

Promjena sastava masnih kiselina tijekom prvih 5 mjeseci proizvodnje dimljenog pršuta

Brcko, Juraj

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:828172>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-15**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

Juraj Brcko

7091/PT

**PROMJENA SASTAVA MASNIH KISELINA TIJEKOM PRVIH 5
MJESECI PROIZVODNJE DIMLJENOG PRŠUTA**

ZAVRŠNI RAD

Predmet : Kemija i tehnologija mesa i ribe

Mentor: Doc.dr.sc. *Nives Marušić Radovčić*

Zagreb, 2019.

Rad je izrađen u Laboratoriju za tehnologiju mesa i ribe na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom dr.sc. Nives Marušić Radovčić, doc. Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Zahvaljujemo se Hrvatskoj zakladi za znanost koja je omogućila sredstva za ovo istraživanje u sklopu projekta "Primjena inovativnih metoda u praćenju proteolitičkih, lipolitičkih i oksidativnih procesa tijekom proizvodnje pršuta, IM – HQHAM" (IP-2016-06-6793).

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski sveučilišni studij Prehrambena tehnologija
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo
Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe
Znanstveno područje: Biotehnološke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

Promjena sastava masnih kiselina tijekom prvih 5 mjeseci proizvodnje dimljenog pršuta

Juraj Brcko, 0058206695

Sažetak: Cilj ovog rada bio je utvrditi kako se mijenja sastav masnih kiselina u mišićima *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus* tijekom 5 mjeseci proizvodnje Dalmatinskog pršuta. Uzorci za analizu uzorkovani su iz sirovog buta, buta nakon faze soljenja, nakon faze dimljenja te nakon faze sušenja. Uzorci masti za analizu dobiveni su ekstrakcijom po Soxhletu, a sama analiza sastava masnih kiselina provedena je pomoću plinske kromatografije (GC-FID). Provedbom analize i interpretacijom rezultata dolazi se do zaključka da postoji razlika u sastavu masnih kiselina između *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*. Najveći udio u sastavu masnih kiselina obaju mišića zauzimaju mononezasićene masne kiseline, nakon čega slijede zasićene masne kiseline te najmanje ima polinezasićenih masnih kiselina.

Ključne riječi: dimljeni pršut, faze proizvodnje, masne kiseline, plinska kromatografija

Rad sadrži: 27 stranica, 6 slika, 3 tablice, 23 literaturni navod

Jezik izvornika: hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambenobiotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: doc.dr.sc. Nives Marušić Radovčić

Pomoć pri izradi: mag.ing. Ivna Poljanec

Datum obrane: 18. rujna 2019.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
University undergraduate study Food Technology

Department of Food Engineering
Laboratory for Meat and Fish Technology
Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Food Technology

Changes in fatty acid composition during the first 5 months of smoked dry-cured ham production

Juraj Brcko, 0058206695

Abstract: The aim of this research was to determine how the fatty acid composition of muscles *M. biceps femoris* and *M. semimembranosus* is changing during first 5 months of production proces of Dalmatian dry-cured ham. Samples for analysis were taken from the raw ham, after salting, after smoking and after drying phase. Fat samples for analysis were extacted by Soxhlet method and composition of fatty acids was done with gas chroatography (GC-FID). After analysis was taken and results were procesed, conclusion was that there is a difference in fatty acids composition between *M. biceps femoris* and *M. semimembranosus*. Dry-cured ham had the largest amount of monounsaturated fatty acids, followed by saturated fatty acids and polyunsatureted fatty acids.

Keywords: dry-cured ham, phases of production, fatty acids, gas chromography

Thesis contains: 27 pages, 6 figures, 3 tables, 23 references

Original in: Croatian

Thesis is in printed and electronic form deposited in the library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

Mentor: PhD. Nives Marušić Radovčić, Assistant professor

Technical support and assistance: mag.ing. Ivna Poljanec

Defence date: September 18th 2019.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Teorijski dio	2
2.1. Pršut	2
2.1.1. Dalmatinski pršut.....	2
2.1.2. Opis sirovine	2
2.2. Proizvodni proces	3
2.2.1 Soljenje	4
2.2.2. Prešanje	4
2.2.3. Dimljenje i sušenje.....	5
2.2.4. Zrenje.....	5
2.2.5. Pakiranje i stavljanje na tržište.....	5
2.2.6. Masno tkivo u mesu životinja	7
2.3. Masne kiseline.....	8
2.3.1. Zasićene masne kiseline	8
2.3.2. Nezasićene masne kiseline.....	8
2.3.3. Esencijalne masne kiseline.....	9
2.3.4. Utjecaj hranidbe svinja na sastav masnih kiselina	9
2.3.5. Masne kiseline u svinjskom mesu	10
2.3.6. Manipuliranje sastavom masnih kiselina u svinjskom mesu	11
3. Eksperimentalni dio.....	12
3.1. Materijal	12
3.2. Metode	13
3.2.1. Određivanje sastava masnih kiselina.....	13
3.2.2. Priprema metilnih estera masnih kiselina.....	13
3.2.3. Analiza metilnih estera masnih kiselina plinskom kromatografijom.....	13
3.3.4. Statistička obrada podataka	14
4. Rezultati i rasprava	15
5. Zaključak	25
6. Literatura	26

1. Uvod

Pršut je trajni suhomesnati proizvod dobiven oblikovanjem, suhim soljenjem ili salamurenjem, prešanjem, sa ili bez dimljenja, sušenjem i zrenjem butova svinja. Načini obrade butova mogu biti različiti, stoga postoje razne vrste pršuta, kako u Hrvatskoj, tako i u svijetu. U Hrvatskoj postoje 4 zaštićene vrste pršuta, a to su: dalmatinski, krčki, istarski i drniški pršut. Tehnološki postupci proizvodnje variraju ovisno od vrste pršuta, no svim vrstama pršuta su zajednički postupci soljenja, sušenja i zrenja. Zbog razlike u postupcima tijekom proizvodnje, dolazi do razlika u organoleptičkim svojstvima raznih vrsta pršuta. Dalmatinski pršut se od ostalih hrvatskih pršuta razlikuje po načinu oblikovanja, jer mu se ne odstranjuje koža s potkožnim masnim tkivom, podvrgava se dimljenju te se suši na buri.

Proces proizvodnje dalmatinskog pršuta je dugotrajan jer uključuje procese oblikovanja butova, prešanja, soljenja, dimljenja, sušenja te zrenja, što je ujedno i najdulji proces. Tijekom proizvodnje, važno je održavati odgovarajuće vrijednosti temperature i vlažnosti zraka, kao i strujanje zraka tijekom sušenja i dozrijevanja.

Prije stavljanja na tržište, pršut mora zadovoljavati standarde kvalitete, kao što su: izgled, miris, boja mesa, konzistencija, udio vode, aktivitet vode, sadržaj soli, a masa samog pršuta mora biti veća od 6,5 kilograma. Prije nego što pršut može izaći na tržište, certificirajuće tijelo mora utisnuti žig u kožu pršuta, čime se potvrđuje izvornost.

Mast je sastavni dio pršuta te je važna komponenta u pršutu. Budući da se u proizvodnji dalmatinskog pršuta ne odstranjuje koža s potkožnim masnim tkivom, dalmatinski pršut sadrži od 9,49% do 21,23 % masti (Marušić i sur., 2013). Udio masti varira ovisno o pasmini svinje, dobi, spolu te ishrani. Ishranom se može utjecati na sastav masnih kiselina mesa pa se tako u svinjsku ishranu dodaju namirnice bogate polinezasićenim masnim kiselinama (PUFA).

Masne kiseline, odnosno sama mast, čini vrlo bitnu komponentu pršuta kao gotovog proizvoda, jer daje sočnost proizvodu, utječe na izgled te daje okus proizvodu. Tijekom proizvodnje pršuta, dolazi do promjena na masnim kiselinama zbog degradacijskih procesa poput oksidacije, čime se dobivaju spojevi odgovorni za aromu pršuta. Stoga je cilj ovog rada bio odrediti sastav masnih kiselina u mišićima *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus* u sirovom butu te nakon faze soljenja, dimljenja i sušenja u uzorcima Dalmatinskog dimljenog pršuta.

2. Teorijski dio

2.1. Pršut

Pršut je trajni suhomesnati proizvod koji se dobiva od svinjskog buta s kostima. But može biti sa ili bez kože s potkožnim masnim tkivom, sa ili bez zdjelične kosti, sa ili bez nogice, a rep se uvijek uklanja. Pršuti se u daljnjoj obradi suho sole ili salamure, uz mogućí dodatak začina i začinskog bilja tijekom tih procesa. Po završetku procesa soljenja ili salamurenja, pršut mora proći fazu sušenja te fazu zrenja, sa ili bez provedbe procesa dimljenja. Proces dozrijevanja pršuta traje najmanje 9 mjeseci. Nakon završene faze zrenja, pršut se može stavljati na tržište i otkošten (Pravilnik, 2015).

2.1.1. Dalmatinski pršut

Prema specifikaciji, Dalmatinski pršut je trajni suhomesnati proizvod, dobiven od svinjskog buta, s kosti i s kožom te s potkožnim masnim tkivom, bez zdjeličnih kostiju. But je suho soljen morskom solju. Dimljenje butova se vrši blagim izgaranjem drveta bukve (*Fagus sp.*), hrasta (*Quercus sp.*) ili graba (*Carpinus sp.*).

Dalmatinski pršut nosi oznaku zemljopisnog podrijetla te se smije proizvoditi isključivo unutar administrativnih granica Ličko-senjske županije, ali samo u gradu Novalji, Zadarske županije, Šibensko-Kninske županije, Splitsko-dalmatinske županije te Dubrovačko-neretvanske županije (Kos i sur., 2015).

