

# Usporedba senzorskih i fizikalno-kemijskih svojstava različitih vrsta pršuta

---

Žilić, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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:159:934984>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2016.

Ivana Žilić  
659/PI

**USPOREDBA SENZORSKIH I  
FIZIKALNO-KEMIJSKIH  
SVOJSTAVA RAZLIČITIH VRSTA  
PRŠUTA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za tehnologiju mesa i ribe na Zavodu za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo Prehrambeno-biotehnološkog fakultetu Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom prof.dr.sc. Helge Medić Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te uz pomoć dr.sc. Nives Marušić Radovčić.

*Zahvaljujem svima koji su svojim savjetima, strpljenjem i podrškom pomogli pri izradi ovoga diplomskog rada, a posebice svojoj mentorici prof. dr. sc. Helgi Medić i asistentici Nives Marušić Radovčić, dr.sc.*

*Također, zahvaljujem svojoj obitelji i najboljim prijateljima na razumijevanju i podršci tijekom studiranja.*

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo  
Laboratorij za tehnologiju mesa i ribe

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno područje: Prehrambena tehnologija

## USPOREDBA SENZORSKIH I FIZIKALNO-KEMIJSKIH SVOJSTAVA RAZLIČITIH VRSTA PRŠUTA

*Ivana Žilić, 659/PI*

**Sažetak:** Cilj ovog rada bio je odrediti senzorska svojstva dalmatinskog, drniškog, istarskog, krčkog i iberijskog pršuta pomoću nestrukturirane linijske skale te odrediti fizikalno-kemijske karakteristike mišića biceps femoris. Određivan je udio soli, vode, masti te boja ( $L^*a^*b^*$ ). Fizikalno-kemijskom analizom najviša  $a^*$  vrijednost određena je u istarskom pršutu, što je potvrđeno senzorskom analizom gdje istarski pršut ima najizraženiju boju mišićnog tkiva. Nadalje, najviša  $b^*$  vrijednost koja označava izraženost žutog dijela spektra, određena je u dalmatinskom pršutu, što je u skladu s rezultatima senzorske analize. Krčki pršut ima najveći udio soli što je potvrđeno senzorskom analizom. Istarski pršut sadrži nešto manji udio vode od dalmatinskog i drniškog zbog razlike u primarnoj tehnološkoj obradi buta. Manji udio vode u istarskom pršutu pridonosi većoj tvrdoći. Veći udio masti u iberijskom pršutu doprinosi većoj topivosti i mekoći te izraženijoj mramoriranosti.

**Ključne riječi:** pršut, fizikalno-kemijske karakteristike, senzorska analiza

**Rad sadrži:** 42 stranice, 15 slika, 39 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je tiskan u tiskanom i u elektroničkom obliku (pdf format) pohranjen u:** Knjižnica

Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

**Mentor:** Prof.dr.sc. Helga Medić

**Pomoć pri izradi:** Dr.sc.Nives Marušić Radovčić, viši asistent

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Prof. dr. sc. Nada Vahčić
2. Prof. dr. sc. Helga Medić
3. Doc. dr. sc. Klara Kraljić
4. Izv. prof. dr.sc. Ksenija Marković

**Datum obrane:** 27. rujna 2016.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

**University of Zagreb**  
**Faculty of Food Technology and Biotechnology**  
**Department of Food Engineering**  
**Laboratory for Meat and Fish Technology**

