastnosti je potekalo na toplih, šifriranih vzorcih BF, LL in TB:

- mehkoba (1–7) je bila ocenjena kot upor vzorca na žvečenje koščka mesa: vrednost 1 – slaba mehkoba, žilavo meso; vrednost 7 – odlična mehkoba;
- sočnost (1–7) je bila ocenjena kot količina izcejenega soka med grizenjem vzorca v ustih: vrednost 1 – suho, slabo sočno meso; vrednost 7 – sočnost mesa je odlično izražena;
- vonj (1–7) je bil ocenjen oflaktorno kot količina hlapnih snovi: vrednost 1 – neizrazit oz. nezaželen vonj; vrednost 7 – polno izražen vonj zrelega konjskega mesa;
- aroma (1–7) je bila ocenjena tako, da je ocenjevalec vzorec položil v usta in ga prežvečil. Med žvečenjem poteka sočasno več procesov, ki se kombinirajo v kompleksno zaznavo, imenovano aroma: vrednost 1 – prazna aroma; vrednost 7 – polno izražena aroma zrelega konjskega mesa.

3.2.7.2 Posavska klobasa in konjska hrenovka

Na nepogretih (neregeneriranih) vzorcih posavske klobase in konjske hrenovke so preskuševalci ocenili naslednje lastnosti:

- barva površine (1–4–7): vrednost 1 – svetla barva; vrednost 4 – primerna barva; vrednost 7 – pretemna barva;
- značilnost barve prereza (1–7): vrednost 1 – neznačilna barva, diskoloracija; vrednost 7 – značilna barva izdelka, pričakovana vrednost;
- mozaik (1–7), ocenjen pri posavski klobasi: vrednost 1 – neznačilen mozaik; vrednost 7 – značilen mozaik.

Posavska klobasa se je regenerirala v vroči vodi (95 °C) 10 minut, hrenovka pa 5 minut. Naslednje lastnosti so preskuševalci ocenjevali na pogretilih, toplih vzorcih:

- harmoničnost vonja (1–7): vrednost 1 – neharmoničen vonj; vrednost 7 – harmoničen vonj;
- vonj po konjskem mesu (1–7): vrednost 1 – neznačilen vonj; vrednost 7 – značilen vonj po konjskem mesu;
- harmonija arome (1–7): vrednost 1 – neharmonična aroma; vrednost 7 – harmonična aroma;
- aroma po konjskem mesu (1–7): vrednost 1 – prazna aroma; vrednost 7 – polna aroma po konjskem mesu;
- slanost (1–4–7): vrednost 1 – neslano; vrednost 4 – primerno slano; vrednost 7 – preslan izdelek;
- tekstura (1–4–7): vrednost 1 – premehka tekstura; vrednost 4 – primerna tekstura; vrednost 7 – pretrda tekstura (gumasta struktura);
- občutek v ustih (1–7): vrednost 1 – neprijeten občutek v ustih, maščobne obloge; vrednost 7 – prijeten občutek v ustih;
- sočnost (1–7): vrednost 1 – suh izdelek; vrednost 7 – sočen izdelek.

3.2.8 Instrumentalno merjenje barve

Najprej smo kromometer Minolta CR-200B, ki vključuje računalnik DATA DP 100, umerili na bel standard ($Y_n = 93,8$; $X_n = 0,3134$ in $Z_n = 0,3208$). Zamrznjene mišice smo odtajali 24 ur pri 4 °C. Iz odtajanih mišic smo izrezali 2,5 cm debele rezine mišic in takoj merili barvne vrednosti L^* , a^* in b^* na neeoksigenirani površini rezin mišic. Za vsak vzorec smo na štirih mestih izvedli meritev barvnih vrednosti L^* , a^* in b^* . Rezine smo po meritvah shranili v hladilniku 1 uro pri temperaturi 4 °C, ter merili barvne vrednosti L^* , a^* in b^* oksigenirani površini rezin mišic. Pri klobasah in hrenovkah smo te parametre merili na štirih mestih, na vzdolžnem prerezu in površini ovitka za vsak vzorec.

Vrednosti L^* kažejo na svetlost vzorca. Nižje kot so, temnejši je vzorec ter obratno – višje kot so, svetlejši je vzorec. Pozitivne vrednosti a^* kažejo na rdeč odtenek, negativne vrednosti a^* pa na zelen. Pozitivne vrednosti b^* kažejo na rumen odtenek, medtem ko negativne vrednosti b^* kažejo na modrega.

3.2.9 Instrumentalno merjenje teksturnih lastnosti

Instrumentalno merjenje teksturnih lastnosti mišic in konjskih klobas smo opravili z aparatom Texture Analyser TA.XT Plus (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, VB) z dovoljeno 50-kg obremenitvijo. Na toplotno obdelanih mišicah smo izvedli instrumentalno analizo rezne trdnosti, na mesnih izdelkih pa test *Texture Profile Analysis* (TPA).

Za merjenje rezne trdnosti smo iz mišic prečno na potek mišičnih vlaken izrezali zrezke debeline 2,5 cm in jih spekli na dvoploščnem žaru pri temperaturi plošč 220 °C do središčne temperature 65 °C. Iz ohlajenih zrezkov (24 ur v hladilniku pri 4 °C) smo izrezali trakove višine 1 cm in širine 1 cm vzdolž mišičnih vlaken (Sadar, 2006). Za analizo smo

nato uporabili kontaktni nastavek Warner Bratzler (HDP/WBV). Hitrost rezila je znašala 0,0033 m/s. Izmerili smo:

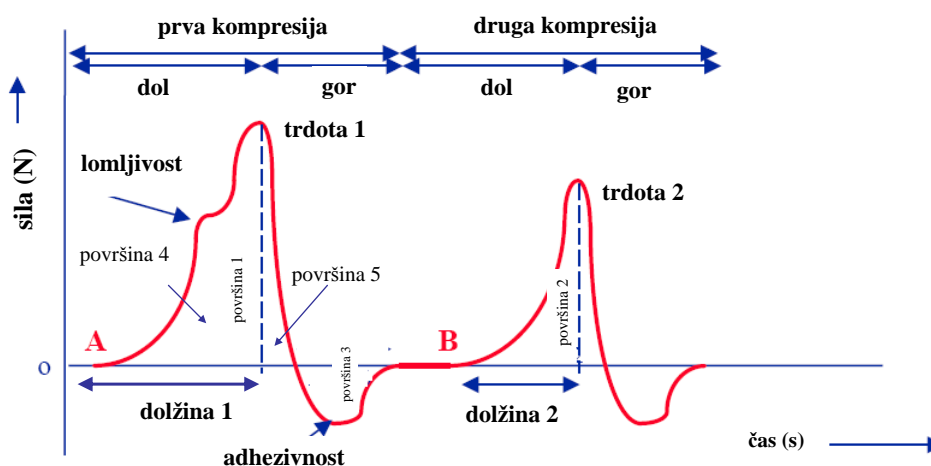
- režno trdnost, maksimalno silo, potrebno za prerez vzorca, podano v enotah Newton (N),
- adhezivnost, ki smo jo podali v Ns. Na vsaki mišici so bile opravljene 4 meritve (paralelke).

Priprava vzorcev posavske klobase in konjske hrenovke za test TPA temelji na študiji Morales in sod. (2007). Hrenovke smo narezali na valje, dolge 2 cm, klobase pa na valje dolžine 3 cm. Pazili smo, da so bili vzorci čim bolj ravni. Za vsak vzorec smo izvedli 6 ponovitev. Premer hrenovk je znašal od 1,3 do 1,4 mm, premer klobas pa 2,8 do 3,0 mm. Kot kontaktni nastavek smo uporabili bat premera 100 mm (P100). Za test TPA so bili vzorci stisnjeni dvakrat na 50 % prvotne višine (čas = 5 sekund med dvema cikloma stiskanja) pri hitrosti bata 5 mm/s. Iz krivulje sile v odvisnosti od časa smo izračunali naslednje parametre teksture:

- trdota (angl. *hardness*);
- kohezivnost (angl. *cohesiveness*);
- prožnost (angl. *springiness*);
- gumijavost (angl. *gumminess*);
- žvečljivost (angl. *chewiness*);
- elastičnost (ang. *resilience*).

Ob analizi teksture klobas s testom TPA smo pri vsaki meritvi dobili podoben graf, kot je na sliki 1.

Trdota je bila opredeljena kot največja sila, potrebna pri prvem stiskanju vzorca; prožnost = (dolžina 2/dolžina 1). Kohezivnost je opredeljena kot razmerje med pozitivno silo tekom drugega in prvega cikla stiskanja (kompresije); elastičnost kot povratek deformacije v času med koncem prvega in začetkom drugega stiskanja (površina 5/površina 4); gumijavost kot produkt trdote \times elastičnost (N; površina 5/površina 4 \times trdota) in žvečljivost kot produkt gumijavosti \times prožnosti (N; gumijavost \times dolžina 2/dolžina 1 = trdota \times kohezivnost \times prožnost) (An overview of Texture Profile Analysis (TPA), 2000).



Slika 1: Test TPA (An overview of Texture Profile Analysis (TPA), 2015)

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

V poskusu zbrane podatke smo pripravili in uredili s programom EXCEL XP. Osnovne statistične parametre smo izračunali s postopkom MEANS, s postopkom UNIVARIATE pa smo podatke testirali na normalnost porazdelitve (SAS Software, 1990). Rezultati poskusa so bili analizirani po metodi najmanjših kvadratov s postopkom GLM (angl. General Linear Model), povezave med parametri pa s postopkom CORR.

Za analizo vpliva mišice in živali oz. proizvodne ponovitve na fizikalno-kemijske parametre, senzorične lastnosti ter instrumentalno merjene parametre barve in teksture mesa oz. hrenovk ter posavske klobase smo uporabili naslednja dva statistična modela:

- model 1 za konjsko meso, v katerega smo vključili fiksna vpliva mišice in živali (M: *longissimus lumborum*, *triceps brahii* in *biceps femoris*, Z: 1–6):

$$y_{ijk} = \mu + M_i + Z_j + e_{ijk} \quad \dots(7)$$

- model 2 za vpliv proizvodne ponovitve (P: 1–5):

$$y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij} \quad \dots(8)$$

μ = povprečna vrednost

e = ostanek

Povprečne vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in primerjane pri 5 % tveganju.

4 REZULTATI

V nadaljevanju so podane preglednice z rezultati fizikalno-kemijske in senzorične analize s pripadajočimi komentarji statistične obdelave.

4.1 KONJSKO MESO

4.1.1 Osnovna kemijska sestava mišičnine

Mišice konjskega mesa se po vsebnosti vode med seboj statistično zelo visoko značilno razlikujejo. Največ vode vsebuje mišica TB, sledi BF in nato še LL, povprečno pa vsebujejo 72,4 g vode na 100 g vzorca. Mišice se med seboj visoko značilno ločijo tudi v vsebnosti pepela, povprečno ga v 100 g vsebujejo 1,0 g; največ pepela je v mišicah TB in BF, najmanj pa v LL. Med mišicami pa ni statističnih razlik v izceji, vrednosti pH ekstrakta, vsebnosti beljakovin in maščob. Tako konjske mišice v povprečju v 100 g vsebujejo 21,5 g beljakovin in 2,0 g maščob (preglednica 9).

Preglednica 9: Osnovna kemijska sestava različnih konjskih mišic

Parameter	Mišica				Povprečno
	BF	LL	TB	z.	
vsebnost vode (g/100g)	72,63 ± 1,78 ^b	70,79 ± 1,63 ^c	73,91 ± 0,90 ^a	***	72,44 ± 1,94
maščobe (g/100g)	1,94 ± 2,73	2,88 ± 2,83	1,07 ± 0,34	nz	1,96 ± 2,33
beljakovine (g/100g)	21,25 ± 1,31	21,70 ± 1,73	21,60 ± 0,74	nz	21,52 ± 1,30
pepel (g/100g)	1,03 ± 0,05 ^a	0,97 ± 0,08 ^b	1,04 ± 0,03 ^a	**	1,02 ± 0,06
pH	5,65 ± 0,05	5,62 ± 0,04	5,66 ± 0,07	nz	5,64 ± 0,05
izceja (g/100g)	22,29 ± 2,27	21,93 ± 1,71	19,25 ± 2,45	nz	21,15 ± 2,47

Statistična obdelava po modelu 1; z.: *** $p \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (a, b, c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med mišicami).