2.1.2. Opis sirovine

Za proizvodnju Dalmatinskog pršuta smiju se koristiti samo svježi butovi s kostima, dobiveni od svinja potomaka komercijalnih mesnih pasmina te njihovih križanaca u bilo kojoj kombinaciji (Kos i sur., 2015). Butovi se uzimaju od svinja sa istog tovišća, koji su hranjeni istom ishranom (Jerkovići i sur., 2007).

But koji se koristi za proizvodnju Dalmatinskog pršuta mora s trupa svinje biti skinut između zadnjeg slabinskog kralješka (*v. lumbales*) i prvog križnog kralješka (*v. sacrales*). But ne smije sadržavati sljedeće kosti: zdjelične kosti (*os ilium*), sjedna kost (*os ishi*), preponska kost (*os pubis*), te križna kost (*os sacrum*) te je potrebno ukloniti repne kralješke (*v. caudales*).

But se od zdjelice mora odvojiti u bočnom zglobu (*articulus coxae*). U mišićju buta ostaje dio sjedne kosti s hrskavicom (*tuber ishi*). Obradom odstanjenog buta mora se postići pravilan polukružni oblik muskulature, čiji se rub nalazi 8 do 10 cm od glave bedrene kosti (*caput femoris*). Butu se također odstranjuje i nogica u skočnom zglobu (*articulus tarsi*). Na butu ostaje petna kvrga (*tuber calcanei*) iznad koje se but veže prije nego ide u proces sušenja. But mora imati kožu i potkožno masno tkivo s medijalne i lateralne strane, ne smije biti visećih dijelova, dok distalni dio kože s masnim tkivom mora biti zaobljen.

Na mesu ne smije biti tragaova traumatskih procesa, te meso mora biti crvenkasto-ružičaste boje, kompaktne strukture i suhe površine. pH vrijednost mesa koje ulazi u pršutanu mora biti između 5,5 i 6,1. Mjerenje pH vrijednosti mesa se provodi u području poluopnastog mišića (*M. semimembranosus*). Na slici 1. je prikazano kako treba izgledati obrđeni but prije nego što je spreman za proces soljenja.

Najmanja dozvoljena masa obrađenog buta iznosi 11 kg (Kos i sur., 2015).



Slika 1. Sirovi obrađeni but (Kos i sur., 2015)

2.2. Proizvodni proces

Nakon što se butovi obrade idu u daljnju preradu, a ona uključuje:

Soljenje, prešanje, dimljenje i sušenje, zrenje te pakiranje i stavljanje na tržište.

Tradicionalno, proizvodnja dalmatinskog pršuta počinje u prosincu. Tada se sirovi but soli morskom solju pri temperaturi od 10 do 12 C°. Nakon soljenja koje traje 12 dana, butovi se ocijede te se prešaju pod konstantnim tlakom od 0,1 kg cm⁻². Po završetku prešanja slijedi hladno dimljenje. Nakon dimljenja, pršuti se suše u normalnim prirodnim uvjetima, za što je potreban hladan i suh sjeveroistočni vjetar. Sušenje obično traje do svibnja, nakon čega slijedi

faza zrenja, pri čemu je važno da je relativna vlažnost zraka između 60 i 70%, dok se temperatura treba kretati između 12 i 15 C°. Proces zrenja traje 12 do 24 mjeseci (Jerković i sur., 2007).

2.2.1 Soljenje

Soljenje je prva u nizu faza konzerviranja pršuta. Sol ima nekoliko uloga u proizvodnji pršuta, a to su: davanje slanog okusa proizvodu, smanjenje aktiviteta vode, povećanje topivosti miofibrilarnih proteina, postizanje bakteriostatskog učinka (Toldrá, 2002).

Soljenje je najkritičnija faza u proizvodnji proizvodnje pršuta. Prilikom soljenja butova, važno je kontrolirati parametre temperature koja se mora kretati u granicama između 2 i 6 C°, te relativne vlažnosti zraka koja mora biti viša od 80 %. Ukoliko vrijednosti temperature i vlažnosti nisu odgovarajuće, dolazi do pojave smrdljivog zrenja. Fazi soljenja prethodi istiskivanje krvi iz butova, a posebice iz femoralne arterije.

Kako bi sol ravnomjerno prodrla u butove, što ima veliku važnost za kvalitetu proizvoda, važno je da butovi budu ujednačene temperature, između 1 i 4 C°. Ohlađeni butovi se po cijeloj površini ravnomjerno natrljaju suhom morskom solju i tako se stavljaju na ležanje s medijalnom stranom prema gore. Butovi tako leže 7-10 dana, a zatim se ponovo sole i stavljaju na ležanje 7-10 dana s medijalnom stranom prema dolje (Kos i sur., 2015).

Uobičajna količina soli u butovima na kraju procesa soljenja se kreće od 4 do 6%, dok postoje i slučajevi gdje je ta koncentracija između 8 i 9 % (Toldrá, 2002).

U proizvodnji Dalmatinskog pršuta nije dopušteno koristiti nikakve konzervanse osim morske soli, odnosno nije dozvoljena upotreba drugih začina i konzervansa poput natrijevog nitrita (E 250), natrijeva nitrata (E 251), kalijeva sorbata (E 202), askorbinske kiseline (E 200), propionske kiseline (E 280) i sličnih tvari (Kos i sur., 2015).

2.2.2. Prešanje

Prešanje butova nakon faze soljenja je opcionalno. Cilj prešanja je oblikovanje butova ukoliko se na tržište stavlja cjeloviti pršut, s kosti. Butovi se prešaju tako da se poslože u redove između ploča, te se potom opterete. Proces prešanja traje 7-10 dana, a parametri temperature i vlažnosti moraju odgovarati onima kod soljenja, odnosno, temperatura mora biti između 2 i 6 C°, dok relativna vlažnost mora biti viša od 80%. Nakon prešanja, butovi se mogu oprati u

hladnoj vodi da se odstrani višak soli s površine te se moraju ocijediti prije procesa dimljenja (Kos i sur., 2015).

2.2.3. Dimljenje i sušenje

Dimljenje je proces konzerviranja koji se tipično koristi tamo gdje je sušenje mesa otežano. Dimljenjem, osim što postizemo antibakterijski učinak, proizvodu dajemo karakterističnu aromu i miris (Toldrá, 2002).

U proizvodnji Dalmatinskog pršuta se koristi metoda hladnog dimljenja pri čemu temperatura u komori ne prelazi 22 C°. Kao sirovina za dimljenje se koristi tvrdo bjelogorično drvo, primjerice hrast (*Quercus sp.*), bukva (*Fagus sp.*) ili grab (*Carpinus sp.*). Osim cjelovitog drva, dim se može generirati i paljenjem piljevine. Postupkom hladnog dimljenja, pri kojem temperatura ne prelazi 22 C°, ne dolazi do denaturacije površine butova, čime ne nastaje barijera na površini koja bi priječila izlaz vode iz buta i time dovela do kvarenja. Proces dimljenja i sušenja traje najviše 45 dana (Kos i sur., 2015).

2.2.4. Zrenje

Proces zrenja se odvija nakon faza dimljenja i sušenja. Pršuti dozrijevaju u komorama za zrenje, koje moraju imati stabilne uvjete temperature i vlažnosti, te otvore za izmjenu zraka koji su mrežicama zaštićeni od kukaca, insekata i glodavaca. Temperatura ne smije prelaziti 20 C°, a vlažnost mora biti ispod 90% (Kos i sur., 2015).

U procesu zrenja odvijaju se složene biokemijske reakcije na svim komponentama mesa, čime nastaju spojevi koji daju specifičan okus i miris pršutu. U komori za zrenje mora biti mrak, kako svjetlost ne bi utjecala na masne komponente u pršutu (Marušić i sur., 2013).

2.2.5. Pakiranje i stavljanje na tržište

Nakon provedenog procesa zrenja, Dalmatinski pršut se na tržište plasira kao cijeli pršut ili u komadima. Pršut koji se prodaje kao „Dalmatinski pršut“ mora biti odobren od strane certificirajućeg tijela, koje mora odobriti njegovu sukladnost sa specifikacijom dalmatinskog

pršuta (Kos i sur., 2015). Na slici 2. je prikaz oznake Dalmatinskog pršuta koja se utiskuje u gotov proizvod prije puštnja u prodaju.



Slika 2. Zaštićena oznaka izvornosti Dalmatinskog pršuta (Kos i sur., 2015)

U trenutku kad se stavlja na tržište, Dalmatinski pršut mora biti pravilno oblikovan, što podrazumijeva da nema pukotina, visećih dijelova kože i mišića, nema porezotina i velikih nabora na koži. Po presjeku, potkožno masno tkivo mora biti bijele, do ružičasto-bijele boje, dok meso mora biti jednolično crveno do svijetlocrveno. Miris mora odgovarati mirisu fermentiranog, usoljenog, suhog i dimljenog svinjskog mesa, bez stranih mirisa, dok miris dima mora biti blag. Okusom pršut mora biti blago slankast do slan. Ukoliko je pršut preslan, kiselkasto-gorak ili nefeniranog okusa, došlo je do greške u proizvodnji. Konzistencija mora biti mekana, a poželjna je dobra topivost u ustima.

Pršutu koji se stavlja na tržište udio vlage mora biti između 40 i 50%. Aktivitet vode (a_w) mora biti niži od 0,93. Udio soli (NaCl) u pršutu koji se stavlja na tržište se mora kretati između 4,5 i 7,5%. Masa pršuta u trenutku kad se utiskuje žig kojim se odobrava stavljanje na tržište, mora biti veća od 6,5 kg (Kos i sur., 2015).

Na slici 3. je prikazan gotov proizvod koji je spreman za plasman na tržište.



