

# FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA KONJSKOG MESA

---

**Barišić, Barbara**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2018**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Polytechnic in Pozega / Veleučilište u Požegi**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:112:045017>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-13**



**VELEUČILIŠTE U POŽEGI**  
STUDIA SUPERIORA POSEGANA

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Polytechnic in Pozega - Polytechnic in Pozega Graduate Thesis Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

VELEUČILIŠTE U POŽEGI



**BARBARA BARIŠIĆ, 1464/15**

**FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA KONJSKOG  
MESA**

***ZAVRŠNI RAD***

Požega, 2018. godine

VELEUČILIŠTE U POŽEGI

POLJOPRIVREDNI ODJEL

PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

**FIZIKALNA I KEMIJSKA SVOJSTVA KONJSKOG  
MESA**

***ZAVRŠNI RAD***

IZ KOLEGIJA KEMIJA HRANE

MENTOR: dr. sc. Valentina Obradović, prof.v.š.

STUDENT: Barbara Barišić

Matični broj studenta: 0253044692

Požega, 2018. godine

Sažetak:

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati fizikalna svojstva i kemijski sastav pet različitih mišića konjskog mesa porijeklom od četiri različite životinje. U uzorcima je utvrđen udio vode, pepela, masti, proteina, te je rađena i analiza profila teksture različitih uzoraka konjskog mesa. Analize su odrađene na Poljoprivrednom sveučilištu u Krakowu – Fakultet prehrambene tehnologije. Konjsko meso sadrži visoki udio proteina, vode i glikogena, a sadrži mali udio masti. Zbog ovih karakteristika ono je visoko vrijedna namirnica koja bih se trebala više uključiti u ljudsku prehranu. Konjsko meso ima i dobra teksturalna svojstva koja su također istražena u ovom radu. Ovim završnim radom potvrđene su vrijedne fizikalne i kemijske karakteristike konjskog mesa.

Ključne riječi: konjsko meso, fizikalna svojstva, kemijska sastav mesa

Abstract:

The aim of this study was to examine the physical properties and chemical composition of five different horse muscles from four different animals. In the samples water, ash, fat, protein were determined, and texture profile analysis of different samples of horse meat was performed. Analyzes were made at the University of Agriculture in Krakow – Faculty of food technology. Horse meat contains high protein, water and glycogen content and contains small amount of fat. Because of these characteristics, it is a high-value food that should be more involved in human nutrition. Horse meat has good textural properties that are also explored in this paper. This final work confirmed the valuable physical and chemical characteristics of horse meat.

Key words: horse meat, physical properties, chemical composition of meat

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	2
2.1. Meso .....	2
2.2. Konjsko meso .....	2
2.3. Fizičke i senzorske karakteristike konjskog mesa .....	3
2.3.1. Fizičke karakteristike .....	3
2.3.2. Senzorske karakteristike .....	3
2.4. Kemijski sastav konjskog mesa .....	5
2.7. Proizvodi od konjskog mesa .....	7
3. MATERIJALI I METODE .....	8
3.1. Zadatak .....	8
3.2. Udio vode .....	8
3.3. Udio pepela .....	9
3.4. Udio ukupnih proteina .....	10
3.5. Udio ukupnih masti .....	12
3.6. Analiza profila teksture mesa .....	12
3.    REZULTATI .....	14
4.1. Udio vode .....	14
4.2. Udio pepela .....	15
4.3. Udio proteina .....	16
4.4. Udio masti .....	17
4.5. Analiza profila teksture mesa .....	18
4.    RASPRAVA .....	20
5.    ZAKLJUČAK .....	22
6.    LITERTURA .....	23
POPIS SLIKA TABLICA I FORMULA .....	24
IZJAVA O AUTORSTVU RADA .....	26

## 1. UVOD

Konjsko meso je vrlo vrijedna prehrambena namirnica zbog svojeg većeg udjela proteina, vode i glikogena, a manjeg udjela masti. Kroz povijest konjsko meso je nailazilo na mnoge prepreke u prehrani ljudi, ali u zdanje vrijeme postaje sve prihvatljivije. U Republici Hrvatskoj potrošnja konjskog mesa je još uvijek niska iako se može zamijetiti malo povećanje potrošnje.

Konjsko meso sadrži visok udio proteina, vitamina B12 i lako je probavljivo. Također sadrži viši udio mioglobina i linolne kiseline u usporedbi s bilo kojim drugim mesom. Konjsko meso je mekano, ukusno i sadrži relativno malu količinu masti u mesu što je vrlo pogodno za osobe sa srčanim bolestima, anemičnim osobama i osobama koje imaju problema s kolesterolom. (Dobranić i sur., 2009)

Cilj ovog završnog rada bio je utvrditi razliku u kemijskom sastavu i teksturalnim svojstima između različitih vrsta konjskih mišića. Meso je podrijetlom od četiri različite životinje.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Meso**

Meso je sirovina animalnog podrijetla koja se dobiva klanjem stoke, peradi te odstrjelom ili klanjem divljači. Meso u užem smislu je skeletno mišićje koje je dobiveno klanjem stoke, peradi, klanjem ili odstrjelom divljači s uraštenim kostima, hrskavicom, vezivnim i masnim tkivom, krvnim žilama, živcima i limfnim žlijezdama (Pavičić, 2003 navedeno u Šajn, 2017).

Podjela tkiva:

- mišićno tkivo: srčani, glatki i poprečno-prugasti mišić,
- vezivno tkivo,
- masno tkivo,
- kosti i hrskavice,
- krv i
- i iznutrice (Kovačević, 2004).

Meso u prosjeku sadrži 65-75 % vode, 16-20 % proteina, 3-30 % masti i 1-2 % ekstraktivnih tvari s dušikom. Maseni udio kolesterola, ovisno o vrsti mesa, iznosi u prosjeku od 50-70 mg/100 g (Kovačević, 2004).

### **2.2. Konjsko meso**

Konji su povezani s ljudima već jako puno godina. Postoje dokazi da su konji dio ljudske prehrane čak i prije pripitomljavanja. Konzumacija konjskog mesa bila je prekinuta kroz povijest zbog vjerskih, društvenih i/ili kulturoloških razloga (Peplow, 1998; Belunzeran i sur., 2015).

Konjsko meso je vrijedna prehrambena namirnica animalnog podrijetla zbog svog većeg udjela vode, proteina i glikogena te manjeg udjela masti. U Europskoj uniji prosječna potrošnja konjskog mesa je 0,4 kg godišnje po stanovniku, dok se u svijetu u posljednje vrijeme može zamijetiti trend povećanja proizvodnje konjskog mesa (Dobranić i sur. 2008).