4.1.2 Maščobnokislinska sestava izbranih mišic

V preglednici 10 so prikazani rezultati določanja maščobnokislinske sestave konjskega mesa izračunani kot utežni odstotek glede na vse analizirane MK. Odstotki nasičenih maščobnih kislin (NMK) se med proučevanimi mišicami statistično zelo visoko značilno razlikujejo (preglednica 10). Največji odstotek (39,7 %) vsebuje mišica LL, najmanjšega pa TB (35,8 %). Med NMK v mišicah prevladuje palmitinska maščobna kislina in sicer jo konjsko meso v povprečju vsebuje 28,02 %, več v mišicah BF in LL kot v TB. Povprečni odstotek ENMK v konjskem mesu je 36,8 %. Med njimi prevladuje oleinska kislina s povprečjem 27,16 %; več je vsebujeta mišici BF in LL kot TB. VNMK v konjskem mesu predstavljajo 17,6 %. Največji prispevek k VNMK predstavlja linolna maščobna kislina z 12,26 %, največ je vsebuje mišica TB. Razmerje $n-6/n-3$ v konjskem mesu povprečno znaša 3,6; od povprečja najbolj odstopa mišica LL, kjer je razmerje celo 7,0. V mišicah BF in LL je to razmerje bistveno bolj ugodno, in sicer 2,4 in 1,4. IA pri mišicah BF in LL znaša 0,9, pri TB 0,6, v povprečju pa 0,8.

Preglednica 10: Maščobnokislinska sestava različnih konjskih mišic

MK (%)	Mišica				Povprečno
	BF	LL	TB	Z.	
C 8:0	0,02 ± 0,01 ^b	0,05 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,03 ^b	*	0,03 ± 0,02
C 10:0	0,05 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,02 ^b	***	0,04 ± 0,02
C 11:0	0,00 ± 0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	0,00 ± <0,01 ^b	***	0,00 ± 0,00
C 12:0	0,18 ± 0,02 ^a	0,15 ± 0,03 ^b	0,12 ± 0,05 ^c	***	0,15 ± 0,04
C 12:1, c	0,00 ± 0,01 ^a	<0,01 ± 0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	*	0,00 ± 0,00
C 13:0	0,05 ± 0,04 ^b	0,04 ± 0,03 ^b	0,16 ± 0,09 ^a	***	0,08 ± 0,08
C 14:0	4,18 ± 0,64 ^a	3,48 ± 0,57 ^b	2,51 ± 1,20 ^c	***	3,39 ± 1,09
C 14:1, t	0,04 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,01 ^a	0,02 ± 0,01 ^b	***	0,03 ± 0,02
C 14:1, c	0,26 ± 0,27 ^b	0,45 ± 0,16 ^a	0,32 ± 0,23 ^b	***	0,34 ± 0,23
C 15:0	0,24 ± 0,08 ^a	0,18 ± 0,02 ^b	0,15 ± 0,03 ^b	***	0,19 ± 0,07
C 15:1, c-5	0,63 ± 0,61 ^b	1,08 ± 0,41 ^b	3,17 ± 1,61 ^a	***	1,64 ± 1,51
C 15:1, c-10	0,02 ± 0,01 ^b	0,03 ± 0,01 ^b	0,07 ± 0,04 ^a	***	0,04 ± 0,03
C 16:0	29,25 ± 1,25 ^a	30,91 ± 0,32 ^a	24,24 ± 4,79 ^b	***	28,02 ± 4,08
C 16:1, t-9	0,03 ± 0,01 ^b	0,22 ± 0,27 ^a	0,19 ± 0,21 ^{ab}	*	0,15 ± 0,21
C 16:1, c-9	3,90 ± 4,69 ^b	9,26 ± 1,51 ^a	5,67 ± 3,54 ^b	***	6,19 ± 4,10
C 17:0	0,13 ± 0,13 ^b	0,23 ± 0,02 ^a	0,29 ± 0,06 ^a	***	0,22 ± 0,11
C 17:1, t-10	0,34 ± 0,15 ^b	0,30 ± 0,13 ^b	0,97 ± 0,54 ^a	***	0,54 ± 0,45
C 17:1, c-10	0,10 ± 0,03	0,14 ± 0,09	0,09 ± 0,02	nz	0,11 ± 0,06
C 18:0	4,55 ± 0,47 ^b	4,36 ± 0,49 ^b	7,15 ± 2,22 ^a	***	5,46 ± 1,91
C 18:1	29,86 ± 1,97 ^a	29,62 ± 1,44 ^a	22,19 ± 3,17 ^b	***	27,16 ± 4,29
C 18:2, n-6	9,38 ± 2,26 ^b	6,51 ± 4,05 ^b	18,96 ± 6,02 ^a	***	12,26 ± 6,89
C 18:3, n-6	0,05 ± 0,05 ^b	0,11 ± 0,01 ^a	0,07 ± 0,07 ^b	**	0,07 ± 0,06
C 20:0	0,01 ± 0,01 ^a	0,00 ± 0,01 ^{ab}	0,00 ± <0,01 ^b	*	0,00 ± 0,01
C 18:3, n-3	5,36 ± 1,74 ^a	4,74 ± 1,12 ^a	3,63 ± 1,66 ^b	**	4,57 ± 1,67
C 20:1, c-8	0,04 ± 0,03 ^b	0,09 ± 0,15	0,00 ± <0,01 ^b	nz	0,04 ± 0,09
C 20:1, c-11	0,48 ± 0,09 ^a	0,37 ± 0,12 ^b	0,36 ± 0,05 ^b	***	0,41 ± 0,10
C 21:0	0,00 ± 0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	0,00 ± <0,01 ^b	*	0,00 ± 0,00
C 20:2, c	0,23 ± 0,06 ^b	0,16 ± 0,01 ^b	0,32 ± 0,14 ^a	***	0,24 ± 0,11
C 20:3, n-6	0,00 ± 0,01	0,01 ± 0,04	0,00 ± <0,01	nz	0,00 ± 0,02
C 22:0	0,16 ± 0,13 ^b	0,25 ± 0,11 ^b	0,60 ± 0,31 ^a	***	0,34 ± 0,28
C 20:3, n-3	0,00 ± 0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	0,00 ± <0,01 ^b	**	0,00 ± 0,00
C 20:4, n-6	0,79 ± 0,50 ^b	1,04 ± 0,24 ^b	3,22 ± 1,90 ^a	***	1,70 ± 1,59
C 22:1	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,02 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	**	0,01 ± 0,01
C 23:0	0,05 ± 0,02 ^b	0,06 ± 0,02 ^b	0,14 ± 0,09 ^a	***	0,08 ± 0,07
C 22:2	0,03 ± 0,02 ^b	0,07 ± 0,07 ^a	0,02 ± 0,05 ^b	*	0,04 ± 0,05
C 20:5	0,07 ± 0,06 ^b	0,08 ± 0,08 ^b	0,33 ± 0,18 ^a	***	0,16 ± 0,17
C 24:0	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,02	nz	0,01 ± 0,02
C 22:3	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,02	0,01 ± 0,02	nz	0,01 ± 0,02
C 22:4	0,05 ± 0,03 ^b	0,08 ± 0,02 ^b	0,12 ± 0,05 ^a	***	0,09 ± 0,04
C 22:5, n-3	0,04 ± 0,03 ^b	0,05 ± 0,04 ^b	0,11 ± 0,10 ^a	*	0,06 ± 0,07
C 22:6, n-3	0,07 ± 0,07 ^a	<0,01 ± 0,01 ^b	0,00 ± <0,01 ^b	***	0,02 ± 0,05

Se nadaljuje.

Nadaljevanje preglednice 10: Maščobnokislinska sestava različnih konjskih mišic

MK (%)	Mišica				Povprečno
	BF	LL	TB	z.	
NMK	37,9 ± 2,1 ^b	39,7 ± 0,4 ^a	35,8 ± 3,1 ^c	***	37,8 ± 2,7
ENMK	35,3 ± 3,9 ^b	41,6 ± 2,1 ^a	33,7 ± 4,1 ^b	***	36,8 ± 4,8
VNMK	16,1 ± 1,8 ^b	11,1 ± 4,1 ^c	25,7 ± 6,8 ^a	***	17,6 ± 7,6
P/S	0,4 ± 0,1 ^b	0,3 ± 0,1 ^c	0,7 ± 0,3 ^a	***	0,5 ± 0,2
n-6	10,2 ± 2,6 ^b	5,9 ± 4,6 ^c	21,1 ± 7,1 ^a	***	12,3 ± 8,0
n-3	5,5 ± 1,8 ^a	4,8 ± 1,1 ^{ab}	3,9 ± 1,6 ^b	*	4,7 ± 1,6
n-6/n-3	2,4 ± 2,0 ^b	1,4 ± 1,2 ^b	7,0 ± 5,7 ^a	***	3,6 ± 4,2
IA	0,9 ± 0,1 ^a	0,9 ± 0,1 ^a	0,6 ± 0,2 ^b	***	0,8 ± 0,2

Utežni odstotek posamezne MK izračunan z enačbo (3); statistična obdelava po modelu 1; z.: *** $p \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz - $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med mišicami).

4.1.3 Senzorične lastnosti mišičnine

V preglednici 11 so prikazani rezultati ocenjevanja senzoričnih lastnosti različnih konjskih mišic. Različne mišice konjskega mesa se v vseh ocenjenih lastnostih značilno ločijo, izjema je le barva, v kateri ocenjevalci niso zaznali značilnih razlik. Mišici TB in LL sta v primerjavi z BF značilno mehkejši (za 1,3 oz. 1,5), sočnejši (za 0,5 oz. 0,4) ter izrazitejšega vonja in arome (za 0,5 oz. 0,4).

Preglednica 11: Senzorične lastnosti različnih konjskih mišic

Lastnost (1–7)	Mišica				Povprečno
	BF	LL	TB	z.	
barva mesa	6,1 ± 1,3	6,3 ± 0,3	6,3 ± 0,3	nz	6,2 ± 0,8
mehkoba	4,2 ± 1,1 ^b	5,5 ± 0,7 ^a	5,7 ± 0,5 ^a	***	5,2 ± 1,0
sočnost	5,2 ± 1,2 ^b	5,8 ± 0,5 ^a	5,6 ± 0,4 ^{ab}	*	5,5 ± 0,8
vonj	5,4 ± 1,2 ^b	5,9 ± 0,3 ^a	5,9 ± 0,2 ^a	*	5,7 ± 0,8
aroma	5,4 ± 1,2 ^b	5,9 ± 0,3 ^a	5,8 ± 0,3 ^{ab}	*	5,7 ± 0,8

Statistična obdelava po modelu 1; z.: *** $p \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz - $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med mišicami).

4.1.4 Instrumentalno izmerjeni parametri barve mišičnine

Iz preglednice 12 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov barve različnih konjskih mišic. Najsvetlejša mišica je LL z vrednostjo L^* 34,5, sledita BF in TB z vrednostma 33,2 in 31,7. Najbolj rdeča je mišica LL z vrednostjo a^* 18,0, sledita ji BF in TB z vrednostma 16,9 in 16,1. Tudi najbolj rumena je LL z vrednostjo b^* 5,0, sledita ji mišici BF in TB z vrednostma 3,8 in 3,9. Po oksigenaciji so razlike le še bolj očitne. Še vedno je mišica LL najsvetlejša in ima najbolj izražen rdeč ter rumen odtenek, mišici BF in TB pa sta si po instrumentalnih parametrih podobni, le TB je značilno temnejša od BF.

Z oksigenacijo se barva mišic spremeni. Opazili smo, da so največje spremembe v vrednosti b^* , ki se v povprečju spremeni s 4,2 na 7,7 (za 3,5). Po oksigenaciji smo opazili tudi večje vrednosti L^* , in sicer v povprečju za 0,9. Vrednosti a^* se z oksigenacijo površine konjskih mišic ne spremenijo.

Preglednica 12: Instrumentalno izmerjeni parametri barve različnih konjskih mišic

Oksigenacija	Vrednost	Mišica				Povprečno
		BF	LL	TB	z.	
pred	L^*	$33,2 \pm 1,7^b$	$34,5 \pm 2,2^a$	$31,7 \pm 2,2^c$	***	$33,1 \pm 2,3$
	a^*	$16,9 \pm 1,8^b$	$18,0 \pm 1,6^a$	$16,1 \pm 1,8^b$	**	$17,0 \pm 1,8$
	b^*	$3,8 \pm 1,8^b$	$5,0 \pm 1,1^a$	$3,9 \pm 1,2^b$	**	$4,2 \pm 1,5$
po	L^*	$33,5 \pm 1,3^b$	$36,7 \pm 2,1^a$	$31,9 \pm 1,4^c$	***	$34,0 \pm 2,5$
	a^*	$16,5 \pm 1,7^b$	$18,1 \pm 1,4^a$	$16,4 \pm 1,2^b$	***	$17,0 \pm 1,6$
	b^*	$7,1 \pm 1,3^b$	$8,8 \pm 1,0^a$	$7,2 \pm 1,0^b$	***	$7,7 \pm 1,4$

Statistična obdelava po modelu 1; z.: *** $p \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med mišicami).