Slika 3. Dalmatinski pršut „Voštane“ (Anonimno 1, 2014)

2.2.6. Masno tkivo u mesu životinja

Masno tkivo ima velik utjecaj na hranidbenu vrijednost, te organoleptička svojstva mesa poput teksture i okusa. Na fizikalna svojstva poput temperature taljenja masti utječu mnogi faktori, poput duljine lanca masnih kiselina te broj nezasićenih veza. Zasićene masne kiseline *trans* konfiguraciji imaju višu temperaturu taljenja od nezasićenih masnih kiselina u *cis* konfiguraciji. Udio nezasićenih masnih kiselina u mesu određuje podložnost masnog tkiva oksidaciji, prilikom čega dolazi do nastanka nepoželjnih spojeva kao što su: aldehidi, ketoni, masne kiseline kratkog lanca, alkoholi, radikali (Kaić i Mioč, 2016).

Udio masti u pršutu varira ovisno o vrsti pršuta. Kod dalmatinskog pršuta, udio masti kreće se između 9,49% i 21,23% (Marušić i sur., 2013). Udio masti u pršutu je važan parametar kvalitete, jer utječe na izgled i teksturu. Najveći utjecaj na izgled, okus, trajnost i teksturu ima intramuskularna mast, koja je prikazana na slici 3. Potkožno masno tkivo i intramuskularna mast smanjuju mogućnost vode da difundira i time spečavaju prodiranje soli u pršut, čime se usporava gubitak vode iz pršuta tijekom proizvodnje (Marušić i sur., 2013).



Slika 4. Intramuskularna mast u pršutu (Anonimno 2)

2.3. Masne kiseline

Masne kiseline koje grade prirodne masti i ulja, organski su spojevi građeni od ugljikovog lanca koji sadrži terminalnu metilnu (CH_3) grupu na jednom kraju, koji se još naziva ω -kraj te karboksilnu (COOH) grupu na drugom kraju molekule, odnosno α -kraju. (Karolyi, 2007) Molekule masnih kiselina najčešće dolaze u lancima od 12 do 22 ugljikova atoma. U živim organizmima, masti koje tvore masne kiseline, imaju mnoge važne uloge, poput: skladištenja energije, prekursori su za mnoge važne biološke molekule i komponente u biomembranama, djeluju kao izolacija u potkožnom tkivu, signalne su molekule (Rustan i Drevon, 2005).

2.3.1. Zasićene masne kiseline

Kod zasićenih masnih kiselina (eng. saturated fatty acid, SFA) svi ugljikovi atomi u lancu su međusobno povezani jednostrukim kovalentnim vezama te pritom na sebi imaju vezan maksimalan broj vodikovih atoma. Zbog zasićene strukture, te su molekule stabilnije te su manje podložne kemijskim reakcijama (Karolyi, 2007).

2.3.2. Nezasićene masne kiseline

Nezasićene masne kiseline (eng. unsaturated fatty acid, UFA) posjeduju dvostruku ugljik-ugljik vezu ($-\text{C}=\text{C}-$), koja može biti prisutna na različitim pozicijama u ugljikovodičnom lancu. Nezasićene masne kiseline se mogu podijeliti na mononezasićene (eng. monounsaturated fatty acid, MUFA) te polinezasićene masne kiseline (eng. polyunsaturated fatty acid, PUFA).

Mononezasićene masne kiseline se najčešće pojavljuju kao lanci s 16 do 22 ugljikova atoma. Zbog nezasićenosti, odnosno dvostruke ugljik-ugljik veze, dolazi do pojave *cis* konfiguracije, jer je usmjerenje atoma vodika u istu stranu dvostruke veze. Do pojave *trans* izomera dolazi u gastrointestinalnom sustavu prilikom probave masti koje su industrijski zasićena ulja, odnosno koja je nastala procesom hidrogenizacije.

Kod polinezasićenih masnih kiselina, prva nezasićena veza se može naći između 3. i 4. ugljikovog atoma s ω -terminalnog kraja, te se takve nezasićene masne kiseline nazivaju ω -3 kiseline. Ukoliko je prva nezasićena veza na poziciji između 6. i 7. ugljikovog atoma, onda se radi o ω -6 masnim kiselinama (Rustan i Drevon, 2005).

2.3.3. Esencijalne masne kiseline

Esencijalne masne kiseline (eng. essential fatty acids, EFA) su sastavni dio svih membrana u stanicama. One membranama omogućuju fluidnost i time utječu na djelovanje enzima i receptora smještenih na membrani. Esencijalne masne kiseline se ne mogu sintetizirati u tijelima sisavaca, stoga se u organizam moraju unositi prehranom. Sadrže dvije ili više dvostruke veze, te se svrstavaju u polinezasićene masne kiseline (PUFA). U organizmu prirodno obitavaju dvije esencijalne masne kiseline, a to su ω -6 masne kiseline, nastale iz *cis*-linolne kiseline (LA, 18:2), te ω -3 masne kiseline nastale iz α -linoleinske kiseline (ALA, 18:3). Glavni izvori *cis*-linolne kiseline su: žitarice, jaja, meso peradi, biljna ulja, margarin. Izvori α -linoleinske kiseline su: ulja uljane repice i lana, orasi te lisnato zeleno povrće (Das, 2006).

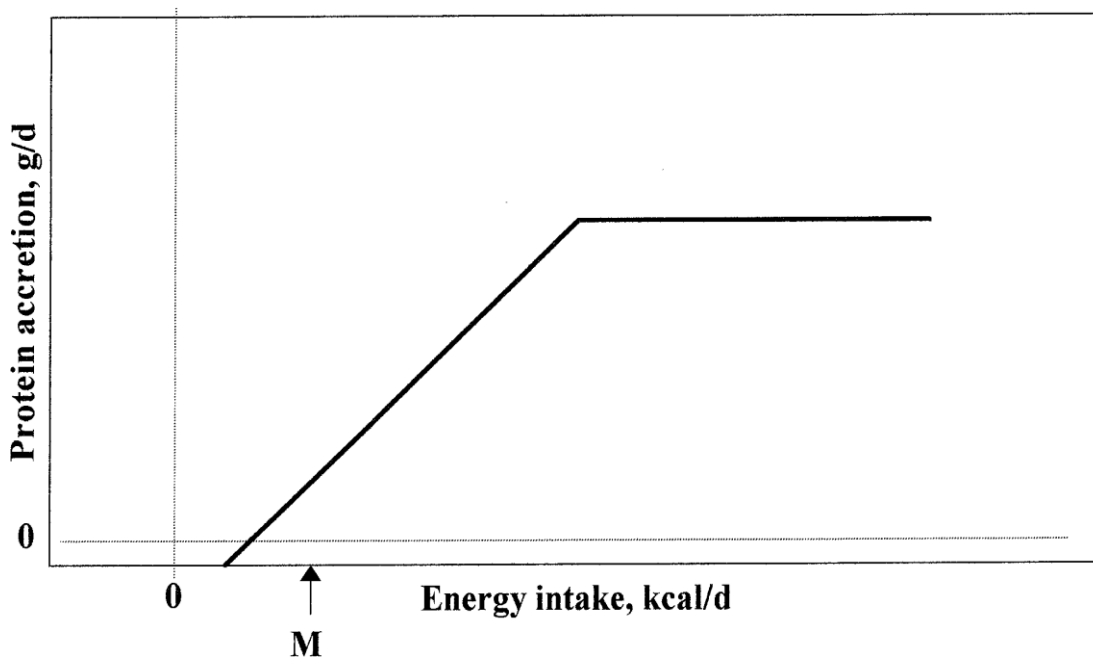
2.3.4. Utjecaj hranidbe svinja na sastav masnih kiselina

Postoji mnogo faktora koji utječu na kvalitetu svinjskog mesa, kao što su: genetika, rukovanje sa svinjama prije klanje te mesom nakon klanja, ali su istraživanja pokazala da i hranidba utječe na kvalitetu mesa.

Omjer masnog tkiva i mišićja se može regulirati ishranom životinja. Regulacija se postiže mijenjanjem odnosa proteina i masti u ishrani. Na količinu proteina koju svinja dnevno može ugraditi u svoje mišićje, osim ishrane utječu i genetika, dob, spol, zdravlje životinje, okolišni uvjeti. Ugradnja proteina u mišićje je osim neprehrambenim uvjetima određena i opskrbom energije te količinom aminokiselina koja se nalazi u ishrani. Ukoliko ishrana ima nisku energetska vrijednost, a visok udio aminokiselina, neće doći do ugradnje aminokiselina u

mišićje, no ako je udio aminokiselina u ishrani nizak, a ishrana je energetska bogata, doći će do nakupljanja masnog tkiva. Opskrba nutrijentima također određuje koliko se proteina akumulira u mišićje.

Korelacija između energetske unosa i agregacije proteina u mišićju životinja je linearna, sve dok ne dosegne gornju granicu. Nakon što se dosegne ta granica, daljnje povećanje unosa energije nema utjecaj na agregaciju proteina, nego se energija prevodi u nastanak masnog tkiva, kako je prikazano na slici 5.



Slika 5. Graf ovisnosti unosa energije i agregacije proteina u mišićju (Pettigrew i Esnaola, 2001)

Mlade svinje ne mogu unijeti ishranom dovoljnu količinu energije da bi probile gornju granicu unosa energije, no to se događa tijekom zadnje faze uzgoja, kada se svinje rapidno debljaju (Pettigrew i Esnaola, 2001)

2.3.5. Masne kiseline u svinjskom mesu

Masne kiseline u svinjskom mesu mogu biti sintetizirane u njihovom organizmu ili se unose hranom i takve se pohranjuju kao zaliha energije. Masne kiseline koje su sintetizirane u

organizmu su zasićene ili mononezasićene, dok se dvostruko nezasićene i polinezasićene masne kiseline unose hranidbom. Mesne pasmine svinja obično sintetiziraju manje količine masnih kiselina, stoga se kao pričuva energije u tijelu nakupljaju masne kiseline unesene ishranom, a one su većinom bogatije polinezasićenim masnim kiselinama, zbog čega imaju mekše masno tkivo.