Stari Egipćani i Izraelci su konjsko meso smatrali nečistim, a slično je svojim sljedbenicima preporučio i Muhamed. Dok su Grci, Perzijci i Rimljani rado konzumirali konjsko meso. U 8. stoljeću Rimska crkva je zabranila jesti konjetinu iz razloga jer je

smatrana nečistom i da izaziva gubu. Smatra se da se prva klaonica konja otvorila 1847. godine u Berlinu (Cvrtila, 2011).

U Republici Hrvatskoj potrošnja konjskog mesa gotovo da nije vrijedna spomena, ali potrošnja je porasla nakon pojave goveđe spongiformne encefalopatije. Zemljopisni položaj, velike pašnjačke površine i pasminska struktura daju dobre izgleda Hrvatskoj za rentabilnu proizvodnju i mogući izvoz konjetine (Dobranić i sur., 2008).

### **2.3. Fizičke i senzorske karakteristike konjskog mesa**

#### 2.3.1. Fizičke karakteristike

Konjsko meso ima meku konzistenciju i tamno crvenu boju. Nakon izlaganja svjetlu ono postaje smeđe ili crno s plavkastim odsjajem zbog promjena koje su izazvane svjetlošću. Generalno, konjska mast je žute boje, mekane i masne konzistencije. Nije prisutna međumišićna mast, a također je odsutno i veliko masno adipozno tkivo. Konj je mršava i mišićava životinja, jer cijelo tijelo sadrži prosječno 69,6 % mišića, 10,4 % zasićenih masnoća i 17,4 % kostiju. Udio mišića je visok i barem deset puta veći u usporedbi s drugom hranom animalnog podrijetla. Stoga je konjsko meso prikladan izvor mesa za one koje pate od anemije ili hiperkolesterolemije, dijetetičara ili onih koji traže alternativu govedini. Sadržaj mioglobina je visok (0,7 %) u usporedbi s drugom hranom animalnog podrijetla. Konjska mast sadrži 1-2 % linolne kiseline, dok sve ostale masti dobivene od životinja sadrže <0,1 % (Pawshe i sur., 2016).

Postoji niz reakcija koje se odvijaju tijekom tehnološkog procesa proizvodnje. Čimbenici koji značajno utječu na bilo kakve promjene i reakcije u tkivu su skrb o životinji prije klanja, način i trajanje prijevoza, uvjeti u depou, ozljede i stres bilo kojeg drugog oblika na životinji koja čeka klanje. Biološke i biokemijske promjene se u konjskom mesu odvijaju nakon klanja nekoliko sati do čak i nekoliko dana (Pawshe i sur., 2016).

#### 2.3.2. Senzorske karakteristike

Razvoj okusa i arome – za osnovni okus mesa prvenstveno je zaslužna inozinska kiselina, a konjsko meso nije iznimka. Prilikom grijanja inozinska kiselina reagira s glikoproteinima koji sadrže alanin i glukozu pri čemu se razvija osnovna aroma i miris mesa. Raspadanje proteina i masti prilikom starenja također doprinosi okusu proizvodnjom H<sub>2</sub>S,



acetaldehida, amonijaka, acetona i diacetila. U isto vrijeme produženo starenje mesa je povezano s gubitkom okusa (Pawshe i sur., 2016).

Boja – meso živog konja je uz prisutnost dovoljne količine kisika žarko crvene boje. Nakon klanja, mišići iskorištavaju preostali kisik i tkivo postaje tamno crvene boje s ljubičastim odsjajem (Slika 1) (Pawshe i sur., 2016).

Čvrstoća – budući da su živi mišići na oba kraja pričvršćeni direktno ili indirektno na neki dio kostura, oni su relativno čvrsti. Nakon što nastupi smrt mišić postaje čvrst i krut, a zbog denaturacije proteina i enzimske degradacije postaje sve krući. Ova pojava je ista kao i u slučaju drugih vrsta mesa (Pawshe i sur., 2016).

Kapacitet zadržavanja vode – sadržaj vlage u konjskim mišićima je 65 – 80 %. Kapacitet mesa da zadrži vodu nakon primjena nekoliko sila naziva se kapacitet zadržavanja vode. Ono daje sočnost mesu. Konjsko meso je manje sočno u odnosu na govedinu (Pawshe i sur., 2016).



Slika 1. Sirovo konjsko meso (Anonymus, 2018)

## 2.4. Kemijski sastav konjskog mesa

Konjsko meso je u posljednje vrijeme sve cjenjenije na tržištu zbog karakterističnog udjela pojedinih spojeva (proteina, masti, glikogena) (Tablica 1). Udio esencijalnih aminokiselina, odnos masnih kiselina i sadržaj makro i mikro elemenata (Tablica 2) u konjskom mesu su jako povoljni za prehranu sve zahtjevnijih potrošača. Visoki sadržaj bjelančevina, vitamina B12 (Tablica 3) i željeza, zatim mali udio masnoća (3 %) i kolesterol čine konjsko meso lako probavljivim. Njegova tamnocrvena boja ukazuje na visok sadržaj željeza, 4 mg na 100 g mesa, što je znatno više nego u govedini i svinjetini. Energetska vrijednost konjskog mesa sa srednjim sadržajem masti je 472 KJ, tj. 110 kcal na 100 g. Isto kao i ostali proteini životinjskog podrijetla, proteini iz konjskog mesa imaju visoku nutritivnu vrijednost. Oni sadrže optimalnu količinu esencijalnih aminokiselina potrebnih za procese regeneracije i sinteze svih stanica u organizmu. Također, proteini iz konjskog mesa bolji su od proteina iz teletine, svinjetine ili govedine po njihovoj količini i kvaliteti (zbog manjeg sadržaja vezivnog tkiva lakše ih je probaviti). Meso je jedan od najvažnijih izvora proteina u prehrani velikog dijela ljudske populacije, a čini oko 20 % prosječne tjelesne težine čovjeka i zbog toga je jako bitan sastojak ljudske prehrane. Sadržaj i sastav masnih kiselina u mastima u mišićnom tkivu, utječu na čitav niz svojstava, poput boje, oksidativne stabilnosti, okusa, strukture ili sočnost. Nutritivna vrijednost mesa, kao i učinak na zdravlje ljudi, također ovisi o sadržaju i sastavu lipida u mesu. U usporedbi s drugim vrstama mesa, konjsko meso je mekano, ukusno, lako probavljivo i sadrži relativno malu količinu masti u mesu. Konjsko meso je vrlo vrijedan izvor mnogih prehrambenih spojeva potrebnih za organizam, a sadrži i sve vitamine i minerale u optimalnim količinama. Lakše je probavljivo od govedine ili ovčetine. S obzirom na njegov sadržaj i svojstva, preporučuje se bolesnicima koji imaju problema s kolesterolom, osobama s bolestima srca, onima koji imaju slabu krvnu sliku, a osobito anemičnim osobama zbog svog visokog sadržaja željeza (Dobranić i sur., 2009).