4.1.5 Instrumentalno izmerjeni parametri teksture mišičnine

Iz preglednice 13 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov teksture različnih konjskih mišic. Različne mišice konjskega mesa se v obeh teksturnih lastnostih značilno ločijo. Pričakovano je rezna trdnost najmanjša pri mišici LL (33,9 N), največja pri BF 46,4 N, mišica TB pa je po rezni trdnosti nekje vmes in je primerljiva z obema (38,8 N). Adhezivnost je največja pri BF (151,4 Ns), najmanjša pri LL (123,0 Ns) in pri mišici TB nekje vmes (130,1 Ns).

Preglednica 13: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture različnih konjskih mišic

Parameter	Mišica				Povprečno
	BF	LL	TB	z.	
rezna trdnost (N)	$46,4 \pm 10,2^a$	$33,9 \pm 11,1^b$	$38,8 \pm 24,6^{ab}$	**	$39,7 \pm 17,3$
adhezivnost (Ns)	$151,4 \pm 35,2^a$	$123,0 \pm 36,8^b$	$130,1 \pm 63,5^{ab}$	*	$134,9 \pm 48,1$

Statistična obdelava po modelu 1; z.: ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med mišicami).

4.2 KONJSKE HRENOVKE

4.2.1 Osnovna kemijska sestava konjskih hrenovk

V preglednici 14 so prikazani rezultati kemijske analize osnovne sestave konjskih hrenovk. Konjske hrenovke so v povprečju v 100 g vsebovale 56,3 g vode, 25,5 g maščob, 14,0 g beljakovin in 2,5 g pepela. pH vrednost je v povprečju znašala 6,23. Konjske hrenovke različnih proizvodnih serij se v vseh določenih parametrih značilno ($p \leq 0,001$ oz. 0,01) ločijo. Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz hrenovk petih proizvodnih serij, so za osnovne parametre naslednji: vsebnost vode 1,5 %, maščob 3,3%, pepela 11 %, beljakovin 5,2 % in vrednost pH 1 % (koeficienti variabilnosti v preglednici niso prikazani).

Preglednica 14: Osnovna kemijska sestava in vrednost pH konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij

Parameter	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	Z.	
voda (g/100 g)	54,92 ± 0,06 ^c	56,68 ± 0,06 ^{ab}	57,01 ± 0,48 ^a	56,75 ± 0,08 ^{ab}	56,01 ± 0,42 ^b	***	56,27 ± 0,82
maščoba (g/100 g)	24,52 ± 0,08 ^c	24,68 ± 0,04 ^c	26,31 ± 0,29 ^a	26,37 ± 0,46 ^a	25,55 ± 0,28 ^b	***	25,48 ± 0,85
pepel (g/100 g)	2,38 ± 0,01 ^c	2,55 ± 0,08 ^b	2,05 ± 0,00 ^d	2,53 ± 0,03 ^b	2,85 ± 0,00 ^a	***	2,47 ± 0,28
beljakovine (g/100 g)	13,21 ± 0,01 ^d	13,91 ± 0,04 ^c	13,45 ± 0,04 ^d	14,61 ± 0,04 ^b	15,02 ± 0,27 ^a	***	14,04 ± 0,73
pH	6,1	6,26	6,27	6,27	6,25		6,23 ± 0,06

Statistična analiza po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,001$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.2.2 Maščobnokislinska sestava konjskih hrenovk

V preglednici 15 so prikazani rezultati določanja maščobnokislinske sestave konjskih hrenovk petih različnih proizvodnih serij, izračunani z enačbo (3). V konjskih hrenovkah prevladujejo NMK z 34,7 ut. %, sledijo jim ENMK z 33,8 ut. % in VNMK z 17,8 ut. %. Razmerje P/S znaša 0,5, indeks aterogenosti 0,9, medtem ko je razmerje $n-6/n-3$ 2,2, proizvodne ponovitve pa nimajo značilnega vpliva na našete parametre.

Preglednica 15: Maščobnokislinska sestava konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij

MK (%)	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	Z.	
C 8:0	0,02 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,02 ± <0,01	nz	0,03 ± <0,01
C 10:0	0,05 ± <0,01 ^a	0,05 ± <0,01 ^b	0,05 ± <0,01 ^b	0,04 ± <0,01 ^c	0,05 ± <0,01 ^a	***	0,05 ± <0,01
C 11:0	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,00 ± <0,01	nz	0,01 ± <0,01
C 12:0	0,21 ± <0,01 ^a	0,20 ± <0,01 ^{ab}	0,20 ± <0,01 ^b	0,18 ± <0,01 ^d	0,19 ± <0,01 ^c	***	0,19 ± 0,01
C 12:1, c	0,01 ± <0,01 ^a	0,01 ± <0,01 ^a	0,01 ± <0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^b	0,00 ± <0,01 ^b	*	0,00 ± <0,01
C 13:0	0,01 ± <0,01 ^{ab}	0,01 ± <0,01 ^{ab}	0,01 ± <0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^c	0,01 ± <0,01 ^b	***	0,01 ± <0,01
C 14:0	5,03 ± 0,02 ^a	4,68 ± 0,04 ^b	4,63 ± 0,04 ^b	3,77 ± 0,01 ^c	3,59 ± 0,02 ^d	***	4,34 ± 0,59
C 14:1, t	0,05 ± <0,01	0,25 ± 0,29	0,04 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	nz	0,08 ± 0,13
C 14:1, c	0,02 ± <0,01 ^b	0,03 ± <0,01 ^a	0,03 ± <0,01 ^a	0,01 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	***	0,02 ± 0,01
C 15:0	0,31 ± <0,01 ^c	0,36 ± 0,01 ^a	0,34 ± <0,01 ^b	0,28 ± <0,01 ^d	0,27 ± <0,01 ^e	***	0,31 ± 0,04
C 15:1, c-5	0,12 ± 0,01 ^b	0,12 ± <0,01 ^b	0,12 ± <0,01 ^b	0,16 ± <0,01 ^a	0,15 ± <0,01 ^a	***	0,13 ± 0,02
C 15:1, c-10	0,02 ± <0,01 ^a	0,02 ± <0,01 ^{ab}	0,01 ± <0,01 ^{bc}	0,01 ± <0,01 ^{cd}	0,01 ± <0,01 ^d	**	0,01 ± <0,01
C 16:0	29,39 ± 0,08 ^{ab}	29,62 ± 0,01 ^a	29,21 ± 0,27 ^b	25,34 ± 0,09 ^c	24,97 ± 0,07 ^d	***	27,71 ± 2,20
C 16:1, t-9	0,03 ± <0,01 ^a	0,02 ± <0,01 ^{bc}	0,02 ± <0,01 ^c	0,02 ± <0,01 ^b	0,02 ± <0,01 ^{cb}	**	0,02 ± <0,01
C 16:1, c-9	0,67 ± <0,01 ^e	0,86 ± <0,01 ^a	0,85 ± <0,01 ^b	0,81 ± <0,01 ^c	0,78 ± <0,01 ^d	***	0,79 ± 0,07
C 17:0	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	nz	0,01 ± <0,01
C 17:1, t-10	0,37 ± 0,03 ^b	0,49 ± <0,01 ^a	0,49 ± <0,01 ^a	0,38 ± 0,01 ^b	0,37 ± <0,01 ^b	***	0,42 ± 0,06
C 17:1, c-10	0,11 ± <0,01 ^b	0,13 ± <0,01 ^a	0,13 ± <0,01 ^a	0,11 ± <0,01 ^c	0,10 ± <0,01 ^d	***	0,12 ± 0,01
C 18:0	4,07 ± 0,02 ^b	0,00 ± <0,01 ^c	5,28 ± 0,05 ^a	0,00 ± <0,01 ^c	0,00 ± <0,01 ^c	***	1,87 ± 2,45
C 18:1	30,99 ± 0,14 ^c	30,17 ± 0,06 ^c	29,95 ± 0,11 ^c	32,73 ± 0,96 ^b	33,90 ± 0,13 ^a	**	31,55 ± 1,65
C 18:2, n-6	8,06 ± 0,10 ^c	9,14 ± 0,21 ^b	9,47 ± 0,32 ^b	15,15 ± 0,06 ^a	15,42 ± 0,25 ^a	***	11,45 ± 3,34
C 18:3, n-6	0,01 ± <0,01 ^c	0,02 ± <0,01 ^b	0,02 ± <0,01 ^b	0,02 ± <0,01 ^a	0,02 ± <0,01 ^a	**	0,02 ± <0,01
C 20:0	0,01 ± <0,01 ^{bc}	0,01 ± <0,01 ^{ab}	0,01 ± <0,01 ^a	0,01 ± <0,01 ^{bc}	0,01 ± <0,01 ^c	*	0,01 ± <0,01

Se nadaljuje.

Nadaljevanje preglednice 15: Maščobnokislinska sestava konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij

MK (%)	Serija					z.	Povprečno
	1	2	3	4	5		
C 20:1, c-8	0,07 ± <0,01 ^a	0,05 ± <0,01 ^b	0,05 ± <0,01 ^b	0,05 ± <0,01 ^b	0,05 ± <0,01 ^b	**	0,05 ± 0,01
C 20:1, c-11	0,60 ± <0,01 ^b	0,54 ± 0,02 ^c	0,53 ± 0,01 ^c	0,64 ± 0,01 ^a	0,66 ± 0,01 ^a	***	0,59 ± 0,05
C 21:0	0,01 ± <0,01	0,00 ± <0,01	<0,01 ± 0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	nz	0,01 ± <0,01
C 20:2, c	0,22 ± <0,01 ^c	0,27 ± 0,01 ^b	0,29 ± 0,01 ^a	0,00 ± <0,01 ^d	0,00 ± <0,01 ^d	***	0,16 ± 0,14
C 20:3, n-6	0,00 ± <0,01	0,00 ± <0,01	0,00 ± <0,01	0,00 ± <0,01	0,00 ± <0,01	nz	0,00 ± <0,01
C 22:0	0,06 ± <0,01	0,32 ± 0,38	0,06 ± <0,01	0,08 ± <0,01	0,08 ± <0,01	nz	0,12 ± 0,17
C 20:3, n-3	0,01 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	0,08 ± <0,01 ^a	0,01 ± <0,01 ^b	***	0,02 ± 0,03
C 20:4, n-6	0,37 ± 0,02	0,38 ± <0,01	0,42 ± 0,03	0,32 ± 0,11	0,43 ± 0,02	nz	0,38 ± 0,06
C 22:1	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,02 ± 0,01	0,01 ± <0,01	0,02 ± 0,01	nz	0,01 ± 0,01
C 23:0	0,05 ± <0,01 ^a	0,04 ± <0,01 ^b	0,03 ± <0,01 ^{bc}	0,03 ± <0,01 ^{bc}	0,03 ± <0,01 ^c	**	0,04 ± 0,01
C 22:2	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	0,03 ± <0,01	nz	0,03 ± <0,01
C 20:5	0,02 ± <0,01 ^b	0,03 ± <0,01 ^{ab}	0,02 ± 0,01 ^b	0,04 ± <0,01 ^a	0,02 ± 0,01 ^b	*	0,02 ± 0,01
C 24:0	0,02 ± <0,01 ^b	0,03 ± <0,01 ^b	0,02 ± 0,01 ^b	0,05 ± <0,01 ^a	0,03 ± 0,01 ^b	*	0,03 ± 0,01
C 22:3	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	nz	0,01 ± <0,01
C 22:4	0,05 ± 0,01 ^a	0,02 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	0,01 ± <0,01 ^b	**	0,02 ± 0,02
C 22:5, n-3	0,01 ± <0,01	0,01 ± <0,01	0,08 ± 0,01	0,03 ± 0,03	0,03 ± 0,03	nz	0,03 ± 0,03
C 22:6, n-3	0,12 ± <0,01	0,10 ± 0,01	0,17 ± 0,03	0,10 ± 0,05	0,11 ± 0,02	nz	0,12 ± 0,04
NMK	39,8 ± 0,6	34,5 ± 6,6	32,4 ± 3,8	32,5 ± 4,5	34,4 ± 7,4	nz	34,7 ± 4,7
ENMK	32,7 ± 0,6	33,6 ± 0,9	34,0 ± 2,3	34,6 ± 2,3	34,1 ± 2,7	nz	33,8 ± 1,6
VNMK	15,9 ± 2,3	17,6 ± 4,2	18,0 ± 4,0	17,5 ± 4,4	19,9 ± 1,9	nz	17,8 ± 2,9
P/S	0,4 ± 0,1	0,5 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,2	nz	0,5 ± 0,2
n-6	9,1 ± 0,9	12,0 ± 4,8	12,8 ± 4,2	12,6 ± 4,5	13,3 ± 4,1	nz	12,0 ± 3,3
n-3	6,4 ± 1,2	5,3 ± 0,5	5,1 ± 0,0	4,8 ± 0,2	6,5 ± 2,1	nz	5,6 ± 1,1
n-6/n-3	1,4 ± 0,1	2,3 ± 1,1	2,5 ± 0,8	2,6 ± 0,8	2,2 ± 1,3	nz	2,2 ± 0,8
IA	1,0 ± 0,1	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,2	0,8 ± 0,2	nz	0,9 ± 0,2

Utežni odstotek posamezne MK izračunan z enačbo (3); statistična analiza po model 2; z.: *** $p \leq <0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a,b,c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.2.3 Senzorične lastnosti konjskih hrenovk

V preglednici 16 so prikazani rezultati ocenjevanja senzoričnih lastnosti konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij. Različne proizvodne serije se v večini ocenjenih lastnosti ne ločijo značilno, izjemi sta le harmoničnost vonja in občutek v ustih. Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz hrenovk petih proizvodnih serij, so za senzorične lastnosti med 3 % in 15 %, pri čemer je največja variabilnost ravno pri harmoničnosti vonja in občutku v ustih, in sicer 11 % in 15 % (v preglednicah niso prikazani).