Kod debljih životinja, adipozno tkivo sadrži više uskladištenih masti, a manje ostalih staničnih komponenti, uključujući vodu. Što je veći udio triglicerida u adipocitima, to je veća i čvrstoća masnog tkiva (Pettigrew i Esnaola, 2001).

2.3.6. Manipuliranje sastavom masnih kiselina u svinjskom mesu

Danas su masti u centru pažnje prilikom procjene nutritivne vrijednosti hrane. Preporučuje se smanjenje konzumacije mastima bogate hrane, kao što su meso i mesne prerađevine koje sadrže veliki udio zasićenih masnih kiselina (SFA) te time uvelike pridonose dnevnom unosu masti u prehrani. Osim prekomjernog unosa masti u prehrani, problem je i nepravilan omjer polinezasićenih masnih kiselina, odnosno, prevelik unos ω -6, a premali unos ω -3 masnih kiselina.

Dokazano je da na udio i profil masnih kiselina u mesu utječu mnogi faktori, kao što su: pasmina životinja, ishrana, uvjeti na farmama pa čak i tehnološki procesi i način prerade. S ciljem postizanja veće nutritivne vrijednosti mesa, na svinjskom se mesu provode procesi koji mijenjaju udio i profil masnih kiselina. Najčešće se modifikacije postižu genskom selekcijom te načinom ishrane. Također, često korištena metoda je djelomična zamjena svinjskog masnog tkiva sa uljima i mastima biljnog ili životinjskog podrijetla, koja su prirodno bogata polinezasićenim masnim kiselinama (PUFA) (Pleadin i sur., 2015).

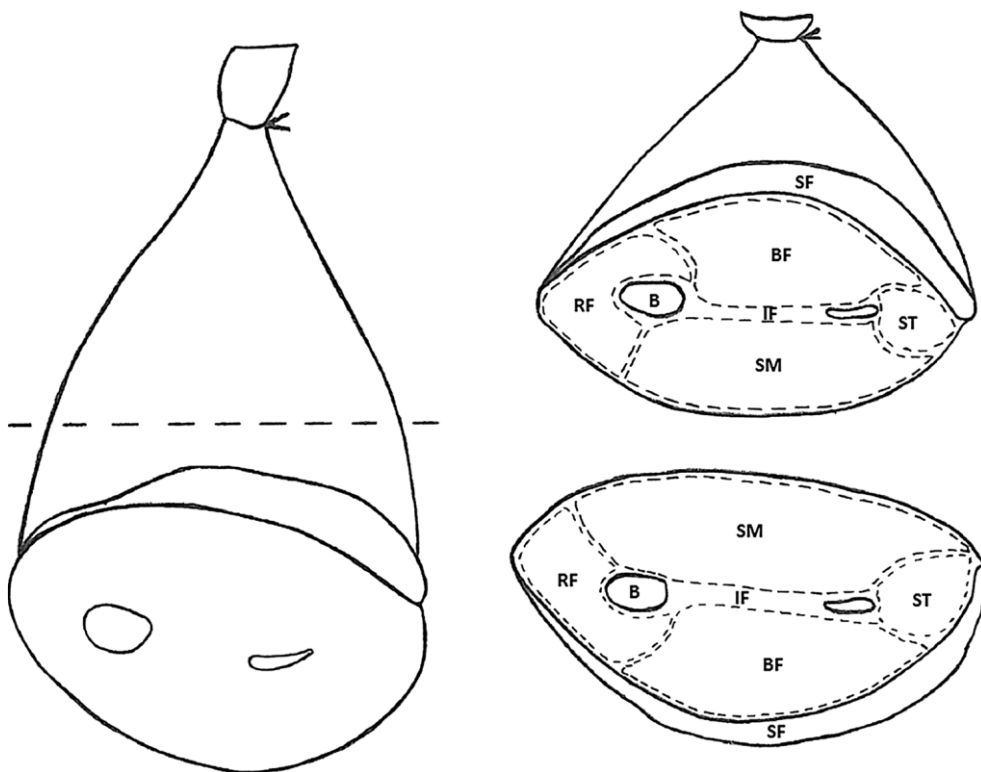
Osim modificiranja udjela i profila masnih kiselina u mesu svinja, radi se i na poboljšanju oksidacijske stabilnosti i otpornosti masnih kiselina na oksidaciju dodavanjem prirodnih antioksidansa u ishranu. Dodavanje cjelovitog zrnja i sjemenki kao što su sjeme soje, sjemenka uljane repice ili lanenog sjemenja dovodi do povećanja udjela α -linoleinske kiseline. Također se u ishranu kao suplementi dodaju i morske alge koje mijenjaju sastav masnih kiselina mišićja.

Kako bi se spriječila autooksidacija masti u mesu životinja, u ishranu se dodaju antioksidansi, kao što su: vitamini C i E, fenoli, karotenoidi, ali i neki metali u tragovima koji služe kao prooksidansi (Nieto i Ros, 2012).

3. Eksperimentalni dio

3.1. Materijal

Kao materijal za provođenje istraživanja korišteni su uzorci masti dobiveni ekstrakcijom po Soxhletu (HRN ISO 1443:1999). Ekstrakcija masti provodila se na mišićima *M. biceps femoris* te *M. semimembranosus* kroz 4 faze proizvodnje Dalmatinskog pršuta te je provedena na Veterinarskom Institutu u Splitu. Uzorci su izuzimani iz sirovog svinjskog buta, nakon faze soljenja, nakon dimljenja te nakon sušenja.



Slika.6 Shema mišićja svinjskog buta (Petrova i sur., 2015)

Slika 6. Shematski prikaz poprečnog presjeka mišićja svinjskog buta (BF predstavlja *M. biceps femoris*, SM predstavlja *M.semimembranosus*, ST predstavlja *M. semitendinosus*, RF predstavlja *M. rectus femoris*, IF predstavlja unutrašnje masno tkivo, dok SF predstavlja potkožno masno tkivo, B predstavlja kost)

3.2. Metode

3.2.1. Određivanje sastava masnih kiselina

Za određivanje sastava masnih kiselina u uzorcima masti plinskom kromatografijom potrebno je prevesti masne kiseline u njihove metilne estere. Metilni esteri pripremljeni su metodom po Bannonu, ISO 5509:2000.

3.2.2. Priprema metilnih estera masnih kiselina

Odvagano je 60 mg uzorka masti i otopljeno u 4 mL izooktana u epruveti volumena oko 10 mL sa staklenim čepom. Zatim je u epruvetu dodano 200 μ L metanolne otopine KOH ($c=2 \text{ mol L}^{-1}$) snažno je protreseno oko 30 sekundi. Potom je ostavljeno na sobnoj temperaturi da reagira. Nakon što se reakcijska smjesa izbistri i glicerolni sloj na dnu epruvete je odvojen, u epruvetu je dodan 1 g natrijeva hidrosulfata monohidrata kako bi se smjesa neutralizirala. Bistra otopina je potom prebačena u vijalicu.

3.2.3. Analiza metilnih estera masnih kiselina plinskom kromatografijom

Metilni esteri masnih kiselina analizirani su metodom ISO 5508:1990.

Pripremljen uzorak analizira na plinskom kromatografu Agilent Technologies 6890N Network GC System (Santa Clara, SAD) opremljenom sa plamenoionizacijskim detektorom (FID) koji je preko kanala spojen na računalo.

U kompjuterskom sustavu zadani su uvjeti analize koji su postavljeni nakon provedenih preliminarnih ispitivanja po kojima su odabrani optimalni uvjeti (temperatura kolone, detektora, injektora i „aux-a“, protok plina i količina injektiranog uzorka).

Uvjeti rada:

- Kolona: kapilarna DB-23 (Agilent),
60m x 0,25 mm, debljina filma 0,25 μ m
stacionarna faza: cijanopropil-silikon
- Temperatura kolone: programirana
- 60°C do 220°C – 7°C min⁻¹
zadržava se 17 min
- Plin nosioc: Helij
- Protok plina nosioca: 1,5 mL min⁻¹
- Temperatura injektora: 250°C
- Split: 1 : 30
- Temperatura detektora: 280°C
- Količina injektiranog uzorka: 1 μ L

Identifikacija pojedinih masnih kiselina provedena je usporedbom vremena zadržavanja metilnih estera pojedine masne kiseline s vremenima zadržavanja metilnih estera standardne smjese 37 masnih kiselina (F.A.M.E. C4 - C24, Supelco) poznatog sastava.

3.3.4. Statistička obrada podataka

Statistički izračun rezultata određen je jednosmjernom analizom varijance (one-way ANOVA test) uz razinu značajnosti 5 % ($P < 0,05$). Za statističku obradu podataka korišten je računalni program SPSS 12.0 (IBM, USA).

4. Rezultati i rasprava

U ovom radu određen je sastav masnih kiselina u mišićima *M. Semimembranosus* i *M. biceps femoris* tijekom pojedinih faza proizvodnje Dalmatinskog pršuta (sirovi but, nakon soljenja, nakon dimljenja te nakon sušenja). Za svaki mišić u svakoj fazi izuzeto je 10 uzoraka na kojima je provedena analiza.

Rezultati su prikazani u tablicama kao srednja vrijednost \pm standardna pogreška te su rezultati statistički obrađeni.