**Scientific area:** Biotechnical Sciences

**Scientific field:** Food Technology

### COMPARISON OF SENSORY AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF DIFFERENT TYPES OF DRY-CURED HAMS

*Ivana Žilić, 659/PI*

**Abstract:** *The aim of this work was to determine sensory properties of Dalmatinski, Drniški, Istarski, Krčki and Iberian dry-cured ham using unstructured linear scale. Also, physicochemical characteristics like content of salt, moisture, fat and color ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ) of the muscle biceps femoris was determined. Based on physico-chemical analysis Istrian dry-cured ham has the most prominent muscle tissue color and highest  $a^*$  value which is in accordance with sensory analysis. Dalmatian dry-cured ham has the highest  $b^*$  value which is in accordance with sensory analysis. Krčki dry-cured ham has the highest salt content which was confirmed by sensory analysis. Istrian dry-cured ham has lower water content than Dalmatian and Drniski dry-cured ham due to differences in primary technological processing of the raw ham. A lower water content in Istrian dry-cured ham contributes to higher hardness. A higher proportion of fat content in Iberian dry-cured ham contributes to higher solubility, softness and marbling.*

**Keywords:** *dry-cured ham, physico-chemical properties, sensory quality*

**Thesis contains:** 42 pages, 15 figures, 39 references

**Original in:** Croatian

**Graduate Thesis in printed and electronic (pdf format) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** *PhD. Helga Medić, Full professor*

**Technical support and assistance:** *PhD. Nives Marušić Radovčić, Senior assistant*

**Reviewers:**

1. PhD. *Nada Vahčić*, Full professor
2. PhD. *Helga Medić*, Full professor
3. PhD. *Klara Kraljić*, Assistant professor
4. PhD. *Ksenija Marković*, Associate professor

**Thesis defended:** September 27<sup>st</sup>, 2016

## Sadržaj

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>2</b>
2.1. Pršut.....	2
2.1.1. Pojam i značenje pršuta.....	2
2.2. Dalmatinski pršut.....	4
2.2.1. Opća definicija proizvoda.....	4
2.2.2. Opis sirovine.....	4
2.2.3. Opis gotovog proizvoda .....	4
2.2.4. Tehnološki postupak proizvodnje.....	5
2.3. Drniški pršut .....	6
2.3.1. Opća definicija proizvoda.....	6
2.3.2. Opis sirovine.....	6
2.3.3. Opis gotovog proizvoda .....	6
2.3.4. Tehnološki postupak proizvodnje.....	7
2.4. Istarski pršut .....	8
2.4.1. Opća definicija proizvoda.....	8
2.4.2. Opis sirovine.....	8
2.4.3. Opis gotovog proizvoda.....	8
2.4.4. Tehnološki postupak proizvodnje.....	9
2.5. Krčki pršut .....	10
2.5.1. Opća definicija proizvoda.....	10
2.5.2. Opis sirovine.....	10
2.5.3. Opis gotovog proizvoda .....	11
2.5.4. Tehnološki postupak proizvodnje.....	11
2.6. Iberijski pršut .....	12
2.6.1. Opća definicija proizvoda.....	12
2.6.2. Opis sirovine.....	12
2.6.3. Opis gotovog proizvoda .....	12
2.6.4. Tehnološki postupak proizvodnje.....	13
2.7. Senzorska analiza.....	14
2.7.1. Uvjeti provođenja senzorske analize .....	14
2.7.2. Testovi u senzorskoj analizi .....	15
2.7.3. Senzorski panel.....	15
2.7.4. Odabir i trening kandidata za deskriptivnu analizu .....	16
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO.....</b>	<b>17</b>
3.1. Materijali .....	17



3.2. Metode .....	18
3.2.1. Određivanje natrijevog klorida .....	18
3.2.2. Određivanje udjela vode .....	19
3.2.3. Određivanje udjela masti .....	20
3.2.4. Određivanje boje .....	21
3.2.5. Senzorsko ocjenjivanje .....	22
3.2.6. Statistička analiza i obrada podataka .....	24
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>25</b>
4.1. Fizikalno-kemijske analize pršuta .....	25
4.2. Senzorska analiza .....	30
<b>5. ZAKLJUČCI .....</b>	<b>38</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>40</b>

## 1. UVOD

Pršut je trajni suhomesnati proizvod vrhunske kakvoće. Tehnološki proces proizvodnje pršuta je veoma kompleksan i dugotrajan čime se opravdava njegova visoka cijena na tržištu. Proizvodnja pršuta tradicionalno je vezana za mediteranske zemlje, osobito Italiju, Španjolsku, Francusku, Portugal i Hrvatsku, odakle potječe najveći broj različitih vrsta pršuta. Osobine svakog od njih zavise od velikog broja čimbenika kao što su: genetska osnova i način uzgoja, dob i tjelesna masa te prehrana svinja, klimatski uvjeti, kakvoća buta i tehnologija prerade.