Tablica 1. Osnovni kemijski sastav sirovog konjskog mesa u 100 g (Cvrtila, 2011)

<b>SASTOJAK</b>	<b>JEDINICA</b>	<b>SIROVO KONJSKO MESO</b>
Voda	g	69,1 – 73,1
Proteini	g	18,3 – 20,9
Masti	g	3,73 – 9,17
Pepeo	g	0,90 – 1,04

Tablica 2. Mineralne tvari u sirovom konjskom mesu (Cvrtila, 2011)

<b>MINERALNE TVARI</b>	<b>KOLIČINA (mg/100g)</b>
Na	68,8 – 82,9
K	305 – 353
Mg	28,7 – 29,1
Ca	3,64 – 3,88
P	225 – 240
Fe	3,59 – 4,58
Zn	2,95 – 4,22
Cu	0,17 – 0,24

Tablica 3. Vitamini u sirovom konjskom mesu u 100 g (Cvrtila, 2011)

<b>VITAMINI</b>	<b>JEDINICA</b>	<b>KOLIČINA</b>
Tiamin (B1)	mg	0,030 – 0,062
Riboflavin (B2)	mg	0,17 – 0,19
Niacin	mg	5,10 – 6,00
Piridoksin (B6)	mg	0,50 – 0,85
Vitamin B12	mg	1,45 – 2,60

## 2.7. Proizvodi od konjskog mesa

U Republici Hrvatskoj jedan od najpoznatijih proizvoda od konjskog mesa je konjska kobasica. Konjske kobasice se kod nas proizvode u domaćinstvima ili malim obrtima pa je malo podataka o njihovoj kakvoći i sastavu. Najpogodniji konji za proizvodnju kobasica su mršavi konji. Konjsko masno tkivo je neugodna okusa i mirisa i vrlo je podložno kvarenje pa ne smije biti dio smjese za proizvodnju kobasica. Upravo iz tog razloga dobro uhranjeni i debeli konji nisu pogodni za proizvodnju kobasica, jer njihovo meso sadrži veću količinu masti (Cvrtila, 2011).

U mnogim zemljama je konjsko meso poprilično popularno i dostupno. Tako je u Austriji popularna vrsta austrijskog gulaša od konjskog mesa (*kare*) i raznih vrsta povrća. Osnovu jela čini umak od kikirikija, konjsko meso i ponekad iznutrice i burag (Dobranić i sur., 2008).

U Belgiji je meso konja (*viande chevaline*) vrlo cijenjeno i većinom se koristi u tatarskom bifteku, a dimljeno konjsko meso popularno je za pripravljanje sendviča. Industrija konjskog mesa u kanadskoj pokrajini Quebec vrlo je razvijena i meso se može naći u gotovo svim prodavaonicama mješovite robe. U Chileu se konzumira kao grickalica od sušenog i soljenog mesa (*charqui*), a najčešće se poslužuje uz pivo (Dobranić i sur., 2008).

U japanskoj kuhinji sirovo konjsko meso naziva se *sakura* (trešnjin cvat) zbog svoje karakteristične ružičaste boje (Slika 2). Može se servirati kao tanko narezano i umočeno u umak od soje (*sashimi*), često s dodatkom luka i đumbira (*basashi*). *Basashi* se također može raditi od masti s područja vrata, no u tom slučaju je bijele a ne ružičaste boje (Dobranić i sur., 2008).



Slika 2. Sakura (Dobranić i sur., 2008)

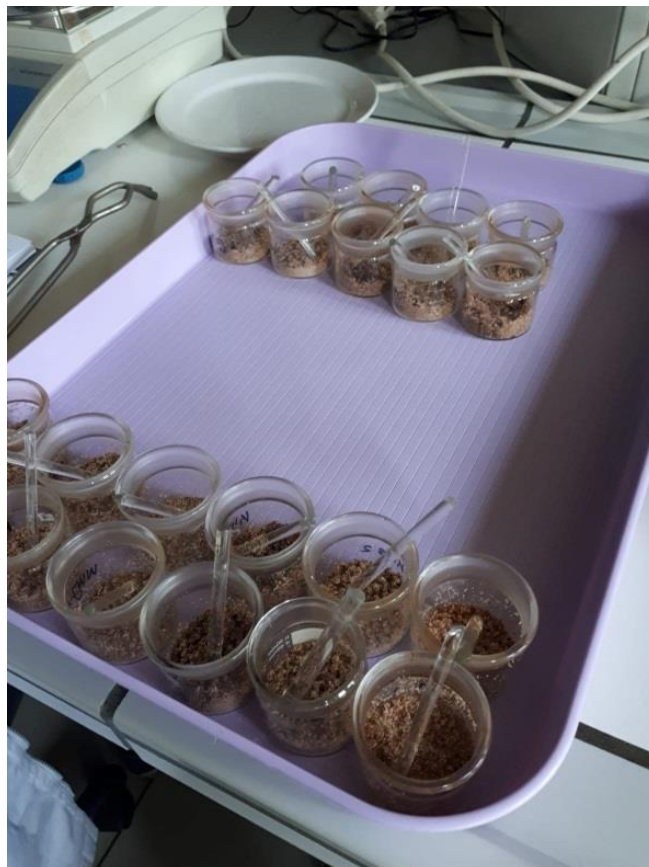
### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Zadatak

Zadatak ovog rada bio je utvrditi udio vode, pepela, proteina i masti u mišićima porijeklom od četiri različite životinje (konja). Također je bio zadatak utvrditi i teksturu tih istih uzoraka mesa. Mišići koji su korišteni za analize su dvoglavi bedreni mišić (lat. *biceps femoris*), polutetivni mišić (lat. *semitendinosus*), podgrebeni mišić (lat. *infraspinatus*), dugi leđni mišić (lat. *longgisimus dorsi*) i troglavi nadlaktični mišić (lat. *triceps brachii*). Uzorci i oprema su osigurani od strane Poljoprivrednog sveučilišta u Krakowu – Fakultet prehrambene tehnologije. Analize će utvrditi razliku u kemijskom sastavu između različitih uzoraka mesa.

#### 3.2. Udio vode

Metoda se bazira na zagrijavanju uzorka pod propisanim uvjetima pri čemu se iz gubitka mase računa količina vode. Analiza se provodi u staklenim posudicama, koje se prije svega osuše i ohlade u eksikatoru. Nakon sušenja izvažu se prazne posudice i posudice s uzorkom i stavljaju na sušenje. Izvagano je 5 g samljevenog uzorka i pomiješano s pijeskom u posudicama (Slika 3). Dodatkom pijeska se povećava površina uzorka i tako ubrzava isparavanje vode. 5 g uzorka se u posudicama suši pri 105 °C do konstantne mase. Nakon sušenja posudice s uzorkom se ohlade u eksikatoru, izvažu i izračuna se gubitak. Za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a udio vode izražen je u postocima kao srednja vrijednost ± standardna devijacija. Rezultati su prikazani grafički (AOAC 950.46, 1997).