Kao jedna od najvažnijih komponenti okusa, izgleda i teksture suhomesnatih proizvoda, mast igra važnu ulogu i u samoj nutritivnoj vrijednosti. Stoga se danas pridodaje velika pažnja sastavu masnih kiselina te količini masti koju prehrambeni proizvodi sadrže. Tako se preporučuje da mast u prehrani donosi 15 do 30% ukupne energetske vrijednosti, pri čemu je poželjno da zasićenih masnih kiselina (SFA) ne bude više od 10%, polinezasićene masne kiseline (PUFA) trebaju biti između 6 i 10%, udio mononezasićenih masnih kiselina (MUFA) mora biti 10 do 15%, dok trans-masne kiseline ne smiju udjelom prelaziti 1% (Jiménez-Colmenero i sur., 2010).

Osim što ima veliki utjecaj na sočnost proizvoda te na njegov izgled, mast u suhomesnatim proizvodima pa tako i pršutima, ima velik utjecaj i na sam okus proizvoda, jer su u masti otopljene mnoge komponente arome. Također, lipidi i fosfolipidi iz membrana mišićnog tkiva te rijede triacilgliceroli su prekursori za hlapive spojeve koji nastaju složenim kemijskim reakcijama te su važne komponente arome (Gandemer, 2009). Tijekom sazrijevanja pršuta, endogeni enzimi djeluju na proteine, lipide, aminokiseline i masne kiseline, što znatno djeluje na aromu gotovog proizvoda. Djelovanjem enzima se slobodne aminokiseline i masne kiseline se dalje degradiraju te ulaze u različite kemijske reakcije poput oksidacije, u kojima se pretvaraju u lakohlapive spojeve koji su nosioci arome (Petrova i sur., 2015)

Intenzitet reakcija koje se događaju na masnim kiselinama, aminokiselinama i lipidima ovisi o mnogim parametrima u tehnologiji proizvodnje samih pršuta, kao što su sama duljina trajanje procesa proizvodnje, soljenje te uvjeti zrenja (Gandemer, 2009). U tablici 1. prikazan je sastav masnih kiselina u uzorcima svinjskih butova u tijekom proizvodnje Dalmatinskog pršuta, počevši od sirovog buta, soljenog, dimljenog te buta nakon sušenja. Uzorci su izuzimani iz dva mišića buta, a to su *M. biceps femoris* (BF) te *M. Semimembranosus* (SM).

Tablica 1. Pojedinačni sastav masnih kiselina (%) u različitim mišićima tijekom procesa proizvodnje dimljenog pršuta

		Sirovi butovi	Nakon soljenja	Nakon dimljenja	Nakon sušenja
C10:0	BF	0,14±0,01 ^a	0,19±0,02 ^b	0,18±0,01 ^{ab}	0,15±0,00 ^{ab,1}
	SM	0,17±0,01	0,20±0,02	0,20±0,01	0,17±0,01 ²
C12:0	BF	0,10±0,00 ^{ab}	0,14±0,02 ^c	0,13±0,00 ^{bc}	0,08±0,01 ^a
	SM	0,11±0,01	0,14±0,02	0,14±0,01	0,12±0,02
C14:0	BF	1,37±0,03 ^a	1,55±0,06 ^b	1,81±0,04 ^c	1,40±0,02 ^{a,1}
	SM	1,52±0,07 ^a	1,61±0,04 ^{ab}	1,74±0,03 ^b	1,59±0,03 ^{ab,2}
C16:0	BF	24,56±0,23	24,96±0,43 ^b	24,80±0,22	24,25±0,21 ¹
	SM	24,94±0,28	24,60±0,84 ^b	25,04±0,18	25,04±0,26 ²
C16:1	BF	3,30±0,16 ^a	3,29±0,08 ^a	4,31±0,11 ^b	3,79±0,13 ^{ab}
	SM	3,51±0,16 ^a	3,44±0,09 ^a	4,16±0,11 ^b	3,91±0,11 ^{ab}
C17:0	BF	0,21±0,02 ^a	0,38±0,06 ^b	0,24±0,00 ^a	0,17±0,01 ^{a,1}
	SM	0,21±0,02 ^a	0,32±0,03 ^b	0,24±0,01 ^a	0,20±0,01 ^{a,2}
C17:1	BF	0,22±0,03 ^a	0,36±0,05 ^b	0,23±0,00 ^a	0,18±0,02 ^a
	SM	0,21±0,03 ^a	0,29±0,02 ^b	0,23±0,01 ^a	0,20±0,01 ^a
C18:0	BF	12,51±0,30 ^b	12,09±0,11 ^{b,2}	10,49±0,12 ^a	12,07±0,34 ^b
	SM	12,01±0,35 ^b	11,50±0,23 ^{ab,1}	10,71±0,21 ^a	11,72±0,29 ^b
C18:1t	BF	0,29±0,02 ^{ab}	0,40±0,06 ^{b,2}	0,23±0,01 ^{a,2}	0,22±0,01 ^{a,2}
	SM	0,31±0,01 ^c	0,24±0,00 ^{b,1}	0,19±0,01 ^{b,1}	0,09±0,03 ^{a,1}
C18:1c	BF	47,87±0,34	48,23±0,57 ²	47,88±0,04	48,95±0,40 ²
	SM	46,80±0,67	46,20±0,39 ¹	47,02±0,28	47,01±0,57 ¹
C18:2c	BF	7,28±0,35	7,69±0,30 ¹	7,31±0,18 ¹	6,96±0,34
	SM	7,51±0,52	8,91±0,38 ²	8,23±0,08 ²	7,85±0,39
C18:3n3	BF	0,28±0,01	0,21±0,04 ¹	0,28±0,01 ¹	0,27±0,02
	SM	0,33±0,04	0,33±0,01 ²	0,32±0,00 ²	0,31±0,03
C20:0	BF	0,20±0,01 ^b	0,20±0,00 ^{b,2}	0,14±0,01 ^{a,2}	0,13±0,03 ^{a,2}
	SM	0,16±0,02 ^b	0,14±0,02 ^{b,1}	0,03±0,02 ^{a,1}	0,04±0,02 ^{a,1}
C20:1	BF	0,71±0,02 ^{ab}	0,83±0,07 ^b	0,59±0,01 ^a	0,63±0,02 ^a
	SM	0,71±0,02 ^b	0,68±0,02 ^b	0,57±0,01 ^a	0,61±0,03 ^a
C20:2	BF	0,37±0,02	0,36±0,03 ¹	0,36±0,02	0,32±0,02
	SM	0,40±0,02	0,44±0,02 ²	0,38±0,01	0,38±0,02
C20:3n6	BF	0,10±0,02 ^b	0,10±0,03 ^b	0,12±0,03 ^b	0,00±0,00 ^a
	SM	0,06±0,02 ^{ab}	0,13±0,03 ^b	0,09±0,03 ^{ab}	0,02±0,02 ^a
C20:4n6	BF	0,49±0,06 ^{ab}	0,33±0,06 ^{a,1}	0,60±0,08 ^b	0,42±0,02 ^{ab,1}

	SM	0,42±0,04 ^a	0,59±0,03 ^{ab,2}	0,73±0,03 ^b	0,76±0,08 ^{b,2}
C23:0	BF	0,01±0,01 ^{a,1}	0,07±0,03 ^{ab,1}	0,11±0,03 ^{b,1}	0,00±0,00 ^a
	SM	0,20±0,07 ^{b,2}	0,23±0,05 ^{b,2}	0,31±0,01 ^{b,2}	0,00±0,00 ^a

*Različita slova (a-c) u istom redu označavaju statistički značajnu razliku ($P < 0,05$) (razlika u fazama) dok različiti brojevi (1,2) u istom stupcu označavaju statistički značajnu razliku ($P < 0,05$).

Prema rezultatima prikazanim u tablici 1, vidljivo je kako se sastav masnih kiselina razlikuje u ovisnosti o anatomskoj lokaciji mišića te se značajno mijenja tijekom tehnološkog procesa proizvodnje. Vidljivo je kako se udio palmitoleinske kiseline (C16:1) mijenja kroz faze proizvodnje, dok nema statistički značajne razlike ($P > 0,05$) udjela te masne kiseline ako uspoređujemo *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*. Gledajući kako se mijenja udjel C16:1 kroz faze proizvodnje, vidljivo je kako nema statistički značajne razlike ($P > 0,05$) između sirovog buta i soljenog, no do razlike dolazi nakon faze dimljenja te sušenja. U slučaju *M. biceps femoris*, udio C16:1 se statistički značajno se ne mijenja ($P > 0,05$) uspoređujemo li sirovi but i but nakon faze soljenja, no nakon faze dimljenja dolazi do statistički značajnog povećanja ($P < 0,05$) udjela C16:1, dok udio ponovo opada nakon faze sušenja. U slučaju *M. semimembranosus* također nema statistički značajne promjene ($P > 0,05$) udjela C16:1 tijekom prve dvije faze, dok nakon faze dimljenja dolazi do statistički značajne promjene ($P < 0,05$) udjela, odnosno povećanja udjel C16:1. Nakon faze sušenja dolazi do smanjenja udjela C16:1.

Pleadin i sur. (2016) navode kako u Dalmatinskom pršutu udio C16:1 iznosi $3,17 \pm 0,04\%$, dok Marušić i sur. (2013) navode da je udio C16:1 u Dalmtinskom pršutu iznosila $3,10 \pm 0,37\%$. Kako se u analiziranom uzorku udio C16:1 kreće od $3,29 \pm 0,08\%$ do $4,31 \pm 0,11\%$, možemo zaključiti kako nema većih odstupanja udjela C16:1 u analiziranom uzorku od udjela u drugim istraživanjima.