Najpoznatije europske vrste pršuta su talijanski Parma i San Daniele pršut, španjolski iberijski i Serrano pršut, te francuski Bayonne i korzikanski pršut. Navedeni pršuti nisu dimljeni i konzumiraju se bez prethodne termičke obrade. S obzirom na visoku cijenu i visoku tržišnu vrijednost pršuta visoke kakvoće i poznatog podrijetla, udruženja proizvođača su, radi zaštite svojih proizvoda, odredila kriterije za proizvodnju koji su kasnije i zakonom definirani. Europska komisija osnovala je registar za upis određenih prehrambenih proizvoda s ciljem njihove zaštite (Registar proizvoda izvornog podrijetla, PDO; Registar proizvoda zaštićene zemljopisne oznake, PGI; Registar proizvoda s garancijom tradicionalne kakvoće, TSG) (Krvavica i Đugum, 2006).

Najpoznatije hrvatske vrste pršuta su dalmatinski, drniški, istarski i krčki pršut. Dalmatinski i drniški pršut razlikuju se od istarskog i krčkog po tome što u svojem postupku proizvodnje prolaze fazu dimljenja. Istarski pršut je prvi autohtoni poljoprivredno-prehrambeni proizvod koji je 2011. godine u Hrvatskoj zaštićen oznakom izvornosti prema standardima Europske Unije, EU (PDO oznaka). Dalmatinski, drniški i krčki pršut imaju PGI oznaku.

Senzorska analiza je znanstvena disciplina koja za ocjenu kvalitete hrane koristi ljudska osjetila kao mjerni instrument. Razvija se od sredine prošlog stoljeća, a zadnjih godina posebno intenzivno te je neosporno postala nezamjenjiv alat prehrambene industrije.

Cilj ovog istraživanja je odrediti senzorska svojstva dalmatinskog, drniškog, istarskog, krčkog i iberijskog pršuta pomoću nestrukturirane linijske skale. Nadalje, odrediti i fizikalno-kemijska svojstva navedenih vrsta pršuta.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. Pršut

#### 2.1.1. Pojam i značenje pršuta

Prvi pisani podaci o načinu sušenja svinjskog mesa potječe iz ranog rimskog doba, tadašnje Norcie u središnjoj Italiji. Rimska riječ za usoljeni i osušeni cijeli svinjski but bila je *perxuctus*, a dolazi od latinske riječi *perexsuctus* – temeljito osušen, koja je u kasnijem talijanskom jeziku modernizirana u riječ *prosciutto*, a označava usoljeni, začinjeni i osušeni zreli svinjski but, koji se konzumira narezan na tanke listove.

Pršut spada u trajne suhomesnate proizvode. Suhomesnati proizvodi su proizvodi od različitih vrsta mesa u komadima s pripadajućim kostima, potkožnim masnim tkivom i kožom ili bez njih uz dodatak dodatnih sastojaka, a koji se konzerviraju postupcima soljenja, salamurenja, sušenja i zrenja, s ili bez toplinske obrade ili dimljenja, a dijele se na trajne suhomesnate proizvode, polutrajne suhomesnate proizvode i ostale suhomesnate proizvode.