Slika 3. Samljeveni uzorak pomiješan s pijeskom

### 3.3. Udio pepela

Termin “pepeo“ označava ukupne mineralne tvari u hrani. Pepeo označava anorganski ostatak koji zaostaje nakon spaljivanja ili kompletne oksidacije organske tvari hrane. Ova metoda se zasniva na spaljivanju uzorka u mufolnoj peći na temperaturi 550 °C dok ne sagori sva organska tvar i vaganju. Prije vaganja porculanski lončići za spaljivanje žare se na temperaturi 550 °C u trajanju od 30 minuta, hlade u eksikatoru na sobnoj temperaturi i važu na analitičkoj vagi. U lončiće za spaljivanje izvaže se 5 g uzorka. Najprije se provede predspaljivanje na električnoj grijaćoj ploči dok uzorak ne karbonizira (Slika 4), zatim se lončići s uzorkom prebace u prethodno zagrijanu mufolnu peć na 550 °C i žare u trajanju od 180 minuta. Lončići se potom izvade i hlade na termorezistentnoj ploči 1 minutu, a potom prebace u eksikator. Ohlađeni lončići važu se na analitičkoj vagi. Za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a udio pepela izražen je u postocima kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija. Rezultati su prikazani grafički (AOAC 920.153, 1997).



Slika 4. Predspaljivanje na električnoj grijaćoj ploči

### 3.4. Udio ukupnih proteina

Proteini su polimeri dvadeset različitih aminokiselina i imaju različite molekularne strukture i fizikalno kemijska i nutritivna svojstva. Oni su izvor esencijalnih aminokiselina, energije i nositelji teksturalnih svojstava hrane. Analiza proteina je značajna jer su oni parametar kvalitete mesa i proizvoda od mesa. Najkarakterističniji element u proteinima je dušik i on varira od 13,4 do 19,1 % ovisno o aminokiselinskom sastavu proteina.

Proteini su određeni s metodom po Kjeldahl-u. Po ovoj metodi količina proteina u namirnicama određuje se indirektno iz količine dušika. Dušik je karakterističan sastojak svih proteina i u njima ga nalazimo prosječno 16 %. Kod nekih proteina ovaj postotak varira iznad ili ispod, pa će i faktor za preračunavanje biti manji ili veći. Kao što je već spomenuto, osim proteina namirnice sadrže i druge tvari s dušikom pa ovaj rezultat nazivamo sirovim proteinima (crude protein). Postupak se sastoji od tri faze: vlažno spaljivanje/oksidacija, destilacija i titracija. Uzorak se zagrijava s koncentriranom sumpornom kiselinom uz dodatak

katalizatora i soli za povišenje vrelišta ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) prilikom čega dolazi do potpune oksidacije organske tvari, a dušik koji se pri tome oslobađa u obliku  $\text{NH}_3$  s  $\text{H}_2\text{SO}_4$  daje  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . U drugoj fazi određivanja (destilacija) djelovanjem lužine na  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  oslobađa se amonijak koji se predestilira vodenom parom u tikvicu s kiselinom poznatog molariteta. Višak kiseline odredi se titracijom (AOAC 928.08, 1997).

Postupak u bloku za spaljivanje: Epruvete koje se koriste za spaljivanje moraju biti čiste i suhe. Uzorak se važe na listić celofana (0,2 g s točnošću  $\pm 0,1$  mg), umota se i ubaci u epruvetu. Izvaže se 10 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  i 0,1 g  $\text{CuSO}_4$  (u papirnatu ladicu) i prenese u epruvetu. Doda se 15 mL koncentrirane  $\text{H}_2\text{SO}_4$  te se epruvete stave na stalak za spaljivanje i ostave 30 minuta. Nakon 30 min epruvete se lagano protresu, spoje na sistem za odsisavanje i sve zajedno se stavi u prethodno zagrijan blok (420 °C). Prvih 5 min razaranje se vrši na maksimalnom protoku zraka (voda na sisaljci je maksimalno otvorena), nakon čega se smanji na minimum. Razaranje traje oko 1 sat. Uzorci se izvade i ostave da se ohlade, nakon čega se dodaje 75 mL vode. Slijedi destilacija.

Postupak destilacije: Epruveta sa spaljenim uzorkom i dodanom vodom stavi se u ležište aparata za destilaciju. Otvori se voda na slavini. Stavi se poluga u položaj FILL i tikvica za paru nadopuni do 2/3 vodom. Vрати se poluga u položaj STANDBY. Za to vrijeme stavi se predložak (Erlenmeyerova tikvica sa 25 mL 0,01 M HCl i par kapi indikatora) tako da je crijevo uronjeno u tikvicu. Potom uključiti grijač (bijela sklopka) da se ugrije voda u tikvici i uključiti membransku pumpu (crna sklopka), uslijed čega se u epruvetu sa spaljenim uzorkom doda oko 50 mL 35%-tna NaOH. Volumen se kontrolira preko baždarne epruvete na stražnjoj plohi uređaja. Poluga se stavi u položaj DESTILACIJA. Hvata se oko 100 mL destilata. Kraj destilacije se provjerava provjerom pH destilata indikator papirom. Po završetku destilacije poluga se prebaci na STANDBY i uzorak se istitrira. Za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a udio proteina izražen je u postocima kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija. Rezultati su prikazani grafički.

Izračunavanje:

$$\text{Količina dušika} = \frac{(a-b) \times f \times 0,14}{c \times 10} \quad (1)$$

gdje je: a - 0,01 M otopina NaOH upotrebljenog za titraciju slijepe probe (mL)

b - 0,01 M otopina NaOH upotrebljenog za titraciju glavne probe (mL)

f - faktor upotrebljenog 0,01 M NaOH

c - količina uzorka (g)

Količina proteina = % N  $\times$  5,7



### **3.5. Udio ukupnih masti**

Osnova određivanja udjela masti je njihova ekstrakcija iz uzorka organskim otapalom (petroleter) s ili bez prethodne obrade uzorka kiselinom (HCl). Postupak ekstrakcije provodi se u ekstraktoru po Soxhletu. Tikvica po Soxhletu s nekoliko kuglica za vrenje prethodno se osuši na temperaturi 105 °C, hladi u eksikatoru te potom važe na analitičkoj vagi. Izvaže se oko 5 g uzorka u odmašćeni tuljak za ekstrakciju te se tuljak stavi u ekstraktor, spoji se tikvica i doda petroleter. Ekstrakcija traje 4 sata i to tako da se osigura oko 10 prelijevanja po satu. Otapalo se potom predestilira, a ostatak ispari na vodenoj kupelji te se tikvica suši u sušioniku na 105 °C do konstantne mase, potom hladi u eksikatoru i važe na analitičkoj vagi. Za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a udio masti izražen je u postocima kao srednja vrijednost ± standardna devijacija. Rezultati su prikazani grafički (AOAC 991.36, 1997).