Preglednica 16: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične lastnosti različnih serij konjskih hrenovk

Lastnost	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
barva površine (1–4–7)	4,0 ± 0,0	4,1 ± 0,3	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	nz	4,0 ± 0,1
značilnost barve prereza (1–7)	6,0 ± 0,0	5,9 ± 0,3	5,9 ± 0,3	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	nz	6,0 ± 0,2
harmoničnost vonja (1–7)	5,1 ± 0,3 ^{bc}	5,0 ± 0,0 ^c	5,1 ± 0,3 ^{bc}	5,8 ± 0,5 ^a	5,6 ± 0,5 ^{ab}	*	5,3 ± 0,4
vonj po konjskem mesu (1–7)	5,1 ± 0,6	5,9 ± 0,6	5,8 ± 0,6	5,1 ± 0,3	5,9 ± 0,3	nz	5,6 ± 0,6
harmonija arome (1–7)	5,5 ± 0,4	5,5 ± 0,8	5,5 ± 0,4	5,6 ± 0,3	5,8 ± 0,3	nz	5,6 ± 0,4
aroma po konjskem mesu (1–7)	6,1 ± 0,3	6,3 ± 0,3	6,0 ± 0,4	5,6 ± 0,5	6,0 ± 0,0	nz	6,0 ± 0,4
slanost (1–4–7)	4,0 ± 0,0	4,4 ± 0,3	4,3 ± 0,3	4,5 ± 0,4	4,5 ± 0,4	nz	4,3 ± 0,3
tekstura (1–4–7)	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	5,0 ± 0,0	4,8 ± 0,3	nz	5,0 ± 0,2
občutek v ustih (1–7)	4,5 ± 0,4 ^a	3,6 ± 0,3 ^{bc}	3,8 ± 0,5 ^b	3,1 ± 0,3 ^c	3,6 ± 0,3 ^{bc}	**	3,7 ± 0,5
sočnost (1–7)	5,3 ± 0,3	5,1 ± 0,3	5,5 ± 0,0	5,1 ± 0,3	5,4 ± 0,3	nz	5,3 ± 0,3

Statistična analiza po model 2; z.: ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

Barva (površine) hrenovk je bila povprečno ocenjena optimalno (vrednost 4). Značilnost barve (prereza) je bila malce slabše izražena (6,0) – preskuševalci so jo ocenili kot malce presvetlo. Po harmoničnosti vonja so se serije hrenovk razlikovale: vrednosti so bile od 5,0 do 5,8, v povprečju pa 5,3. Hrenovke so izkazovale povprečno izražen vonj po konjskem mesu in harmonijo arome (vrednost 5,6) ter relativno dobro izraženo aromo po konjskem mesu (6,0). Hrenovke so bile malce preslane (4,3), po teksturi pa malce pregrobo z luknjicami (5,0). Občutek v ustih je bil slabše ocenjen zaradi mokastega občutka (vrednost 3,7); to je tudi lastnost, ki se je značilno razlikovala od serije do serije. Hrenovke niso bile dovolj sočne, zato so jih preskuševalci ocenili z vrednostjo 5,3.

4.2.4 Instrumentalno izmerjeni parametri barve konjskih hrenovk

Iz preglednice 17 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov barve konjskih hrenovk. Vrednosti parametrov barve posameznih serij konjskih hrenovk se med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,001$ oz. 0,01). Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz hrenovk petih proizvodnih serij, za barvne vrednosti so med 4 % in 9 % (v preglednicah niso prikazani). Vrednosti L^* in a^* sta večji v nadevu kot na površini, kar pomeni, da je nadev svetlejši in bolj rdeč kot ovoj. Obratno pa je nadev bolj rumen kot ovoj.

Preglednica 17: Instrumentalno izmerjeni parametri barve konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij

Lokacija	Vrednost	Serija						Povprečno
		1	2	3	4	5	z.	
ovoj	L^*	$61,5 \pm 0,8^a$	$53,8 \pm 1,1^b$	$51,8 \pm 0,2^c$	$50,2 \pm 0,9^{cd}$	$48,6 \pm 2,3^d$	***	$53,2 \pm 4,8$
	a^*	$14,5 \pm 0,5^b$	$15,7 \pm 0,4^b$	$17,6 \pm 0,1^a$	$15,5 \pm 0,9^b$	$15,1 \pm 1,6^b$	***	$15,7 \pm 1,3$
	b^*	$18,3 \pm 0,6^b$	$20,2 \pm 0,7^a$	$19,8 \pm 0,3^a$	$18,5 \pm 0,2^b$	$18,0 \pm 0,2^b$	***	$19,0 \pm 1,0$
prerez rezine	L^*	$63,8 \pm 1,0^a$	$61,0 \pm 0,6^b$	$60,7 \pm 0,8^b$	$57,8 \pm 0,5^c$	$57,8 \pm 0,8^c$	***	$60,2 \pm 2,4$
	a^*	$15,2 \pm 0,5^c$	$15,6 \pm 0,3^{bc}$	$16,0 \pm 0,4^b$	$17,4 \pm 0,3^a$	$17,7 \pm 0,3^a$	****	$16,4 \pm 1,1$
	b^*	$14,0 \pm 0,6^c$	$14,7 \pm 0,3^{ab}$	$15,0 \pm 0,4^a$	$14,8 \pm 0,3^{ab}$	$14,3 \pm 0,4^{bc}$	*	$14,5 \pm 0,5$

Statistična analiza po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c, d}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.2.5 Instrumentalno izmerjeni parametri teksture konjskih hrenovk

Iz preglednice 18 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov teksture konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij. Različne serije se v teksturnih parametrih, kot so tekstura, gumijavost in žvečljivost, značilno ($p \leq 0,05$) ločijo. Rezultati kažejo, da med serijami ni razlik v kohezivnosti, prožnosti in elastičnosti. Teksturo povprečne konjske hrenovke definirajo trdota 89,4 N, kohezivnost 0,54, gumijavost 47,7 N, prožnost 0,97, žvečljivost 46,2 N in elastičnost 0,5. Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz hrenovk petih proizvodnih serij, za teksturne parametre so med 4 % za prožnost in 35 % za elastičnost (v preglednicah niso prikazani).

Preglednica 18: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture konjskih hrenovk različnih proizvodnih serij

Parameter	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
trdota (N)	$104,4 \pm 19,7^a$	$98,1 \pm 22,3^{ab}$	$90,2 \pm 14,3^{abc}$	$71,8 \pm 7,1^c$	$80,9 \pm 12,4^{bc}$	*	$89,4 \pm 19,2$
kohezivnost	$0,54 \pm 0,05$	$0,55 \pm 0,13$	$0,51 \pm 0,08$	$0,62 \pm 0,08$	$0,49 \pm 0,03$	nz	$0,54 \pm 0,09$
gumijavost (N)	$55,7 \pm 9,5^a$	$51,8 \pm 6,8^{ab}$	$45,3 \pm 9,4^{abc}$	$44,6 \pm 7,3^{bc}$	$39,9 \pm 7,9^c$	*	$47,7 \pm 9,5$
prožnost	$0,96 \pm 0,05$	$0,97 \pm 0,03$	$0,97 \pm 0,04$	$0,95 \pm 0,05$	$0,99 \pm 0,01$	nz	$0,97 \pm 0,04$
žvečljivost (N)	$53,8 \pm 11,0^a$	$50,2 \pm 5,7^{ab}$	$43,9 \pm 7,4^{abc}$	$42,3 \pm 6,0^{bc}$	$39,4 \pm 8,1^c$	*	$46,2 \pm 9,0$
elastičnost	$0,5 \pm 0,2$	$0,5 \pm 0,1$	$0,4 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,2$	$0,3 \pm 0,0$	nz	$0,5 \pm 0,2$

Statistična analiza po modelu 2; z.: * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.3 POSAVSKE KLOBASE

4.3.1 Osnovna kemijska sestava posavskih klobas

V preglednici 19 so prikazani rezultati kemijske analize osnovne sestave posavskih klobas. Serije izdelanih posavskih klobas se v osnovni kemijski sestavi med seboj značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$). Posavske klobase so v povprečju v 100 g vsebovale 55,9 g vode, 22,1 g maščob, 18,5 g beljakovin in 3,0 g pepela. Vrednosti pH so bile med 6,02 in 6,25, povprečno pa 6,16.

Preglednica 19: Osnovna kemijska sestava in vrednost pH posavskih klobas različnih proizvodnih serij

Parameter (g/100 g)	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
vsebnost vode	57,77 ± 0,14 ^a	54,98 ± 0,18 ^c	54,28 ± 0,20 ^d	56,14 ± 0,06 ^b	56,48 ± 0,25 ^b	***	55,93 ± 1,28
maščobe	20,27 ± 0,73 ^b	25,23 ± 0,66 ^a	24,85 ± 0,69 ^a	20,64 ± 0,23 ^b	19,67 ± 0,21 ^b	***	22,13 ± 2,56
pepel	2,94 ± 0,06 ^{bc}	3,14 ± 0,01 ^a	3,03 ± 0,01 ^b	2,92 ± 0,04 ^c	3,02 ± 0,01 ^b	**	3,01 ± 0,09
beljakovine	17,50 ± 0,30 ^b	17,92 ± 0,62 ^b	18,08 ± 0,29 ^b	19,65 ± 0,58 ^a	19,47 ± 0,21 ^a	*	18,52 ± 0,97
pH	6,02	6,24	6,25	6,13	6,15		6,16 ± 0,09

Statistična obdelava po modelu 2; z.: ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c, d}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.3.2 Maščobnokislinska sestava posavskih klobas

V preglednici 20 so prikazani rezultati določanja maščobnokislinske sestave posavskih klobas petih različnih proizvodnih serij, izračunani kot utežni odstotek glede na vse analizirane MK. V posavski klobasi prevladujejo ENMK z odstotkom 39,8 %. Največji doprinos v deležu ENMK ima oleinska maščobna kislina, in sicer kar 37,36 %, sledi ji eikozaenojska maščobna kislina (0,77 %). Delež NMK v posavskih klobasah je 27,3 % – od tega je 24,75 % palmitinske kisline in 2,07 % miristinske kisline. Delež VNMK v posavski klobasi je relativno majhen, saj znaša 14,7 % – od tega je linolne kisline 11,71 %, α -linolenske kisline pa 2,10 %. Razmerje P/S znaša 0,5, indeks aterogenosti 0,6, razmerje med $n-6/n-3$ pa 5,8.