Udio stearinske kiseline (C18:0) se statistički značajno mijenja ($P < 0,05$) kroz faze proizvodnje, gdje kod oba mišića dolazi do pada udjela u fazi nakon dimljenja, a nakon faze sušenja dolazi do povećanja udjela C18:0. Razlika udjela u mišićima vidljiva je samo u fazi nakon soljenja, dok u drugim fazama nema statistički značajne razlike ($P > 0,05$). Udio C18:0 se kreće od $10,49 \pm 0,12\%$ do $12,51 \pm 0,30\%$ u slučaju *M. biceps femoris*, a u slučaju *M. semimembranosus* udio C18:0 kreće se u rasponu od $10,71 \pm 0,21\%$ do $12,01 \pm 0,35\%$. Pleadin i sur. (2015) navodi kako je udio C18:0 u Dalmatinskom pršutu iznosio $14,03 \pm 1,52\%$, što je viša vrijednost nego vrijednosti dobivene u ovom istraživanju, no njihovo istraživanje je provedeno na pršutu koji je prošao i fazu zrenja, dok su u ovom radu uzorci uzorkovani do faze sušenja pa se mogu

očekivati razlike u dobivenim vrijednostima u sastavu masnih kiselina. Masna kiselina s najvećim udjelom je C18:1c, odnosno oleinska kiselina, a njezin udio u *M. biceps femoris* se kreće od $47,87 \pm 0,34$ % kod sirovog buta, do $48,95 \pm 0,40$ % kod buta nakon sušenja. Kod *M. semimembranosus*, udio oleinske kiseline se kreće od $46,20 \pm 0,39$ % u fazi nakon soljenja, do $47,01 \pm 0,57$ % nakon faze sušenja. Nije postojalo statistički značajne promjene ($P > 0,05$) udjela oleinske kiseline u butovima gledano kroz faze proizvodnje, dok se razlika u pojavljuje jedino kod usporedbe u *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus* u fazama nakon soljenja i nakon sušenja. Udio C18:1c u uzorcima Dalmatinskog pršuta varira od $46,31 \pm 0,22$ % (Pleadin i sur., 2016), $46,77 \pm 0,21$ % (Pleadin i sur., 2015) pa do $46,54 \pm 2,05$ % (Marušić i sur., 2013).

Na primjeru masne kiseline C16:0, odnosno palmitinske kiseline, također vidimo kako nema statistički značajne razlike ($P > 0,05$) između udjela u mišićima u svim fazama proizvodnje, osim kod sirovog buta, gdje je viši udio C16:0 u *M. semimembranosus*. Palmitinska kiselina je druga po zastupljenosti u ispitanim uzorcima. U *M. biceps femoris*, udio palmitinske kiseline se kreće od, između $24,96 \pm 0,43$ % nakon faze soljenja i $24,25 \pm 0,21$ % nakon sušenja. Kod *M. semimembranosus*, udio palmitinske kiseline se kreće od $24,60 \pm 0,84$ % nakon soljenja do $25,04 \pm 0,26$ % nakon sušenja. Udio C16:0 je u istraživanju koje su proveli Marušić i sur. (2013) na uzorcima Dalmatinskog pršuta kao gotovog proizvoda iznosio $25,85 \pm 0,58$ %, dok je u istraživanju koje su na Dalmatinskom pršutu kao gotovom proizvodu proveli Pleadin i sur. (2016) udio C16:0 iznosio $25,43 \pm 0,27$ %, što se podudara s rezultatima dobivenim u analizi ovih uzoraka. Treća najzastupljenija masna kiselina je linolna kiselina (C18:2c). Njezin udio u *M. biceps femoris* se kreće u rasponu od $7,28 \pm 0,35$ % u sirovom butu, do $7,69 \pm 0,30$ % u butu nakon soljenja. Nakon faze dimljenja udio C18:2c iznosi $7,31 \pm 0,18$ %, dok se nakon faze sušenja smanjuje na $6,96 \pm 0,34$ %, ali ne dolazi do statistički značajnih razlika ($P > 0,05$) tijekom proizvodnih faza.

U *M. semimembranosus* udio linolne kiseline varira od $7,51 \pm 0,52$ % u sirovom butu, do $8,91 \pm 0,38$ % u butu nakon soljenja. Do statistički značajnih promjena ne dolazi ($P > 0,05$) uspoređujemo li mišiće zasebno kroz faze proizvodnje. Ukoliko se uspoređi udio linolne kiseline između *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*, uočavamo da postoji statistički značajna razlika ($P < 0,05$) razlika u udjelu nakon faze soljenja te nakon faze dimljenja, gdje je u oba slučaja udio linolne kiseline veći kod *M. semimembranosus*.

U istraživanju koje su proveli Pleadin i sur. (2016) na zrelom Dalmatinskom pršutu, udio C18:2c je iznosio $7,49 \pm 0,15$ %, što odgovara rezultatima dobivenim u ovoj analizi.

Druge masne kiseline se pojavljuju u znatno manjim udjelima, kao što su primjerice C10:0, odnosno kaprinska masna kiselina, čiji se udio u *M. biceps femoris* kreće od $0,14 \pm 0,01\%$ do $0,19 \pm 0,02\%$. Udio se statistički značajno mijenja ($P < 0,05$) tijekom sve četiri faze proizvodnje. Prvo je vidljiv porast udjela C10:0 nakon faze soljenja u usporedbi sa sirovim butom, dok nakon faze dimljenja dolazi do opadanja udjela C10:0 koji se nastavlja i nakon faze sušenja. U slučaju *M. semimembranosus* ne dolazi do statistički značajnih promjena ($P > 0,05$) tijekom faza proizvodnje te nema statistički značajnih razlika ($P > 0,05$) u udjelu C10:0 između *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus* osim nakon faze sušenja, gdje dolazi do statistički značajne razlike ($P < 0,05$) u udjelu C10:0.

Udio C10:0 u Dalmatinskom pršutu u istraživanju koje su proveli Marušić i sur. (2013) iznosi $0,12 \pm 0,01\%$, dok je u istraživanju provedenom od strane Pleadina i sur. (2016) udio iznosio $0,09 \pm 0,02\%$.

Masne kiseline poput dokotriozenske masne kiseline, odnosno C23:0 se u *M. biceps femoris* pojavljuju u niskim udjelima od $0,01 \pm 0,01\%$ u sirovom butu. Nakon toga dolazi do statistički značajnog rasta ($P < 0,05$) nakon faze soljenja te nakon faze dimljenja, da bi nakon faze sušenja udio C23:0 pao na $0,00 \pm 0,00\%$. Udio C23:0 u *M. semimembranosus* je značajno viši u usporedbi s *M. biceps femoris* u svim fazama proizvodnje, osim u fazi nakon sušenja kad udio C23:0 pada na vrijednost $0,00 \pm 0,00\%$, što odgovara vrijednosti u slučaju *M. biceps femoris*.

Tablica 2. Ukupni sastav zasićenih, nezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina (%) u različitim mišićima tijekom procesa proizvodnje dimljenog pršuta

		Sirovi butovi	Nakon soljenja	Nakon dimljenja	Nakon sušenja
SFA	BF	$39,09 \pm 0,44^{ab}$	$39,59 \pm 0,60^b$	$38,10 \pm 0,25^a$	$38,26 \pm 0,53^{ab}$
	SM	$39,32 \pm 0,33$	$38,73 \pm 0,32$	$38,10 \pm 0,33$	$38,87 \pm 0,48$
MUFA	BF	$52,39 \pm 0,40$	$53,11 \pm 0,70^2$	$53,23 \pm 0,11^2$	$53,77 \pm 0,50^2$
	SM	$51,54 \pm 0,69$	$50,87 \pm 0,40^1$	$52,16 \pm 0,38^1$	$51,41 \pm 0,66^1$
PUFA	BF	$8,52 \pm 0,43$	$8,63 \pm 0,41^1$	$8,67 \pm 0,31^1$	$7,97 \pm 0,37^1$
	SM	$8,71 \pm 0,60$	$10,40 \pm 0,43^2$	$9,74 \pm 0,14^2$	$9,32 \pm 0,49^2$

*Različita slova (a, b) u istom redu označavaju statistički značajnu razliku ($P < 0,05$) (razlika u fazama) dok različiti brojevi (1,2) u istom stupcu označavaju statistički značajnu razliku ($P < 0,05$).

U tablici 2. prikazani su udjeli zasićenih (SFA), mononezasićenih (MUFA) te polinezasićenih masnih kiselina (PUFA). Najveći udio u sastavu masnih kiselina zauzimaju mononezasićene masne kiseline, čiji se udio kreće od $50,87 \pm 0,40\%$ do $53,77 \pm 0,50\%$. Zasićene masne kiseline

zauzimaju drugo mjesto po zastupljenosti te se njihov udio kreće između $38,10 \pm 0,25\%$ i $39,32 \pm 0,33\%$. Najmanji udio zauzimaju polinezasićene masne kiseline koje čine $7,97 \pm 0,37\%$ do $10,40 \pm 0,43\%$ sastava masnih kiselina Dalmatinskog pršuta. U slučaju mononezasićenih masnih kiselina (MUFA), nije došlo do statistički značajnih promjena udjela tijekom proizvodnih faza ($P > 0,05$), kako kod *M. biceps femoris*, tako ni kod *M. semimembranosus*. Udio mononezasićenih masnih kiselina se u *M. biceps femoris* kreće od $52,39 \pm 0,40\%$ do $53,77 \pm 0,50\%$. U slučaju *M. semimembranosus* udio mononezasićenih masnih kiselina se kreće između $50,87 \pm 0,40\%$ i $52,16 \pm 0,38\%$. Uspoređujući udjele mononezasićenih masnih kiselina između ta dva mišića, vidljivo je kako *M. biceps femoris* u svom sastavu ima nešto veći udio mononezasićenih masnih kiselina od *M. semimembranosus*. Vidljivo je kako mononezasićene masne kiseline sačinjavaju najveći dio sastava masnih kiselina uzoraka nad kojima je provedeno istraživanje. Prema istraživanju provedenom od strane Marušić i sur. (2013), udio mononezasićenih masnih kiselina u Dalmatinskom pršutu iznosi $50,65 \pm 2,10\%$, dok Pleadin i sur. (2015) navode da se udio mononezasićenih masnih kiselina u Dalmatinskom pršutu kretao u granicama od $48,42 \pm 2,39\%$ do $51,67 \pm 1,45\%$. Udio mononezasićenih masnih kiselina u Dalmatinskom pršutu je niži od primjerice udjela u Iberijskom pršutu od svinja hranjenih žirevima, gdje udio mononezasićenih masnih kiselina iznosi $59,37\%$, ali se po pitanju mononezasićenih masnih kiselina Dalmatinski pršut može usporediti sa San Danielle pršutom ($51,9\%$), Parma pršutom ($52,0\%$) ili primjerice Bayonne pršutom ($52,9\%$) (Jiménez-Colmenero i sur., 2010).