### **3.6. Analiza profila teksture mesa**

Za određivanje profila teksture uzoraka konjskog mesa korišten je analizator teksture TA.XT Plus, Texture Analyser (Slika 5). Mjerenje je provedeno u nekoliko paralelnih mjerenja. Rezultati su izraženi kao srednja vrijednost i prikazani su tablično.

Uzorci su se za potrebe ovog mjerenja rezali na kratke komadiće (Slika 6) koji su podvrgnuti sljedećim testovima za određivanje:

- čvrstoće,
- elastičnosti,
- kohezivnosti,
- rastezljivosti i
- otpora žvakanju.



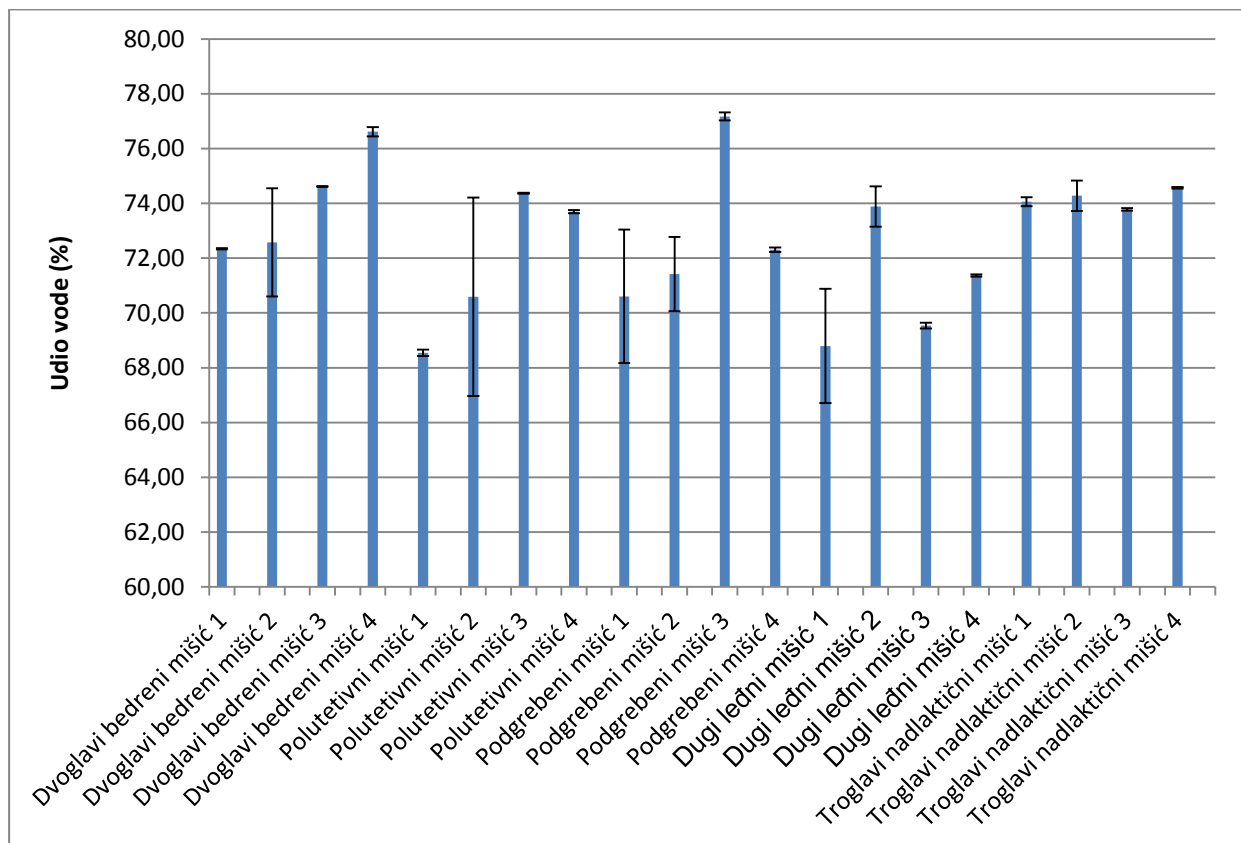
Slika 5. Analizator teksture



Slika 6. Uzorak pripremljen za analizu teksture

### 3. REZULTATI

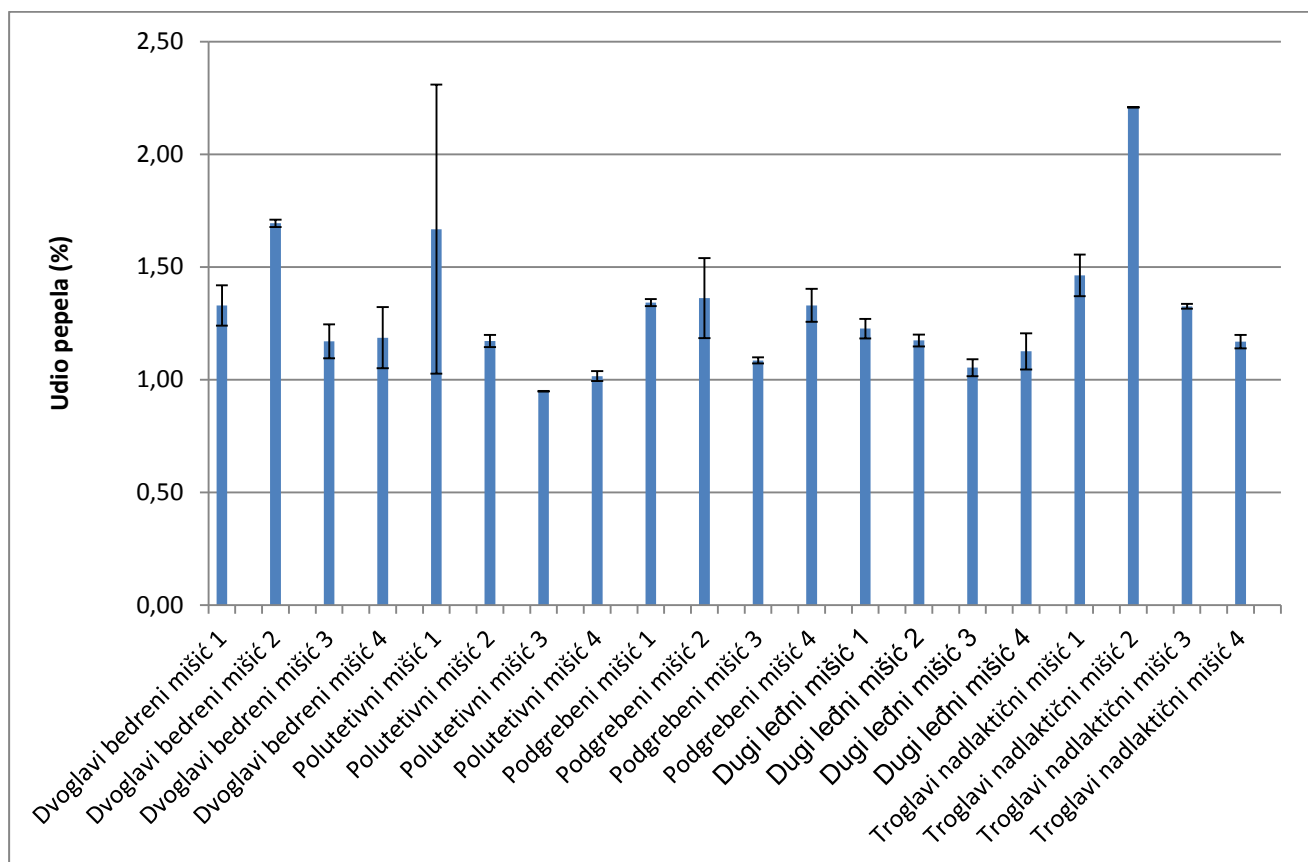
#### 4.1. Udio vode



Slika 7. Udio vode u uzorcima konjskog mesa

(za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija)

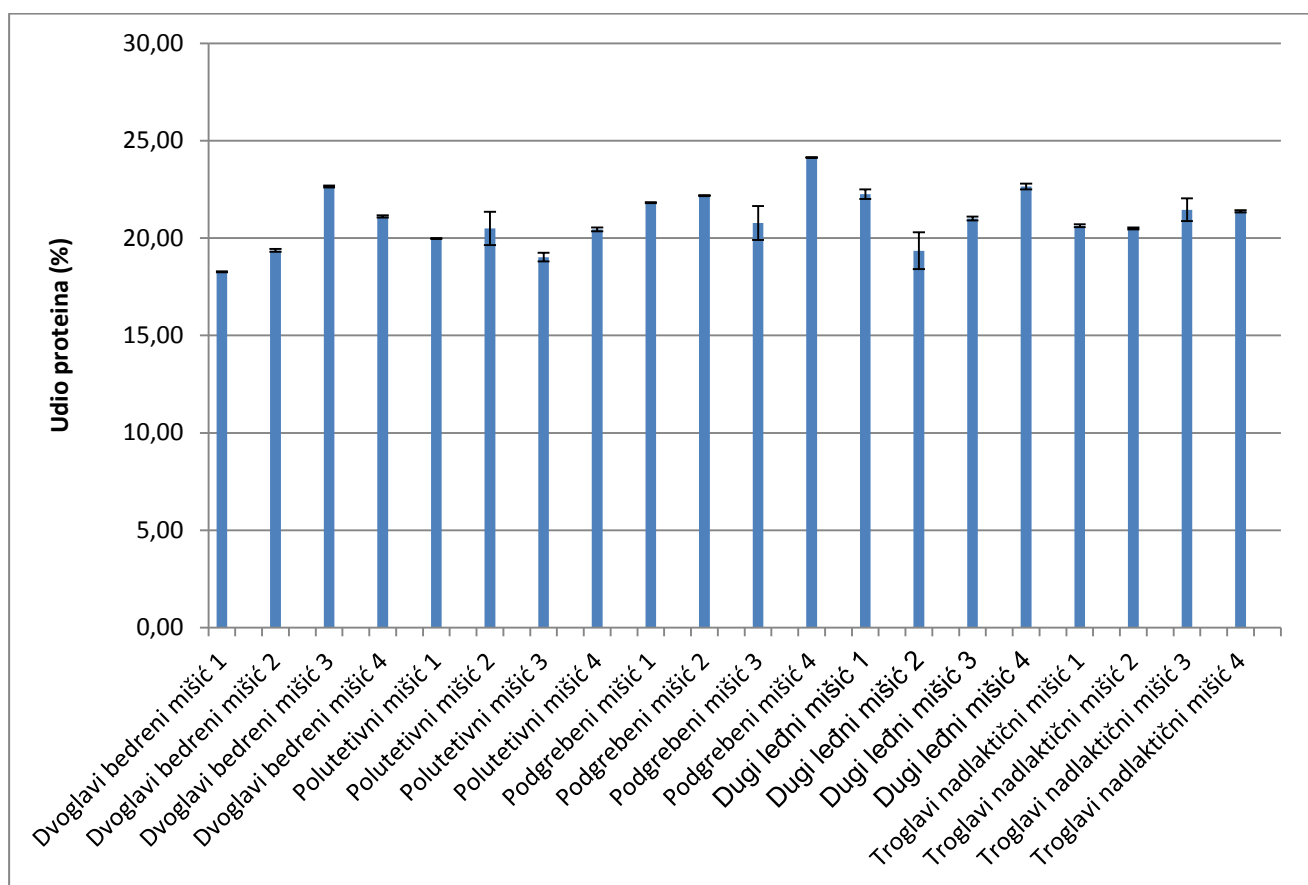
## 4.2. Udio pepela



Slika 8. Udio pepela u uzorcima konjskog mesa

(za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija)