Preglednica 20: Maščobnokislinska sestava posavskih klobas različnih proizvodnih serij

MK (%)	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
C 8:0	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,01 ± 0,01	nz	0,02 ± 0,01
C 10:0	0,07 ± 0,01 ^b	0,06 ± 0,01 ^c	0,07 ± 0,01 ^{bc}	0,08 ± 0,01 ^a	0,08 ± 0,01 ^a	**	0,07 ± 0,01
C 11:0	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	nz	<0,01 ± 0,01
C 12:0	0,11 ± 0,01 ^a	0,11 ± 0,01 ^{bc}	0,11 ± 0,01 ^b	0,11 ± 0,01 ^{bc}	0,11 ± 0,01 ^c	**	0,11 ± 0,01
C 12:1, c	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	nz	<0,01 ± 0,01
C 13:0	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	nz	<0,01 ± 0,01
C 14:0	2,31 ± 0,01 ^a	2,06 ± 0,02 ^b	2,10 ± 0,04 ^b	1,94 ± 0,01 ^c	1,93 ± 0,01 ^c	***	2,07 ± 0,15
C 14:1, t	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^b	**	0,01 ± 0,01
C 14:1, c	0,19 ± 0,01 ^a	0,13 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^b	0,10 ± 0,01 ^c	0,10 ± 0,01 ^c	***	0,13 ± 0,03
C 15:0	0,09 ± 0,01 ^d	0,13 ± 0,01 ^b	0,13 ± 0,01 ^a	0,12 ± 0,01 ^c	0,12 ± 0,01 ^c	***	0,12 ± 0,01
C 15:1, c-5	0,19 ± 0,01 ^b	0,19 ± 0,01 ^b	0,18 ± 0,01 ^b	0,27 ± 0,01 ^a	0,26 ± 0,01 ^a	***	0,22 ± 0,04
C 15:1, c-10	<0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^b	<0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^b	**	0,01 ± 0,01
C 16:0	26,04 ± 0,06 ^a	24,50 ± 0,16 ^{bc}	24,80 ± 0,26 ^b	24,38 ± 0,09 ^{cd}	24,03 ± 0,07 ^d	***	24,75 ± 0,74
C 16:1, t-9	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,01 ± 0,01	nz	0,01 ± 0,01
C 16:1, c-9	0,45 ± 0,01 ^c	0,51 ± 0,01 ^a	0,51 ± 0,01 ^a	0,50 ± 0,01 ^b	0,50 ± 0,01 ^b	***	0,50 ± 0,03
C 17:0	0,02 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^b	0,02 ± 0,01 ^b	0,02 ± 0,01 ^a	0,02 ± 0,01 ^a	***	0,02 ± 0,01
C 17:1, t-10	0,28 ± 0,01 ^e	0,36 ± 0,01 ^d	0,37 ± 0,01 ^c	0,38 ± 0,01 ^a	0,38 ± 0,01 ^b	***	0,35 ± 0,04
C 17:1, c-10	0,05 ± 0,01 ^c	0,06 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^b	0,06 ± 0,01 ^b	***	0,06 ± 0,01
C 18:0	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	nz	<0,01 ± 0,01
C 18:1	37,00 ± 0,01 ^c	37,45 ± 0,10 ^b	39,62 ± 0,15 ^a	37,07 ± 0,11 ^c	37,02 ± 0,14 ^c	***	37,63 ± 1,07
C 18:2, n-6	9,86 ± 0,05 ^d	11,97 ± 0,24 ^{bc}	11,46 ± 0,41 ^c	12,29 ± 0,28 ^b	12,97 ± 0,01 ^a	***	11,71 ± 1,12
C 18:3, n-6	0,02 ± 0,01 ^d	0,03 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,01 ^a	0,03 ± 0,01 ^c	0,03 ± 0,01 ^b	***	0,03 ± 0,01
C 20:1, c-5	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	nz	0,02 ± 0,01
C 18:3, n-3	1,98 ± 0,02 ^c	2,72 ± 0,11 ^a	2,44 ± 0,18 ^b	1,59 ± 0,09 ^d	1,79 ± 0,01 ^{cd}	***	2,10 ± 0,45
C 20:1, c-8	0,04 ± 0,01 ^d	0,04 ± 0,01 ^{cd}	0,04 ± 0,01 ^c	0,05 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^b	***	0,04 ± 0,01
C 20:1, c-11	0,76 ± 0,01 ^c	0,76 ± 0,01 ^c	0,75 ± 0,01 ^d	0,78 ± 0,01 ^b	0,79 ± 0,01 ^a	***	0,77 ± 0,02
C 21:0	0,02 ± 0,01 ^a	0,02 ± 0,01 ^{bc}	0,02 ± 0,01 ^c	0,02 ± 0,01 ^c	0,02 ± 0,01 ^b	**	0,02 ± 0,01
C 20:2, c	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	<0,01 ± 0,01	nz	<0,01 ± 0,01
C 20:3, n-6	0,02 ± 0,01 ^c	0,03 ± 0,01 ^a	0,02 ± 0,01 ^{ab}	0,02 ± 0,01 ^b	0,02 ± 0,01 ^b	***	0,02 ± 0,01
C 22:0	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,12 ± 0,01	nz	0,11 ± 0,01
C 20:3, n-3	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^{ab}	0,01 ± 0,01 ^{bc}	0,01 ± 0,01 ^c	*	0,01 ± 0,01
C 20:4, n-6	0,50 ± 0,01	0,58 ± 0,04	0,48 ± 0,06	0,50 ± 0,04	0,58 ± 0,01	nz	0,53 ± 0,05
C 22:1	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,02 ± 0,01	nz	0,02 ± 0,01
C 23:0	0,02 ± 0,01 ^{bc}	0,02 ± 0,01 ^{ab}	0,02 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^{cd}	0,01 ± 0,01 ^d	**	0,02 ± 0,01
C 22:2	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,03	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,01 ± 0,01	nz	0,02 ± 0,01
C 20:5	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,03 ± 0,01	0,04 ± 0,01	0,03 ± 0,01	nz	0,03 ± 0,01
C 24:0	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^{ab}	0,04 ± 0,01 ^a	0,04 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^b	*	0,02 ± 0,02
C 22:3	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^b	0,01 ± 0,01 ^b	0,02 ± 0,01 ^a	*	0,01 ± 0,01
C 22:4	0,10 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,10 ± 0,01	0,12 ± 0,04	0,12 ± 0,01	nz	0,11 ± 0,02
C 22:5, n-3	0,02 ± 0,01 ^{ab}	0,03 ± 0,01 ^a	0,01 ± 0,01 ^{bc}	0,01 ± 0,01 ^c	0,03 ± 0,01 ^a	**	0,02 ± 0,01
C 22:6, n-3	0,03 ± 0,01 ^c	0,02 ± 0,01 ^c	0,08 ± 0,02 ^{ab}	0,10 ± 0,01 ^a	0,06 ± 0,01 ^b	**	0,06 ± 0,03

Se nadaljuje.

Nadaljevanje preglednice 20: Maščobnokislinska sestava posavskih klobas različnih proizvodnih serij

MK (%)	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
NMK	28,8 ± 0,1 ^a	27,1 ± 0,2 ^{bc}	27,4 ± 0,3 ^b	26,9 ± 0,1 ^{dc}	26,5 ± 0,1 ^d	***	27,3 ± 0,9
ENMK	39,0 ± 0,0 ^c	39,6 ± 0,1 ^b	41,8 ± 0,1 ^a	39,3 ± 0,1 ^{bc}	39,2 ± 0,1 ^c	***	39,8 ± 1,1
VNMK	12,6 ± 0,0 ^b	15,6 ± 0,4 ^a	14,7 ± 0,6 ^a	14,7 ± 0,4 ^a	15,7 ± 0,0 ^a	**	14,7 ± 1,2
P/S	0,4 ± 0,0 ^c	0,6 ± 0,0 ^{ab}	0,5 ± 0,0 ^b	0,5 ± 0,0 ^{ab}	0,6 ± 0,0 ^a	**	0,5 ± 0,1
n-6	10,4 ± 0,0 ^d	12,6 ± 0,3 ^{bc}	12,0 ± 0,5 ^c	12,8 ± 0,3 ^b	13,6 ± 0,0 ^a	***	12,3 ± 1,2
n-3	2,0 ± 0,0 ^c	2,8 ± 0,1 ^a	2,5 ± 0,2 ^b	1,7 ± 0,1 ^d	1,9 ± 0,0 ^{cd}	***	2,2 ± 0,4
n-6/n-3	5,1 ± 0,1 ^c	4,5 ± 0,1 ^d	4,7 ± 0,1 ^d	7,5 ± 0,1 ^a	7,2 ± 0,0 ^b	***	5,8 ± 1,4
IA	0,7 ± 0,0 ^a	0,6 ± 0,0 ^b	0,6 ± 0,0 ^b	0,6 ± 0,0 ^b	0,6 ± 0,0 ^b	***	0,6 ± 0,0

Utežni odstotek posamezne MK izračunan z enačbo (3); statistična obdelava po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (a, b, c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.3.3 Senzorične lastnosti posavskih klobas

V preglednici 21 so prikazani rezultati ocenjevanja senzoričnih lastnosti posavskih klobas različnih proizvodnih serij. Te serije se v večini ocenjenih lastnosti ne ločijo značilno, izjemi sta le slanost in občutek v ustih. Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz hrenovk petih proizvodnih serij, so za senzorične lastnosti med 3 % in 16 %, pri čemer je največja variabilnost ravno pri slanosti in občutku v ustih, in sicer 8 % ter 16 % (v preglednicah niso prikazani).

Preglednica 21: Vpliv proizvodne ponovitve na senzorične lastnosti različnih serij posavskih klobas

Lastnost	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
barva površine (1–4–7)	4,0 ± 0,0	4,1 ± 0,3	4,1 ± 0,3	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	nz	4,1 ± 0,2
značilnost barve prereza (1–7)	5,8 ± 0,3 ^b	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	nz	6,0 ± 0,2
mozaik (1–7)	5,8 ± 0,5	5,8 ± 0,5	5,9 ± 0,3	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	nz	5,9 ± 0,3
harmonija vonja (1–7)	5,8 ± 0,5	5,6 ± 0,5 ^b	5,1 ± 0,3 ^b	5,9 ± 0,3	5,8 ± 0,3	nz	5,6 ± 0,4
vonj po konjskem mesu (1–7)	6,0 ± 0,0	5,6 ± 0,5	5,9 ± 0,5	5,8 ± 0,5	5,9 ± 0,3	nz	5,8 ± 0,4
harmonija arome (1–7)	5,8 ± 0,3	5,5 ± 0,4	5,5 ± 0,7	5,8 ± 0,6	5,8 ± 0,5	nz	5,7 ± 0,5
aroma po konjskem mesu (1–7)	5,9 ± 0,3	5,8 ± 0,3	6,0 ± 0,0	6,1 ± 0,3	6,1 ± 0,3	nz	6,0 ± 0,3
slanost (1–4–7)	4,1 ± 0,3 ^b	4,5 ± 0,4 ^{ab}	4,8 ± 0,3 ^a	4,3 ± 0,3 ^b	4,1 ± 0,3 ^b	*	4,4 ± 0,4
tekstura (1–4–7)	4,8 ± 0,5	5,1 ± 0,3	5,3 ± 0,3	5,0 ± 0,8	5,0 ± 0,4	nz	5,0 ± 0,5
občutek v ustih (1–7)	5,0 ± 0,0 ^a	3,8 ± 0,5 ^b	3,6 ± 0,6 ^b	3,6 ± 0,3 ^b	3,9 ± 0,3 ^b	***	4,0 ± 0,6
sočnost (1–7)	5,9 ± 0,3	5,8 ± 0,3 ^b	5,4 ± 0,3 ^b	5,5 ± 0,4 ^b	5,5 ± 0,0 ^b	nz	5,6 ± 0,3

Statistična obdelava po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz – $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (a, b, c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

Barva je skorajda optimalna (4,1 v primerjavi z optimalno vrednostjo 4), medtem ko značilnost barve ni optimalna, saj je premalo rdeča. Mozaik, harmoničnost vonja, vonj po konjskem mesu in harmonija arome so ocenjeni z vrednostmi pod 6. Aroma po konjskem mesu je dobro izražena, medtem ko so klobase rahlo preslane. Tekstura je pregroba in gumasta (ocenjena s povprečno vrednostjo 5,0), medtem ko moti tudi občutek v ustih, ki je

ocenjen le z vrednostjo 4,0. Nadev odpušča maščobo, vendar so klobase kljub temu ocenjene kot relativno sočne.

4.3.4 Instrumentalno izmerjeni parametri barve posavskih klobas

Iz preglednice 22 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov barve posavskih klobas. Vrednosti parametrov barve posameznih serij posavskih klobas se med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,001$ oz. 0,01).

Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz klobas petih proizvodnih serij, za barvne vrednosti so med 4 % in 12 % (v preglednicah niso prikazani). Vrednosti L^* in a^* sta večji v nadevu kot na površini, kar pomeni, da je nadev svetlejši in bolj rdeč kot ovoj. Obratno pa je nadev bolj rumen kot ovoj. Ovoj posavske klobase je temnejši (manjše vrednosti L^*) kot nadev, nadev pa je povprečno bolj rdeč in manj rumen (večje vrednosti a^* in b^*) kot ovoj klobase.