Zasićene masne kiseline (SFA) udjelom koji se u *M. biceps femoris* kreću između $38,10 \pm 0,25\%$ i $39,59 \pm 0,60\%$ te u *M. semimembranosus* od $38,10 \pm 0,33\%$ do $39,32 \pm 0,33\%$, zauzimaju drugo mjesto po zastupljenosti u Dalmatinskom pršutu.

Udio zasićenih masnih kiselina u slučaju *M. biceps femoris* pokazuje statistički značajne promjene ($P < 0,05$) tijekom faza proizvodnje. Nakon faze soljenja, dolazi do povećanja udjela zasićenih masnih kiselina u odnosu na sirovi but. Nakon faze dimljenja udio zasićenih masnih kiselina opada u usporedbi s butom nakon soljenja, ali dolazi do porasta udjela nakon faze sušenja. U slučaju *M. semimembranosus* nema statistički značajnih promjena ($P > 0,05$) tijekom proizvodnih faza. Također, nema statistički značajne razlike ($P > 0,05$) između udjela zasićenih masnih kiselina u sastavu *M. biceps femoris* u usporedbi sa *M. semimembranosus*. Udjeli zasićenih masnih kiselina u drugim istraživanjima iznose $41,42 \pm 0,83\%$ (Marušić i sur., 2013) te $41,43 \pm 2,52\%$ do $43,52 \pm 2,59\%$ (Pleadin i sur., 2015), što su veće vrijednosti od vrijednosti dobivenih u ovom radu. Kako su u ovim radovima Dalmatinski pršuti za analizu uzimani nakon faze zrenja, za razliku od uzoraka iz ove analize koji su uzimani samo do faze sušenja, nije

neobična pojava različitih rezultata. Zbog duljeg vremena koje su uzorci iz istraživanja provedenih od strane Pleadin i sur. (2015) i Marušić i sur. (2013) proveli u proizvodnim procesima od uzoraka ove analize te dulje izloženosti vanjskim uvjetima i djelovanju enzima na masne kiseline došlo je do promjene udjela zasićenih masnih kiselina, što bi vjerojatno dogodilo i sa uzorcima ove analize.

Udjeli zasićenih masnih kiselina u drugim vrstama pršutima variraju pa tako primjerice Iberijski pršut sadrži 32,2% zasićenih masnih kiselina, dok Bayonne pršut sadrži 36,4% zasićenih masnih kiselina, što je znatno manje od Dalmatinskog pršuta (Gandemer, 2009).

Udio polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) nije se statistički značajno mijenjao ($P > 0,05$) tijekom proizvodnje dimljenog pršuta ni u *M. biceps femoris* ni u *M. semimembranosus*. Može se zamijetiti statistički značajna razlika ($P < 0,05$) u udjelu polinezasićenih masnih kiselina između *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*, gdje se vidi kako *M. semimembranosus* u svom sastavu ima veći udio polinezasićenih masnih kiselina, koji se kreće od $8,71 \pm 0,60\%$ do $10,40 \pm 0,43\%$ od *M. biceps femoris* kod kojega je udio polinezasićenih masnih kiselina između $7,97 \pm 0,37\%$ i $8,67 \pm 0,31\%$.

Polinezasićene masne kiseline zauzimaju najmanji udio u sastavu masnih kiselina Dalmatinskog pršuta, ali i drugih pršuta te za Iberijski pršut udio polinezasićenih masnih kiselina varira od 9,0% do 13,44%, dok kod primjerice Seranno pršuta udio polinezasićenih masnih kiselina varira od 10,2% do 11,0% (Gandemer, 2009; Jiménez-Colmenero i sur., 2010).

U tablici 3., prikazani su udjeli i omjeri n-3 i n-6 masnih kiselina, te omjeri mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina. Udio n-6 masnih kiselina u *M. biceps femoris* ne mijenja se značajno ($P > 0,05$) u fazama proizvodnje i kreće se između $7,38 \pm 0,33\%$ i $7,65 \pm 0,34\%$.

Tablica 3. Sastav nezasićenih masnih kiselina (%) uz prikaz njihovih omjera u različitim mišićima tijekom procesa proizvodnje dimljenog pršuta

		Sirovi butovi	Nakon soljenja	Nakon dimljenja	Nakon sušenja
n6	BF	7,78±0,39	7,95±0,34 ¹	7,91±0,26 ¹	7,38±0,33 ¹
	SM	7,98±0,56 ^a	9,63±0,41 ^{b,2}	9,05±0,13 ^{ab,2}	8,63±0,45 ^{ab,2}
n3	BF	0,28±0,01	0,21±0,04 ¹	0,28±0,01 ¹	0,27±0,02
	SM	0,33±0,04	0,33±0,01 ²	0,32±0,00 ³	0,31±0,03
n6/n3	BF	27,89±0,65	24,86±4,20	28,30±0,40	27,28±0,46
	SM	25,33±1,51 ^a	29,35±0,47 ^b	28,46±0,37 ^{ab}	28,4±1,21 ^{ab}
MUFA/PUFA	BF	6,31±0,36	6,33±0,40 ²	6,21±0,23 ²	6,87±0,31 ²
	SM	6,14±0,37 ^b	4,97±0,22 ^{a,1}	5,37±0,11 ^{ab,1}	5,72±0,34 ^{ab,1}

*Različita slova (a,b) u istom redu označavaju statistički značajnu razliku ($P<0,05$) (razlika u fazama) dok različiti brojevi (1,2) u istom stupcu označavaju statistički značajnu razliku ($P<0,05$).

Udio n-6 masnih kiselina u *M. semimembranosus* se kreće između 7,98±0,56% i 9,63±0,41%. Tijekom proizvodnih procesa dolazi do statistički značajnih promjena ($P<0,05$) u udjelu n-6 masnih kiselina u *M. semimembranosus*. Nakon faze soljenja dolazi do povećanja udjela n-6 masnih kiselina u usporedbi sa sirovim butom, dok nakon faze dimljenja dolazi do opadanja udjela n-6 masnih kiselina. Nakon faze sušenja nema daljnjih značajnih promjena udjela n-6 ($P>0,05$).

Uspoređujući *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*, uočljivo je kako su udjeli n-6 masnih kiselina statistički značajno različiti ($P<0,05$) u svim fazama proizvodnje, osim kod sirovih butova te su u svim proizvodnim fazama udjeli veći kod *M. semimembranosus*.

Udjel n-6 masnih kiselina u drugim pršutima, kao što je Istarski pršut iznosi 7,23±2,49% (Marušić i sur., 2013) dok je u Dalmatinskom pršutu u istraživanju provedenom od Pleadina i sur. (2016) udio n-6 iznosio 7,65±0,15%, što je nešto niži postotak nego u ispitivanim uzorcima. U Španjolskim pršutima, udjeli n-6 masnih kiselina se kreću od 5,99% za Dehesa pršut, što je manje nego kod Dalmatinskog pršuta pa do 11,11% za Seranno pršut, što je znatno više nego u Dalmatinskom pršutu (Fernández i sur., 2007).

Udjeli n-3 masnih kiselina su niski i u slučaju *M. biceps femoris* i u slučaju *M. semimembranosus*. U slučaju *M. biceps femoris*, udio n-3 se kreće od 0,21±0,04% do 0,28±0,01% te ne dolazi do statistički značajnih promjena ($P>0,05$) tijekom proizvodnje.

Udio n-3 se kod *M. semimembranosus* kreće od $0,32 \pm 0,00\%$ do $0,33 \pm 0,04\%$ te je statistički značajno viši ($P < 0,05$) nakon faza soljenja te nakon faze dimljenja nego kod *M. biceps femoris*. Nema statistički značajnih promjena ($P > 0,05$) udjela n-3 masnih kiselina u *M. semimembranosus* gledano kroz faze proizvodnje. Prema Marušić i sur. (2013) u Dalmatinskom pršutu udio n3 je iznosio $0,53 \pm 0,20\%$, dok je kod Pleadina i sur. (2016) taj udio bio $0,61 \pm 0,02\%$, što su viši udjeli n3 masnih kiselina no što su dobiveni u ovom radu. U Španjolskim pršutima udjeli n-3 ne prelaze 1 %, ali su generalno viši od udjela u Dalmatinskom pršutu. Tako primjerice, Serrano pršut sadrži 0,82%, dok Teruel pršut sadrži 0,77% n-3 masnih kiselina (Fernández i sur., 2007).

Omjer n-6 i n-3 masnih kiselina kod *M. biceps femoris*, statistički se ne mijenja značajno kroz faze proizvodnje, a kreće se od $24,86 \pm 4,20$ do $28,30 \pm 0,40$. Anatomski položaj mišića u butu nije pokazao statistički značajnu razliku ($P > 0,05$) u omjeru n-6 i n-3 masnih kiselina između dvaju ispitivanih mišića.