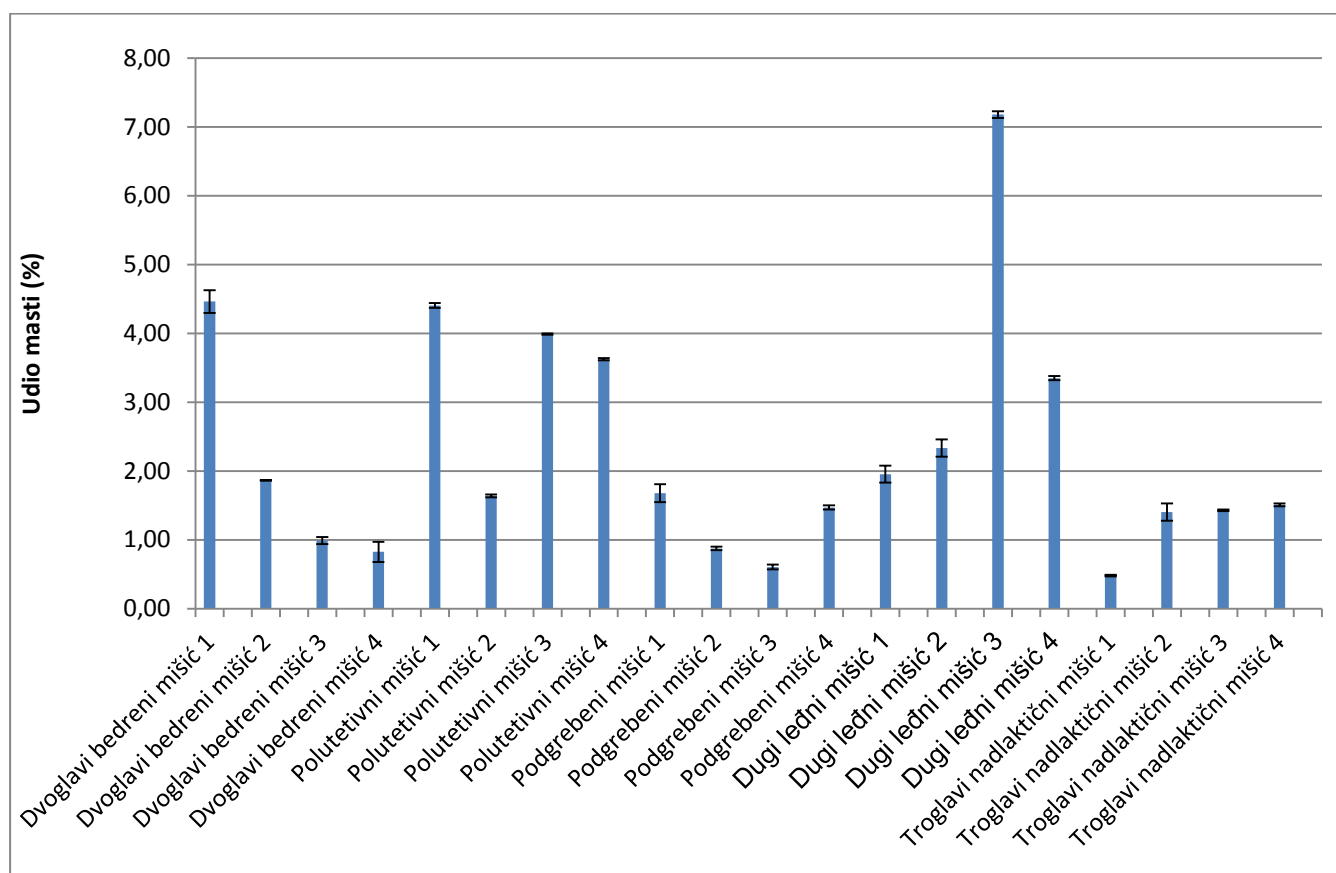
### 4.3. Udio proteina



Slika 9. Udio proteina u uzorcima konjskog mesa

(za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ± standardna devijacija)

#### 4.4. Udio masti



Slika 10. Udio masti u uzorcima konjskog mesa

(za svaki uzorak provedena su dva paralelna mjerenja, a rezultati su prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija)

#### 4.5. Analiza profila teksture mesa

Tablica 4. Profil teksture uzoraka konjskog mesa

<b>Uzorak</b>	<b>Čvrstoća (N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Eastičnost (cm)</b>	<b>Kohezivnost</b>	<b>Rastezljivost (N/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Otpor žvakanju (N/cm)</b>
Dvoglavi bedredni mišić 1	965,123	0,459	0,500	429,236	202,398
Dvoglavi bedredni mišić 2	1022,077	0,431	0,472	494,137	250,570
Dvoglavi bedredni mišić 3	702,200	0,459	0,416	288,075	129,645
Dvoglavi bedredni mišić 4	844,611	0,370	0,549	482,867	229,677
Polutetivni mišić 1	787,785	0,540	0,612	455,078	306,187
Polutetivni mišić 2	444,807	0,447	0,420	190,831	87,912
Polutetivni mišić 3	859,750	0,507	0,609	492,854	273,881
Polutetivni mišić 4	607,210	0,410	0,441	310,244	146,144
Podgrebeni mišić 1	688,854	0,446	0,531	354,462	166,613
Podgrebeni mišić 2	1190,596	0,552	0,523	639,357	374,120
Podgrebeni mišić 3	710,420	0,406	0,464	360,652	160,801

Podgrebeni mišić 4	1546,850	0,456	0,468	703,259	357,614
Dugi leđni mišić 1	1697,785	0,363	0,457	901,749	453,628
Dugi leđni mišić 2	511,598	0,508	0,492	223,256	116,302
Dugi leđni mišić 3	469,012	0,357	0,475	236,125	96,459
Dugi leđni mišić 4	843,590	0,334	0,490	430,868	185,149
Troglavi nadlaktični mišić 1	1828,118	0,498	0,555	992,921	505,626
Troglavi nadlaktični mišić 2	972,502	0,545	0,507	491,116	266,153
Troglavi nadlaktični mišić 3	2949,172	0,381	0,476	1596,155	633,667
Troglavi nadlaktični mišić 4	1566,941	0,373	0,548	860,545	366,9086667



## 4. RASPRAVA

Osnovni cilj ovog završnog rada bio je utvrditi fizikalne i kemijske karakteristike različitih uzoraka konjskog mesa. Rezultati za kemijska svojstva (udio vode, pepela, proteina i masti) prikazani su grafički, a rezultati analize profila teksture mesa prikazani su tablično.

Slika 7 prikazuje grafički prikaz udjela vode u uzorcima. Iz tog prikaza može se iščitati da se udio vode kreće od 66,71 % do 77,31 %. Također možemo iščitati da gotovo svi uzorci jedinke 1 imaju najmanji udio vode. Najveći udio vode ima podgrebeni mišić 3, dok taj isti mišić drugih jedinki nema toliko visoke vrijednosti. Iz toga možemo zaključiti da na udio vode utječu i vrsta mišića i sama životinja.

Iz grafičkog prikaza na Slici 8 možemo utvrditi da se udio pepela kreće od 0,95 % do 2,31 %. Uzorci jedinke 2 gotovo u svim mišićima imaju najveći udio pepela. Uzorci jedinke 3 u gotovo svim mišićima imaju najmanji udio pepela. Iz svega toga možemo zaključiti da udio pepela više ovisi o samoj jedinki nego o vrsti mišića.

Udio proteina je vidljiv na grafičkom prikazu na Slici 9. Udio proteina se kreće od 18,24 % do 24,15 %. Iz ovog grafičkog prikaza možemo iščitati da najveći udio proteina ima podgrebeni mišić 4, a najmanji udio dvoglavi bedreni mišić 1. Iz rezultata se ne može vidjeti korelacija između životinja, niti između mišića. To sve dovodi do zaključka da udio proteina ovisi o vrsti mišića isto kao i o samoj jedinki.