Preglednica 22: Instrumentalno izmerjeni parametri barve posavskih klobas različnih proizvodnih serij

Lokacija	Vrednost	Serija						Povprečno
		1	2	3	4	5	z.	
ovoj	L^*	$47,3 \pm 1,2^a$	$43,6 \pm 1,2^b$	$39,8 \pm 0,4^b$	$43,2 \pm 4,7^b$	$43,2 \pm 2,0^b$	**	$43,4 \pm 3,2$
	a^*	$18,4 \pm 0,6^a$	$16,8 \pm 1,4^{ab}$	$17,7 \pm 0,5^{ab}$	$16,2 \pm 1,6^b$	$13,6 \pm 1,4^c$	***	$16,5 \pm 2,0$
	b^*	$14,0 \pm 0,8^a$	$14,0 \pm 0,8^a$	$12,0 \pm 0,5^b$	$11,8 \pm 0,8^b$	$10,9 \pm 0,7^b$	***	$12,5 \pm 1,5$
prezrezine	L^*	$51,8 \pm 0,6^a$	$50,4 \pm 0,2^a$	$50,2 \pm 2,0^a$	$47,3 \pm 1,2^b$	$48,0 \pm 1,3^b$	***	$49,5 \pm 2,0$
	a^*	$17,8 \pm 0,5^b$	$17,7 \pm 0,4^b$	$16,3 \pm 2,0^b$	$19,5 \pm 0,3^a$	$17,4 \pm 0,6^b$	**	$17,7 \pm 1,4$
	b^*	$9,9 \pm 0,4^b$	$10,0 \pm 0,8^b$	$8,4 \pm 1,0^c$	$11,1 \pm 0,4^a$	$9,1 \pm 0,3^{bc}$	***	$9,7 \pm 1,1$

Statistična obdelava po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (^{a, b, c}) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

4.3.5 Instrumentalno izmerjeni parametri teksture posavskih klobas

Iz preglednice 23 so razvidni rezultati instrumentalnega merjenja parametrov teksture posavskih klobas različnih proizvodnih serij. Različne serije se v teksturnih parametrih, kot so kohezivnost, gumijavost in žvečljivost, značilno ($p \leq 0,01$) ločijo. Rezultati kažejo, da med serijami ni razlik v trdoti, prožnosti in elastičnosti. Teksturo povprečne posavske klobase definirajo trdota 159,8 N, kohezivnost 0,51, gumijavost 81,2 N, prožnost 0,83, žvečljivost 66,9 N in elastičnost 0,9. Koeficienti variabilnosti, izračunani na podlagi analiz klobas petih proizvodnih serij, za teksturne parametre so med 4 % za prožnost in 32 % za elastičnost (v preglednicah niso prikazani).

Preglednica 23: Instrumentalno izmerjeni parametri teksture posavskih klobas različnih proizvodnih serij

Parameter	Serija						Povprečno
	1	2	3	4	5	z.	
trdota (N)	167,8 ± 12,6	159,6 ± 36,3	150,4 ± 18,1	164,9 ± 20,0	156,4 ± 17,6	nz	159,8 ± 21,8
kohezivnost	0,51 ± 0,05 ^b	0,42 ± 0,09 ^b	0,48 ± 0,12 ^b	0,52 ± 0,11 ^b	0,65 ± 0,12 ^a	**	0,51 ± 0,12
gumijavost (N)	85,0 ± 11,9 ^b	64,2 ± 8,6 ^c	71,0 ± 9,9 ^{bc}	84,5 ± 13,0 ^b	101,0 ± 18,3 ^a	***	81,2 ± 17,6
prožnost	0,81 ± 0,03	0,85 ± 0,04	0,84 ± 0,04	0,82 ± 0,02	0,82 ± 0,04	nz	0,83 ± 0,04
žvečljivost (N)	69,0 ± 11,7 ^b	54,5 ± 8,0 ^c	59,1 ± 5,9 ^{bc}	69,2 ± 10,2 ^b	82,8 ± 13,2 ^a	***	66,9 ± 13,7
elastičnost	0,9 ± 0,1	0,7 ± 0,2	0,9 ± 0,4	0,9 ± 0,2	1,2 ± 0,4	nz	0,9 ± 0,3

Statistična obdelava po modelu 2; z.: *** $p \leq 0,011$ statistično zelo visoko značilen vpliv; ** $p \leq 0,01$ statistično visoko značilen vpliv; * $p \leq 0,05$ statistično značilen vpliv; nz - $p > 0,05$ statistično neznačilen vpliv; srednje vrednosti z različno črko (a, b, c) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med serijami).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Ugotovili smo, da vsebuje pusta mišica BF posavskega konja v 100 g 72,6 g vode, 1,9 g maščobe, 21,2 g beljakovin in 1,03 g pepela. Mišica LL v 100 g vsebuje 70,8 g vode, 2,9 g maščob, 21,7 g beljakovin in 0,97 g pepela. Zelo podobne rezultate so dobili Litwińczuk in sod. (2008), ki so določili, da vsebuje mišica LL v 100 g 69,78 g vode, 19,67 g beljakovin in 1,1 g pepela. V našem poskusu mišica TB v 100 g vsebuje 73,9 g vode, 1,1 g maščob, 21,6 g beljakovin in 1,04 g pepela. Povprečje vseh treh mišic lahko povzamemo kot osnovno kemijsko sestavo konjskega mesa pasme posavski konj, ki torej v 100 g mišičnine vsebuje 74,4 g vode, 2,0 g maščob, 21,5 g beljakovin in 1,02 g pepela.

Vrednost pH konjskega mesa, ki smo ga določili v našem poskusu, znaša 5,64 in se ujema z ugotovitvami raziskovalcev Sarriasa in Beriain (2005), Lanza in sod. (2009) ter Litwińczuk in sod. (2008), ki poudarjajo, da se pH po zakolu izenači in ostane stabilen.

Maščobnokislinsko sestavo konjskega mesa smo podali kot utežni odstotek glede na vse analizirane MK. Ugotovili smo, da v konjskem mesu znaša odstotek NMK 37,8 %, ENMK 36,8 % in VNMK 17,6 % in da se sestava MK razlikuje med posameznimi mišicami. Mišica LL ima večji delež ENMK kot NMK, obratno pa je v mišicah BF in TB delež NMK večji kot delež ENMK. Miristinske kisline, NMK C14:0, vsebuje konjsko meso 3,39 % - vrednosti se med mišicami statistično zelo visoko značilno razlikujejo. Največji delež miristinske kisline ima mišica BF (4,18 %), sledita ji mišica LL s 3,48 % in mišica TB z 2,51 %. Palmitinske kisline (C16:0), po količini najbolj zastopane NMK, vsebuje konjsko meso 28,02 %. Največ je vsebuje mišica LL s 30,39 %, sledita ji mišica BF z 29,25 % in mišica TB s 24,24 %. Delež oleinske kisline (C18:1), po količini najbolj zastopane ENMK, je v konjskem mesu 27,16 %; mišici BF in LL vsebujeta oleinske skoraj 30 %, medtem ko je ima mišica TB le 22,19 %. Arahidonske kisline (C20:4 n -6) je v konjskem mesu v povprečju 1,70 %, največ v mišici TB 3,22 %, v mišici LL 1,04 % in v mišici BF 0,79 %. Linolne kisline (C18:2 n -6) vsebuje največ TB z 18,96 %, sledita mišici BF z 9,38 % in LL s 6,51 %. Delež stearinske kisline (C18:0) je najmanjši v mišicah LL in BF (4,36 % oz. 4,55 %), največji pa je v mišici TB (7,15 %). Delež α -linolenske kisline (C18:3 n -3) je največji v mišicah BF in LL (5,36 % oz. 4,74 %) in najmanjši v mišici TB (3,63 %).

Lanza in sod. (2009) so v mesu dveh konjskih pasem ugotovili razmerje P/S 0,819 oz. 0,846, kar je višje od naših meritev. Nekoliko manjše razmerje P/S v mesu dveh drugih pasem konj so ugotovili Juarez in sod. (2009), in sicer 0,72 oz. 0,61. Razmerje P/S v našem poskusu znaša v povprečju 0,5; točneje 0,4 za mišico BF in 0,7 za mišico TB. Golob in sod. (2006b) za prašičji mišici LL in BF navajajo bistveno manjše vrednosti P/S (0,31 oz. 0,36), še manjše vrednosti (0,25) pa za govejo mišico TB. Prehransko ugodnejše razmerje naj bi bilo večje od vrednosti 0,5, kar pomeni, da spada konjsko meso med vrste mesa z ugodnejšim razmerjem P/S.

V poskusu smo ugotovili, da znaša razmerje n -6/ n -3 za konjsko meso 3,6, vendar se med mišicami značilno razlikuje. Najmanjše razmerje imata mišici LL in BF (1,4 oz. 2,4), največje (7,0) pa ima mišica TB. Lanza in sod. (2009) so v svojem poskusu ugotovili, da je

razmerje $n-6/n-3$ za mišice LD dveh pasem 6,7 oz. 4,1. Golob in sod. (2006b) za prašičjo mišico LL navajajo bistveno večje vrednosti tega razmerja – 13,7, za mišico BF 12,4 in za govejo mišico TB bistveno nižjo vrednost – 2,9.

IA v našem poskusu pri mišicah BF in LL znaša 0,9, pri mišici TB pa 0,6; v povprečju pa 0,8. Golob in sod. (2006b) navajajo za prašičjo mišico LL indeks 0,59, za mišico BF pa indeks 0,56.

Različne mišice konjskega mesa se v vseh ocenjenih lastnostih značilno ločijo, izjema je le barva, v kateri ocenjevalci niso zaznali značilnih razlik. Iz rezultatov senzorične analize lahko povzamemo, da sta senzorično najboljši mišici LL in TB, nekoliko slabše kakovosti pa je mišica BF. Mišici TB in LL sta v primerjavi z BF značilno mehkejši, nekoliko sočnejši, izrazitejšega vonja in arome.

Juarez in sod. (2009) so za pasmi burguete in hispano-breton na mišici *rectus abdomini* izmerili vrednosti L^* (34,6 oz. 28,4), a^* (24,2 oz. 19,8) in b^* (9,6 oz. 7,0). V podobni študiji so Franco in sod. (2011) izmerili bistveno večjo vrednost L^* in znatno manjši vrednosti a^* in b^* , kot so jih navedli Juarez in sod. (2009). Pri tem ugotavljajo tudi, da ima meso žrebcev nekoliko večje vrednosti L^* in a^* – verjetno zaradi večje fizične aktivnosti. Sarries in Beriain (2005) pa navajata značilno večje vrednosti L^* in b^* ter manjše vrednosti a^* pri hrbtni mišici kot pri mišici *rectus abdominis*; večje vrednosti b^* so lahko tudi posledica rumenkastega loja starejših konj v primerjavi z mlajšimi. Najsvetlejša in najbolj rdeča mišica je LL, sledita ji BF in TB. Največje spremembe zaradi oksigenacije smo ugotovili pri vrednostih b^* , ki se v povprečju spremenijo s 4,2 na 7,7 (za 3,5). Po oksigenaciji smo opazili tudi večje vrednosti L^* , in sicer v povprečju za 0,9. Vrednosti a^* se z oksigenacijo površine konjskih mišic ne spremenijo.

Lanza in sod. (2009) so ugotovili, da znaša sprejemljiva mehkoča konjskega mesa dveh pasem 58,45 N oz. 55,80 N, medtem ko so Franco in sod. (2011) ugotovili znatno manjše vrednosti: od 25,3 do 30,3 N. Ob tem Sarries in Beriain (2005) navajata, da na meritve vplivajo krma, vsebnost maščob, izbrani parametri merjenja, proces toplotne obdelave in staranje mesa. Različni avtorji različno interpretirajo rezultate meritev mehkoče (Litwińczuk in sod., 2008). Na splošno velja, da višji rezultat pomeni trše meso. Mejo med mehkim in srednje trdim mesom predstavlja vrednost rezne trdnosti 40 N. Za mišico LL so Litwińczuk in sod. (2008) po toplotni obdelavi izmerili rezno trdnost 64 N, kar je v vseh pogledih več, kot so pokazali naši rezultati za mišico LL (33,9 N).

5.1.1 Konjska hrenovka

Konjska hrenovka naj bi po označbi vsebovala 53 % konjskega mesa, svinjsko mastno tkivo, vodo, jedilno sol, dekstrozo, stabilizator E450, začimbe, ekstrakt začimb (paprika), antioksidant E300 in konzervans E250. Ugotovili smo, da se serije med sabo razlikujejo, kar je seveda pričakovano, saj se predvidoma uporabljajo slabši, neobdelani in neočiščeni kosi mesa. V povprečju so konjske hrenovke v 100 g vsebovale 56,3 g vode, 25,5 g maščob, 14,0 g beljakovin in 2,47 g pepela, pH vrednost pa je v povprečju znašala 6,23.