Kod *M. semimembranosus* omjer n-6/n-3 varira između $25,33 \pm 1,51$ i $29,35 \pm 0,47$. Promjene omjera n-6/n-3 na butovima su statistički značajne ($P < 0,05$) tijekom faza proizvodnje, gdje dolazi do porasta omjera n-6/n-3 nakon soljenja u usporedbi sa sirovim butom, a potom slijedi opadanje omjera u fazi dimljenja, nakon čega u fazi nakon sušenja više nema statistički značajnih promjena ($P > 0,05$).

Dobivene vrijednosti omjera n-6 i n-3 su mnogo više nego u drugim istraživanjima provedenim na Dalmatinskom pršutu, gdje su omjeri n-6 i n-3 iznosili $14,72 \pm 3,86$ te $12,54$ (Marušić i sur., 2013; Pleadin i sur., 2016). Razlike u vrijednostima dobivenim u ovoj analizi i vrijednosti iz drugih analiza proizlaze iz činjenice da su u drugim analizama korišteni uzorci izuzimani iz gotovih proizvoda, odnosno iz pršuta koji su prošli fazu zrenja, dok su uzorci ove analize izuzimani samo do faze sušenja. Visoki nutritivni omjeri dobiveni u analizi mogu se usporediti sa onima koje daje Bayonne pršut, čiji n6/n3 iznosi 29,6. Nadalje, takve visoke omjere n6 i n3 pokazuju Iberian pršut dobiven od svinja koje su hranjene ishranom bogatom jednostuko nezasićenim masnim kiselinama te omjer n6 i n3 iznosi 28,20 (Jiménez-Colmenero i sur., 2010).

Omjer mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina kod *M. biceps femoris* nije pokazao statistički značajnu razliku ($P > 0,05$) gledano kroz faze proizvodnje, a omjeri se kreću između $6,21 \pm 0,23$ i $6,87 \pm 0,31$.

U slučaju *M. semimembranosus* dolazi do statistički značajnih promjena tijekom proizvodnih faza, gdje dolazi do opadanja vrijednosti omjera MUFA i PUFA nakon soljenja u usporedbi sa

sirovim butom, nakon čega slijedi porast vrijednosti omjera nakon dimljenja te se više značajno ne mijenja nakon sušenja. Vrijednosti omjera MUFA i PUFA u slučaju *M. semimembranosus* kreću se između $4,97 \pm 0,22$ i $6,14 \pm 0,37$. Postoje i značajne razlike ($P > 0,05$) u vrijednostima omjera između *M. biceps femoris* i *M. semomembranosus* u nakon faza soljenja, dimljenja i sušenja, dok kod sirovih butova nema značajne razlike.

Prema istraživanju Marušić i sur. (2013) omjer mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u Dalmatinskom pršutu koji je prošao fazu zrenja iznosio je $6,88 \pm 2,07$ što je usporedivo s omjerima dobivenim u ovom radu.

U pršutima kao što su Iberian pršut koji je proizveden od svinja hranjenih žirevima vrijednosti omjera mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina iznose 7,31 dok kod Parma pršuta dobivenog od svinja iz komercijalnog uzgoja taj omjer iznosi 5,25 (Jiménez-Colmenero i sur., 2010). Omjer mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina može biti i manji pa tako u slučaju Seranno pršuta on iznosi 3,86 (Fernández i sur., 2007).

Rezultati dobiveni u istraživanju pokazuju kako je u Dalmatinskom pršutu najveći udio mononezasićenih masnih kiselina te on varira od 49% do 54%. Zasićene masne kiseline zauzimaju 37% do 39% udjela u ukupnom sastavu masnih kiselina, dok polinezasićene masne kiseline zauzimaju 8% do 10%. Udjeli pojedinih skupina masnih kiselina se mijenjaju, ovisno o mišiću nad kojim je provedena analiza te o fazi proizvodnje u kojoj je uzorak izuzet. Zbog razlike u položaju *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus* u samom butu, ovi mišići nisu podvrgnuti istim uvjetima tijekom procesa proizvodnje, što uzorkuje različit intenzitet promjena na sastavu masnih kiselina ovih mišića (Pugliese i sur., 2015).

5. Zaključak

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti:

- Udio zasićenih masnih kiselina, statistički se značajno mijenja ($P < 0,05$) kroz faze proizvodnje u *M. biceps femoris*, dok kod *M. semimembranosus* nema statistički značajnih promjena ($P > 0,05$).
- Najveći udio u sastavu masnih kiselina zauzimaju mononezasićene masne kiseline čiji se udio kreće od 49% do 54%, zatim slijede zasićene masne kiseline sa 37% do 39%, dok najmanje ima polinezasićenih masnih kiselina sa 8% do 10%.
- Udio mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina se statistički značajno ne mijenja kroz proizvodne faze ($P > 0,05$); dok u pojedinim fazama postoji statistički značajna razlika ($P < 0,05$) u udjelu mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u ovisnosti o tipu mišića.
- Zbog razlike u anatomskom položaju i različitoj izloženosti vanjskim utjecajima dolazi do razlike u intenzitetu promjena sastava masnih kiselina kod *M. biceps femoris* i *M. semimembranosus*.
- Najzastupljenija masna kiselina je oleinska masna kislina (C18:1c), čiji udio kod *M. biceps femoris* varira od $47,87 \pm 0,34$ % do $48,95 \pm 0,40$ % , a kod *M. semimembranosus* od $46,20 \pm 0,39$ % do $47,01 \pm 0,57$ %.

6. Literatura

Anonimno 1, Pršut Voštane <https://www.prsut-vostane.hr/hr/dalmatinski_prsut.html> pristupljeno 19.05.2019.

Anonimno 2, Jamonprive, <<https://www.jamonprive.us/all-about-ham/>>, pristupljeno 27.05.2019.

Das, U. N. (2006) Essential fatty acids: biochemistry, physiology and pathology. *Biotechnology Journal*, **1**(4): 420–439.

Fernández, M., Ordóñez, J. A., Cambero, I., Santos, C., Pin, C., de la Hoz, L. (2007) Fatty acids compositions of selected varieties of Spanish dry ham related to their nutritional implications. *Food Chemistry* **101**: 107–112.

Gandemer, G. (2009) Dry cured ham quality as related to lipid quality of raw material and lipid changes during processing. *Grasas Aceites*, **60**: 297–307.

HRN ISO 1443:1999, Meso i mesni proizvodi - Određivanje ukupne količine masti.

ISO 5508:1990, Internacional standard of animal and vegetable oils and fats – Analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids.

ISO 5509:2000, Internacional standard of animal and vegetable oils and fats – Preparation of methyl esters of fatty acids.

Kaić, A., Mioč, B. (2016) Masno tkivo i masnokiselinski sastav janječeg mesa. *J. Cent. Eur. Agric.* **17** (3): 856–873.

Jiménez-Colmenero, F., Ventanas, J., & Toldrá, F. (2010) Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Science*, **84**(4): 585–593. Jerković, I., Mastelić, J., Tartaglia, S. (2007) A study of volatile flavour substances in Dalmatian traditional smoked ham: Impact of dry-curing and frying. *Food Chemistry*, **104**(3): 1030–1039.

Karolyi, D. (2007) Polinezasićene masne kiseline u prehrani i zdravlju ljudi. *Meso* **9**: 151–158.

Kos, I., Madir, A., Toić, U. (2015) Dalmatinski pršut - Oznaka zemljopisnog podrijetla, Specifikacija, *Udruga dalmatinski pršut, Trilj*.

Marušić, N., Petrović, M., Vidaček, S., Janči, T., Petrak, T., Medić, H. (2013) Udio masti i sastav masnih kiselina u istarskom i dalmatinskom pršutu. *Meso* **15**: 279–284.

Nieto, G., Ros, G. (2012) Modification of Fatty Acid Composition in Meat Through Diet: Effect on Lipid Peroxidation and Relationship to Nutritional Quality – A Review. U: Lipid Peroxidation, Catala A., ur., InTech. str. 239- 258.

Petrova, I., Aasen, I. M., Rustad, T., Eikevik, T. M. (2015) Manufacture of dry-cured ham: a review. Part 1. Biochemical changes during the technological process. *European Food Research and Technology*, **241**(5): 587–599. Pettigrew, J. E., Esnaola, M. A. (2001) Swine nutrition and pork quality. *Journal of Animal Science*, **79**: 316-342.

Pleadin, J., Demšar, L., Polak, T., Vulić, A., Lešić, T., Kovačević, D. (2016) Sastav masnih kiselina tradicionalnih hrvatskih i slovenskih suhomesnatih proizvoda. *Meso* **18**: 44-52.

Pleadin, J., Vahčić, N., Malenica Staver, M., Krešić, G., Bogdanović, T., Lešić, T., Raspović, I., Kovačević, D. (2015) Sezonske varijacije u sastavu masnih kiselina Istarskog i Dalmatinskog pršuta. *Meso* **17**: 428-434.

Pravilnik o mesnim proizvodima (2015) *Narodne novine* **30** (NN 30/2015)


Pugliese, C., F. Sirtori, M. Škrlep, E. Piasentier, L. Calamai, O. Franci, M. Čandek-Potokar (2015) The effect of ripening time on the chemical, textural, volatile and sensorial traits of Bicepsfemoris and Semimembranosus muscles of the Slovenian dry-cured ham Kraški pršut. *Meat Science* **100**: 58–68.

Rustan, A. C., Dreven, C. A. (2005) Fatty Acids: Structures and Properties. Encyclopedia of Life Sciences, John Wiley & Sons, Ltd. Str. 1-7

Toldrá, F. (2002) Dry-cured meat products, *Food and Nutrition Press, Inc.*, Trumbull, Connecticut, USA.

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.


ime i prezime studenta