Na Slici 10 je grafički prikaz udjela masti. Udio masti kreće se od 0,47 % do 7,23 %. Najširi leđni mišić 3 ima najveći udio masti, a troglavi nadlaktični mišić 1 ima najmanji udio masti. Iz grafičkog prikaza i samog raspona vrijednosti možemo zaključiti da udio masti dosta varira između uzoraka. To sve dovodi do zaključka da udio masti u uzorcima ovisi i o vrsti mišića i o samoj jedinki.

Iz Tablice 4 je vidljivo da je čvrstoća mesa najveća kod troglavog nadlaktičnog mišića 3, a najmanja kod polutetivnog mišića 2. Troglavi nadlaktični mišić u većini jedinki ima najveće vrijednosti. Čvrstoća je sila potrebna za postizanje određene deformacije i predstavlja tvrdoću uzorka pri prvom zagrizu. Elastičnost je najveća kod podgrebenog mišića 2, a najmanja kod dugog leđnog mišića 4. Podgrebeni mišić u većini jedinki ima najveće vrijednosti, kao što dugi leđni mišić u većini jedinki ima najmanje vrijednosti. Elastičnost nam predstavlja tvrdoću uzorka pri drugom zagrizu. Kohezivnost je najveća kod polutetivnog mišića 1, a najmanja kod dvoglavog bedrenog mišića 3. Iz podataka u tablici može se zaključiti da kohezivnost više ovisi o vrsti mišića nego o jedinci. Kohezivnost je zapravo

energija koja je potrebna da bi se hrana smrvila i bila prikladna za gutanje. Rastezljivost je najveća kod troglavog nadlaktičnog mišića 3, a najmanja kod polutetivnog mišića 2. Troglavi nadlaktični mišić kod većine jedinki ima najveću vrijednost rastezljivosti. Otpor žvakanju je najveći kod troglavog nadlaktičnog mišića 3, a najmanji kod mišića polutetivnog mišića 2. Troglavi nadlaktični mišić kod većine jedinki ima najveću vrijednost.

Iz analize profila teksture mesa možemo zaključiti da troglavi nadlaktični mišić u većini jedinki ima više vrijednosti za čvrstoću, elastičnost i otpor žvakanju. Zbog viših vrijednosti teksture mesa, možemo zaključiti da je troglavi nadlaktični mišić manje prihvaćen u preradi, a i kod samih potrošača zbog svoje teksture. Takva tekstura mišića može se objasniti njegovim položajem na tijelu konja, jer je on neophodan za kretanje životinje.

## 5. ZAKLJUČAK

Istraživanjem za ovaj završni rad došlo se do zaključaka:

- na udio vode u različitim konjskim mišićima utječu i vrsta mišića i sama životinja,
- udio pepela više ovisi o životinji nego o vrsti mišića,
- udio proteina ovisi o vrsti mišića i o samoj životinji,
- udio masti jako varira između uzoraka i ovisi o vrsti mišića i o životinji,
- troglavi nadlaktični mišić ima najviše vrijednosti za čvrstoću, elastičnost i otpor žvakanju.

## 6. LITERTURA

1. AOAC 920.153 (1997): *Official methods of analysis (16th ed.)*. Washington, Association of Official Analytical Chemists.
2. AOAC 928.08 (1997): *Official methods of analysis (16th ed.)*. Washington, Association of Official Analytical Chemists.
3. AOAC 950.46 (1997): *Official methods of analysis (16th ed.)*. Washington, Association of Official Analytical Chemists.
4. AOAC 991.36 (1997): *Official methods of analysis (16th ed.)*. Washington, Association of Official Analytical Chemists.
5. Belaunzaran X., Bessa RJB., Lavínc P., Mantecón AR., Kramer JKG., Aldai N. (2015) Horse-meat for human consumption — Current research and future opportunities. *Meat Science* 108:74–81.
6. Cvrtila J. (2011) *Mikrobiološka kakvoća kobasice od konjskog mesa*. Diplomski rad. Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
7. Dobranic V., Njari B., Miokovic B., Cvrtila Fleck Ž., Kadivc M. (2009) Chemical composition of horse meat. *Meso*, 11:62-67.
8. Dobranić V., Večkovec A., Kadivc M., Njari B. (2008) Konjsko meso i Hippophagia. *Meso* 10:288-292.
9. Kovačević D. (2004) *Sirovine prehrambene industrije (meso i riba)*. Osijek: Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek.
10. Pawshe MD., Badhe SR., Khedkar CD., Pawshe RD., Pundkar AY. (2016) *Horse meat*. *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier, vol. 3:353-356.
11. Peplow, E. (1998). *Encyclopedia of the horse* (1st ed.). London: Hamlyn.
12. Šajn H. (2017) *Određivanje udjela nitrata i polifosfata u različitim mesnim prerađevinama*. Završni rad. Požega: Veleučilište u Požegi.
13. Anonymous: <https://www.vice.com/rs/article/mgemxq/pratio-sam-konjsko-meso-od-klanice-do-mesare> 22.8.2018.

## POPIS SLIKA TABLICA I FORMULA

Slika 1. Sirovo konjsko meso.....	4
Slika 2. Sakura.....	8
Slika 3. Samljeveni uzorak pomiješan s pijeskom.....	10
Slika 4. Predspaljivanje na električnoj grijaćoj ploći.....	11
Slika 5. Analizator teksture.....	13
Slika 6. Uzorak pripremljen za analizu teksture.....	13
Slika 7. Udio vode u uzorcima konjskog mesa.....	14
Slika 8. Udio pepela u uzorcima konjskog mesa.....	15
Slika 9. Udio proteina u uzorcima konjskog mesa.....	16
Slika 10. Udio masti u uzorcima konjskog mesa.....	17
Tablica 1. Osnovni kemijski sastav konjskog mesa.....	6
Tablica 2. Mineralne tvari sirovog konjskog mesa.....	6
Tablica 3. Vitamini sirovog konjskog mesa u 100 g.....	7
Tablica 4. Profil teksture uzoraka konjskog mesa.....	18, 19

## POPIS KRATICA I SIMBOLA

mg – miligram

g - gram

kg – kilogram

Na – natrij

K – kalij

Mg - magnezij

Ca – kalcij

P – fosfor

Fe – željezo

Zn – cink

Cu - bakar

% - znak za postotak

°C - Celzijev stupanj

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – natrijev sulfat

NH<sub>3</sub> – amonijak

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – sumporna kiselina

(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – amonijev sulfat

HCl – klorovodična kiselina

N/cm<sup>2</sup> - newton po kvadratnom centimetru

cm – centimetar

N/cm - newton po centimetru

## IZJAVA O AUTORSTVU RADA

Ja, **Barbara Barišić**, pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor završnog/diplomskog rada pod naslovom: **Fizikalna i kemijska svojstva konjskog mesa** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljen način korišteni dijelovi tuđih radova.

U Požegi 04.09.2018.

Barbara Barišić