V konjskih hrenovkah prevladujejo NMK s 34,7 %, utežni odstotek je izračunan glede na vse analizirane MK. Sledijo jim ENMK s 33,8 % in VNMK s 17,8 %. Razmerje P/S znaša

0,5 in indeks aterogenosti je 0,9, medtem ko je razmerje $n-6/n-3$ 2,2, proizvodne ponovitve pa nimajo značilnega vpliva na našete parametre. Delež miristinske kisline (C14:0) je v primerjavi z mesom in klobaso največji – verjetno zaradi dodanega prašičjega mesa. Pri hrenovki smo tudi zasledili povečan delež α -linolenske kisline, ki znaša 5,46 %. Razmerje P/S znaša 0,5 in je enako kot pri klobasi, medtem ko je IA enak mišicam TB in LL, vendar večji kot na splošno v konjskem mesu.

Barva površine hrenovk je bila povprečno ocenjena optimalno. Značilnost barve prereza je bila malce slabše izražena, saj je bila nekoliko presvetla. Po harmoničnosti vonja je bil izdelek zadovoljiv. Vonj po konjskem mesu in harmonija arome nista bila najboljša, hrenovke so bile nekoliko preslane, po teksturi pa malce pregrobo z luknjicami. Občutek v ustih je bil slabše ocenjen zaradi mokastega občutka. Hrenovke so bile slabše sočne, do razlikovanj pa je prišlo tudi pri harmoničnosti vonja med preizkuševalci.

Po pričakovanju se serije hrenovk razlikujejo med sabo po barvi, saj že osnovna sestava ni bila pri serijah popolnoma enaka. Vrednost L^* je v nadevu večja, kar pomeni, da je nadev svetlejši kot ovoj – to je bilo pričakovano zaradi dimljenja. Prav tako smo v primerjavi z ovojem na prerezu izmerili večje vrednosti a^* , kar pomeni, da je nadev bolj rdeč, to pa lahko pripišemo vplivu nitrita. Zanimivo je tudi, da je nadev konjske hrenovke bolj rumen kot zunanja barva ovoja. Izmerjene vrednosti barve zunanosti oz. ovoja so znašale L^* 53,2, vrednost a^* 15,7 in vrednost b^* 19,0. Za barvo v notranjosti hrenovke oz. nadeva pa smo izmerili vrednosti L^* 60,2, a^* 16,4 in b^* 14,5. Dingstad in sod. (2005) so ugotovili, da je za potrošnika optimalna vrednost L^* med 62,3 in 68,5, čemur naša konjska hrenovka ustreza.

Instrumentalno izmerjena trdota hrenovke je v povprečju znašala 89,4 N in se je malce razlikovala med serijami. V kohezivnosti ni bilo razlik med serijami – izdelek je dosegel vrednost 0,54. Hrenovke so gumijaste za 47,7 N. Vrednost prožnosti je znašala 0,97, vrednost elastičnosti pa 0,5. Oba parametra se s serijami nista spreminjala. Dingstad in sod. (2005) so ugotovili, da je najbolj zadovoljiva trdota hrenovke 46,9 N, sprejemljivost pa se začne nad 35,6 N in nima zgornje meje, torej je naš preiskovani izdelek zadovoljiv.

5.1.2 Posavska klobasa

Posavska klobasa naj bi po označbi vsebovala 76 % konjskega mesa, svinjsko mastno tkivo, jedilno sol, dekstrozo, stabilizator E450, začimbe in ekstrakte začimb, antioksidant E300 in konzervans E250. Kemijska analiza je pokazala, da posavska klobasa v 100 g vsebuje 55,9 g vode, 22,1 g maščob, 18,5 g beljakovin in 3,01 g pepela. Izmerjen pH je znašal 6,16. Golob in sod. (2006) so ugotovili, da kranjske klobase (tipičen predstavnik poltrajnih klobas) vsebujejo v povprečju 19,1 % beljakovin, 56,1 % vode, 20,4 % maščob in 3,36 % pepela.

Posavske klobase vsebujejo največ ENMK (39,8 %) z utežnim odstotkom izračunanim na vse analizirane MK, sledijo ji NMK (27,3 %), najmanj pa je VNMK (14,7 %). Klobase v povprečju vsebujejo 2,07 % miristinske kisline (C14:0), torej manj kot konjska hrenovka. Med hrenovkami in klobasami ni velike razlike v deležu palmitinske (C16:0) in linolne kisline (C18:2*n*-6). Klobase vsebujejo le 2,10 % α -linolenske kisline (C18:3*n*-3) in 37,63 % oleinske kisline C18:1. Razmerje P/S znaša 0,5 in je enako kot pri hrenovkah. Razmerje $n-6/n-3$ znaša 5,8 in je večje kot pri hrenovki, kjer je 2,2. Indeks aterogenosti je nižji kot

pri hrenovki in znaša 0,6. Golob in sod. (2006b) so ugotovili, da znaša razmerje P/S za kranjsko klobaso 0,09, razmerje $n-6/n-3$ 0,9, IA pa 0,81.

Panel je ocenil, da imajo klobase dobro izraženo aromo po konjskem mesu, vendar so malce preslane. Barva je nekoliko premalo rdeča. Mozaik, značilnost vonja, vonj po konjskem in harmonija arome so dokaj dobro izraženi. Tekstura je malce pregroba in gumijasta. Nadev odpušča maščobo, vendar so klobase sočne. Največje razlike med serijami se pojavijo pri parametru »občutek v ustih«.

Ugotovili smo, da izmerjene barvne vrednosti na ovoju klobase znašajo 43,4 za L^* , 16,5 za a^* in 12,5 za b^* . Vrednosti, izmerjene na prerezu, so naslednje: L^* 49,5, a^* 17,7 in b^* 9,7. Ugotovili smo, da je nadev svetlejši, bolj rdeč in manj rumen kot ovoj. Lorenzo in Franco (2012) sta ugotovila, da žrebičkova klobasa postane z zorenjem temnejša (manjša vrednost L), bolj rdeča in bolj rumena. V sedmih dneh po izdelavi sta izmerila barvo in dobila naslednje vrednosti: L^* 47,28, a^* 13,33 in b^* 11,89.

Ugotovili smo, da znaša instrumentalno izmerjena trdota klobas 159,8 N, gumijavost 81,2 N in žvečljivost 66,9 N. Vrednost kohezivnosti znaša 0,51, prožnosti 0,83 in elastičnosti 0,9. V trdoti, prožnosti in elastičnosti ni razlik med serijami. Lorenzo in Franco (2012) sta ugotovila, da večji kot je dodatek maščobe, manjšo trdoto ima izdelek. Trdota klobase s povečanim dodatkom maščob iz njune študije je po 7 dneh znašala 65,9 N, gumijavost 23,7 N in kohezivnost 0,36. Navajata še, da se med zorenjem klobas poveča njihova trdota, žvečljivost in gumijavost, medtem ko se vrednosti za kohezivnost in elastičnost z zorenjem zmanjšata.

5.2 SKLEPI

Na podlagi dobljenih rezultatov lahko oblikujemo naslednje sklepe:

- pusta mišica *biceps femoris* posavskega konja v 100 g vsebuje 72,6 g vode, 1,9 g maščobe, 21,2 g beljakovin in 1,03 g pepela, pH pa je 5,65;
- pusta mišica *longissimus lumborum* v 100 g vsebuje 70,8 g vode, 2,9 g maščob, 21,7 g beljakovin in 0,97 g pepela, pH pa je 5,62;
- pusta mišica *triceps brachii* v 100 g vsebuje 73,9 g vode, 1,1 g maščob, 21,6 g beljakovin, 1,04 g pepela, pH pa je 5,66;
- osnovna kemijska sestava konjskega mesa pasme posavski konj je naslednja: v 100 g mišičnine vsebuje $72,4 \pm 1,9$ g vode, $2,0 \pm 2,3$ g maščob, $21,5 \pm 1,3$ g beljakovin in $1,02 \pm 0,06$ g pepela, pH pa je $5,64 \pm 0,05$;
- Maščobnokislinsko sestavo konjskega mesa in izdelkov iz konjskega mesa smo podali kot utežni odstotek glede na vse analizirane MK.
- konjsko meso ima zelo ugodno maščobnokislinsko sestavo, saj vsebuje 37,8 % NMK, 36,8 % ENMK in 17,6 % VNMK, razmerje P/S je 0,5, $n-6/n-3$ pa 3,6;
- panel je ugotovil, da sta senzorično najboljši mišici *longissimus lumborum* in *triceps brachii*, nekoliko slabše kakovosti pa mišica *biceps femoris*;
- povprečni instrumentalno izmerjeni parametri barve konjskega mesa so L^* 34,0, a^* 17,0 in b^* 7,7;
- rezna trdnost je bila najmanjša pri mišici *longissimus lumborum* (33,9 N), največja pri *biceps femoris* (46,4 N), mišica *triceps brachii* pa je primerljiva z obema (38,8 N);
- serije konjskih hrenovk se med sabo razlikujejo; v povprečju so v 100 g vsebovale $56,3 \pm 0,8$ g vode, $25,5 \pm 0,8$ g maščob, $14,0 \pm 0,7$ g beljakovin in $2,47 \pm 0,28$ g pepela, pH pa je bil $6,23 \pm 0,06$;
- konjske hrenovke vsebujejo 34,7 % NMK, 33,8 % ENMK in 17,8 % VNMK, razmerje P/S je 0,5, $n-6/n-3$ pa 2,2;
- konjske hrenovke so bile senzorično dobro ocenjene;
- povprečne instrumentalno izmerjene barvne vrednosti nadeva hrenovke so L^* 60,2, a^* 16,4 in b^* 14,5, instrumentalno izmerjena trdota pa 89,4 N;
- serije posavskih klobas se med sabo razlikujejo; v povprečju so v 100 g vsebovale $55,9 \pm 1,3$ g vode, $22,1 \pm 2,6$ g maščob, $18,5 \pm 1,0$ g beljakovin in $3,01 \pm 0,09$ g pepela, pH pa je bil $6,16 \pm 0,09$;
- posavske klobase vsebujejo 27,3 % NMK, 39,8 % ENMK in 14,7 % VNMK, razmerje P/S je 0,5, $n-6/n-3$ pa 5,8;
- panel je ocenil posavsko klobaso kot dobro, z dobro izraženo aromo po konjskem mesu;
- povprečne instrumentalno izmerjene barvne vrednosti nadeva posavske klobase so L^* 49,5, a^* 17,7 in b^* 9,7, instrumentalno izmerjena trdota pa 159,8 N.

6 POVZETEK

Konjsko meso je po biološko prehranski vrednosti visokovredno živilo s številnimi možnostmi kulinarične priprave in predelave v zanimive ter kakovostne izdelke (Žlender, 2000).

Namen naše naloge je bil s fizikalno-kemijsko, instrumentalno in senzorično analizo ugotoviti hranilno vrednost konjskega mesa ter nekaterih konjskih mesnin in narediti primerjavo z literaturnimi podatki o rdečem mesu ter mesninami drugih vrst klavnih živali. Predvidevali smo drugačno, specifično senzorično kakovost tako konjskega mesa kot mesnin, predvsem pa drugačno sestavo oz. ugodnejše parametre prehranske vrednosti konjskega mesa kot pri mesu ostalih klavnih živali.

Na presnih mišicah in dveh mesnih izdelkih smo določili osnovno kemijsko sestavo (vsebnost vode, maščob, beljakovin, pepela in maščobnokislinski profil) ter vrednost pH. Zrezke konjskega mesa debeline 2,5 cm smo toplotno obdelali na dvoploščnem žaru temperature 220 °C do središčne temperature 65 °C. Nato smo toplotno obdelane vzorce in mesna izdelka (konjske hrenovke ter posavske klobase) tudi senzorično ocenili z metodo kvantitativne deskriptivne analize z nestrukturirano lestvico (od 1 do 7 točk), instrumentalno izmerili barvo (CIE L^* , a^* in b^*) in teksturo (strižno silo na mišicah in s testom *Texture Profile Analysis* na izdelkih, aparat *Texture Analyser TA.XT Plus*).

Ugotovili smo, da pusta mišica *biceps femoris* posavskega konja v 100 g vsebuje 72,6 g vode, 1,9 g maščobe, 21,3 g beljakovin in 1,03 g pepela, vrednost pH pa je 5,65. Pusta mišica *longissimus lumborum* v 100 g vsebuje 70,8 g vode, 2,9 g maščob, 21,7 g beljakovin in 0,97 g pepela, vrednost pH pa je 5,62. Pusta mišica *triceps brachii* v 100 g vsebuje 73,9 g vode, 1,1 g maščob, 21,6 g beljakovin, 1,0 g pepela, vrednost pH pa je 5,66.

Konjsko meso ima zelo ugodno maščobnokislinsko sestavo, razmerje P/S znaša 0,5, razmerje $n-6/n-3$ 3,6, indeks aterogenosti pa 0,8. Prav tako smo ugotovili specifične senzorične lastnosti mesa in primerno rezno trdnost. Senzorično sta mišici *longissimus lumborum* in *triceps brachii* v opazni prednosti pred mišico *biceps femoris*.

Konjske hrenovke so v 100 g v povprečju vsebovale 56,3 g vode, 25,5 g maščob, 14,0 g beljakovin in 2,47 g pepela. pH vrednost je v povprečju znašala 6,23. V konjskih hrenovkah prevladujejo NMK (34,7 %), sledijo jim ENMK (33,8 %) in VNMK (17,8 %). Razmerje P/S znaša 0,5, indeks aterogenosti je 0,9, razmerje $n-6/n-3$ pa 2,2. Tekstura in senzorična analiza konjskih hrenovk sta po literaturnih podatkih ter oceni panela sprejemljivi; enako velja za barvo površine.

Posavske klobase so v 100 g v povprečju vsebovale 55,9 g vode, 22,1 g maščob, 18,5 g beljakovin in 3,01 g pepela. Izmerjen pH znaša 6,23. Posavska klobasa vsebuje največ ENMK (39,8 %), sledijo ji NMK (27,3 %), najmanj pa je VNMK (14,7 %). Razmerje med P/S znaša 0,5, razmerje med $n-6/n-3$ 5,8, indeks aterogenosti pa 0,6. Tekstura in senzorična analiza posavskih klobas sta sprejemljivi, prav tako barva površine. Panel je oba izdelka ocenil kot dobra, s posebno specifikom, ki jo izdelkom daje prisotnost konjskega mesa.

7 VIRI

- AOAC Official Method 920.153. Ash of meat. 1997. V: Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Cunniff P. (ed.). Washington, AOAC International, Chapter 39: 4-4
- AOAC Official Method 928.08. Nitrogen in meat Kjeldahl method. 1997. V: Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Cunniff P. (ed.). Washington, AOAC International, Chapter 39: 5-6
- AOAC Official Method 950.46. Moisture in meat. 1997. V: Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Cunniff P. (ed.). Washington, AOAC International, Chapter 39: 1-2
- AOAC Official Method 991.36. Fat (crude) in meat and meat product. 1997. V: Official methods of analysis of AOAC International. 16th ed. Cunniff P. (ed.). Washington, AOAC International, Chapter 39: 3-4
- Alagić D., Zdolec N., Njari B., Filipović I., Ekart-Kabalin A., Ćorić-Alagić G., Stojnović M., Cvrtila-Fleck Ž., Kozačinski L. 2011. Kakvoća fermentiranih klobasica od konjskog mesa tijekom tri proizvodne sezone. *Meso*, 13, 4: 250–255
- An overview of Texture Profile Analysis (TPA). 2015. Hamilton, Texture Technologies Corp. and by Stable Mikro System Ltd. 1998-2015: 32 str.
<http://texturetechnologies.com/texture-profile-analysis/texture-profile-analysis.php>
(junij 2016)
- Badiani A., Nanni N., Gatta P. P., Tolomelli B., Manfredini M. 1997. Nutrient profile of horsemeat. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 3: 254–269
- Berry W. E. 1993. Tenderness of beef loin steaks as influenced by marbling level, removal of subcutaneous fat, and cooking method. *Journal of Animal Science*, 71: 2412–2419
- Boselli E., Rodriguez-Estrada M. T., Ferioli F., Caboni M. F., Lercker G. 2010. Cholesterol photosensitised oxidation of horse meat slices stored under different packaging films. *Meat Science*, 85: 500–505
- Botički T. 2010. Uveljavljanje posavskega konja v slovenskem kmetijskem prostoru. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 31 str.
- Bučar F. 1997. Meso – poznavanje in priprava. Ljubljana, Kmečki glas: 263 str.
- Dingstad G.I., Kuberood E., Naes T., Egelanddal B. 2005. Critical quality constraints of sensory attributes in frakfurter-type sausage, to be applied in optimization models. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 38: 665-676
- Dobranić V., Njari B., Mioković B., Cvrtila Fleck Ž., Kadivc M. 2009. Chemical composition of horse meat. *Meso*, 11, 1: 62–67

- Dobranić V., Njari B., Večkovec A., Kadivc M. 2008. Konjsko meso i hippophagia. *Meso*, 10, 4: 288–292
- FAO. 2016. FAOSTAT Statistical Database: Production of meat 2012-2013. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations: 1 str.
<http://faostat3.fao.org/compare/E> (1. 7. 2016)
- Franco D., Rodriguez E., Purrinos L., Crecente S. 2011. Meat quality of »Galician Mountain« foals breed. Effect of sex, slaughter age and livestock production system. *Meat Science*, 88: 292-298
- Gašperlin L., Polak T., 2009. Tehnologije predelave animalnih živil: drugi učbenik za študente univerzitetnega študija Živilstvo in prehrana pri vajah predmeta Tehnologije predelavi animalnih živil – meso. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 47 str.
- Gill C.O. 2005. Safety and storage stability of horse meat for human consumption. *Meat Science*, 71: 506–513
- Golob T., Bertoneclj J., Doberšek U., Jamnik M. 2006a. Senzorična analiza živil. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 81 str.
- Golob T., Stibilj V., Žlender B., Doberšek U., Jamnik M., Polak T., Salobir J., Čandek-Potokar M. 2006b. Slovenske prehranske tabele – meso in mesni izdelki. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 325 str.
- Juárez M., Polvillo O., Gómez M. D., Alcalde M. J., Romero F., Valera M. 2009. Breed effect on carcass and meat quality of foals slaughtered at 24 month of age. *Meat Science*, 83: 224–228
- Lanza M., Landi C., Scerra M., Galofaro V., Pennisi P. 2009. Meat quality and intramuscular fatty acid composition of Sanfratellano and Haflinger foals. *Meat Science*, 81: 142–147
- Lee C.-E., Seong P.-N., Oh W.-Y., Ko M.-S., Kim K.-J., Jeong J.-H. 2007. Nutritional characteristics of horsemeat in comparison with those of beef and pork. *Nutrition Research and Practice*, 1: 70–73
- Litwińczuk A., Florek M., Skalecki P., Litwińczuk Z. 2008. Chemical composition and physicochemical properties of horse meat from the *Longissimus lumborum* and *Semitendinosus* muscle. *Journal of Muscle Foods*, 19: 223–236
- Lombardi-Boccia G., Lanzi S., Aguzzi A. 2005. Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18: 39–46
- Lorenzo J.M., Franco D. 2012 Fat effect on physico-chemical, mikrobial and textural changes through the manufactured of dry-cured foal sausage lipolysis, proteolysis and sensory properties. *Meat Science*, 92: 704-714

- Makray S., Hancz C., Martin T. G., Stefler J. 1998. Evaluation of dietary value of horse meat. V: Prilaganje kakovosti animalne proizvodnje in proizvodov standardom evropske unije. Zbornik simpozija. Portorož, 16.–18. september 1998. Stekar J. (ur.). Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 209–212
- Markov K., Frece J., Čvek D., Trontel A., Slavica A., Kovačević D. 2010. Dominantna mikroflora fermentiranih klobasic od konjskega mesa. *Meso*, 13, 4: 217–221
- Morales R., Guerrero L., Serra X., Gou P. 2007. Instrumental evaluation of defective texture in dry-cured hams. *Meat Science*, 76: 536–542
- Park P.W., Goins R.E. 1994. *In situ* preparation of fatty acid methyl esters for analysis of fatty acid composition in foods. *Journal of Food Science*, 59, 6: 1262–1266
- Plestenjak A., Golob T. 2000. Sestava in prehranska kakovost animalnih maščob. V: Meso in mesnine za kakovostno prehrano. Zbornik posveta. Portorož, 10. in 11. februar 2000. Žlender B., Demšar L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 39–48
- Pokorn D., Maučec Zakotnik J., Močnik Bolčina U., Koroušič-Seljak B. 2008. Smernice zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 104 str.
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. 1. izdaja. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 215 str.
- Renčelj S. 2008. Suhe mesnine na Slovenskem. Ljubljana, Kmečki glas: 253 str.
- Rossier E. 2003. Horse meat. V: Encyclopedia of food science and nutrition. Vol. 5. 2nd ed. Caballero B., Trugo L., Finglas P. M. (eds.). Amsterdam, Academic Press: 3174–3178
- Sadar J. 2006. Spremljanje parametrov kakovosti v govejih mišicah *Longissimus lumborum* in *Triceps brachii* med zorenjem. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 57 str.
- Salobir K. 1997. Prehransko fiziološki pomen mesa v uravnoteženi prehrani. V: Meso v prehrani in zdravje. Zbornik posveta. Radenci, 20. in 21. november 1997. Žlender B., Demšar L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 161–170
- Sarries M. V., Beriain M. J. 2005. Carcass characteristics and meat quality of male and female foals. *Meat Science*, 70: 141–152
- Sarries M. V., Murray B. E., Troy D., Beriain M. J. 2006. Intramuscular and subcutaneous lipid fatty acid profile composition in male and female foals. *Meat Science*, 72, 3: 475–485
- SAS Software. Version 8.01. 1999. Cary, SAS Institute Inc.: software

- Shackelford S. D., Morgan J. B., Cross H. R., Savell J. W. 1991. Identification of threshold levels for Warner-Bratzler shear force in beef top loin steaks. *Journal of Muscle Foods*, 2, 4: 289-296
- SURS. 2016. Zakol živine v klavnicah, Slovenija, 2010, 2014, 2015 - končni podatki. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: 2 str.
<http://www.stat.si> (junij 2016)
- Šimić D., Mioković B. 2008. Prilog poznavanja suhih klobasica od konjskog mesa (»piketa«) iz okolice Pakraca. *Meso*, 10, 4: 292-296
- Tateo A., De Palo P., Ceci E., Centoducati P. 2008. Physicochemical properties of Italian heavy draft horses slaughtered at the age of eleven month. *Journal of Animal Science*, 86: 1205-1214
- Todorov S. D., Koep K. S. C., Van Reenen C. A., Hoffman K. C., Slinde E., Dicks L. M. T. 2007. Production of salami from beef, horse, mutton, Blesbok (*Damaliscus dorcas phillipsi*) and Springbok (*Antidorcas marsupialis*) with bacteriocinogenic strains of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus curvatus*. *Meat Science*, 77: 405-412
- Tonial I. B., Aguiar A. C., Oliveira C. C., Bonnafe E. G., Visentainer J. V., de Souza N. E. 2009. Fatty acid and cholesterol content, chemical composition and sensory evaluation of horsemeat. *South African Journal of Animal Science*, 39, 4: 328-332
- Ulbricht T. L. V., Southgate D. A. T. 1991. Coronary heart-disease – 7 dietary factors. *Lancet*, 338: 985-992
- Žlender B. 1997. Sestava in prehranska vrednost mesa in mesnih izdelkov. V: Meso v prehrani in zdravje. Zbornik posveta. Radenci, 20. in 21. november 1997. Žlender B., Demšar L. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 95-106
- Žlender B. 2000. Konjsko meso. *Meso in mesnine*, 1: 45-45
- Žlender B., Demšar L. 2010. Meso za zdravo prehrano. V: 19. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali [tudi] Zdravčevi-Erjavčevi dnevi, Radenci, 11. in 12. november 2010. Zbornik predavanj. Čeh T. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 83-94

ZAHVALA

Za strokovno pomoč pri oblikovanju naloge, statistični obdelavi podatkov in pregled diplomske naloge se zahvaljujem mentorici prof. dr. Lei Demšar.

Doc. dr. Tomažu Polaku se zahvaljujem za strokovne nasvete pri praktičnem delu naloge v laboratoriju ter pregled diplomske naloge.

Za strokovno pomoč in pregled diplomske naloge se zahvaljujem recenzentki doc. dr. Nataši Šegatin.

Za pregled diplomskega dela se zahvaljujem tudi Lini Burkan Makivić.

Hvala Mojci za pomoč v kuhinji in prijetno sodelovanje.

Hvala staršem in sestri za omogočen študij ter sošolcem in profesorjem za prijetna študijska leta.