Trajni suhomesnati proizvodi su proizvodi od različitih vrsta mesa u komadima s pripadajućim kostima, potkožnim masnim tkivom i kožom ili bez njih i dodatnih sastojaka, koji se konzerviraju postupcima soljenja, salamurenja, sušenja i zrenja, s ili bez dimljenja, do stupnja primjerenog za konzumaciju bez prethodne toplinske obrade. Aktivitet vode ( $a_w$ ) trajnih suhomesnatih proizvoda može biti maksimalno 0,93. Površina treba biti suha i čista ili s mjestimičnim manjim naslagama plijesni u tankom sloju, a proizvodi s kožom moraju imati kožu svijetle do tamnosmeđe boje, bez zasjeka i drugih oštećenja. Proizvodi moraju biti dovoljno osušeni, a vanjski izgled (izgled presjeka, miris, okus, konzistencija i tekstura) mora odgovarati zreлом proizvodu i vrsti mesa, a ako su dimljeni moraju imati miris i okus na dim. Oblik mora biti pravilan, a rubovi uredno obrezani. Boja mesa mora biti svjetlocrvena do tamnocrvena, a masno tkivo mora biti bijele boje.

Prema „Pravilniku o mesnim proizvodima, NN 131/12“, trajni suhomesnati proizvodi stavljaju se na tržište kao:

- pršut,
- suha šunka,
- suha lopatica,
- suha vratina,

- kraška vratina,
- buđola,
- suha svinjska pečenica.

Pršut je proizvod od svinjskog buta s ili bez kože i potkožnog masnog tkiva, s ili bez nogice, bez repa, sa ili bez zdjeličnih kostiju, potpuno otkošten ili ne, s ili bez dodatka začina, koji se konzervira postupkom suhog soljenja ili salamurenja s ili bez hladnog dimljenja, podvrgnut dugim procesima sušenja i zrenja.

Butovi obrađeni za proizvodnju pršuta, ovisno o tipu pršuta, sadrže uglavnom sljedeće kosti: zdjelične kosti ili njihove dijelove (*os coxae: illium, ischium, pubis, acetabulum*), butnu kost (*os femoris*), tibijsku (*os tibia*), fibulu (*os fibula*), iver (*os patella*) i proksimalni dio tarzalnih kostiju (*os calcaneus* i *os talus*) (Krvavica, 2006).

Tehnološki proces prerade pršuta može se ocijeniti kao umjeren proces, koji se odvija u stabilnim uvjetima. Naime, tijekom gotovo cijelog procesa temperatura obično ne prelazi 30°C, relativna vlažnost zraka je između 70 i 95%, a pH mesa je gotovo konstantan (5,5 – 6,5). Za vrijeme i neposredno nakon salamurenja temperatura se održava ispod 6°C kako bi se usporilo djelovanje enzima. Sastav salamure i način salamurenja važna je odlika tehnološkog postupka proizvodnje pršuta. Sol je glavni sastojak salamure i ima višestruki utjecaj na finalnu kakvoću pršuta. Najvažniji učinci soli su bakteriostatski učinak, inhibiranje rasta nepoželjnih mikroorganizama, formiranje okusa (slanost), te snažan utjecaj na sve mišićne enzime, bilo da potiče ili inhibira njihovu aktivnost. Prema Girardu (1992), kod 5%-tne koncentracije soli u pršutu inhibiran je rast anaerobnih mikroorganizama dok je kod 10%-tne koncentracije usporen ili inhibiran rast većine mikroorganizama. U salamuru se osim soli i različitih mirodija mogu dodavati i drugi aditivi, kao što su nitrati, nitriti, glukoza i askorbinska kiselina. U tehnološkom postupku proizvodnje pršuta, nakon faze soljenja, butovi se mogu prešati. Cilj prešanja pravilno je oblikovanje pršuta, nakon čega slijedi dimljenje. Uporaba dima ovisi o tradiciji i mjestu proizvodnje, stoga se u proizvodnji dalmatinskog i drniškog pršuta faza dimljenja provodi dok kod istarskog, krčkog i iberijskog pršuta faza dimljenja se ne provodi. Zadnja faza u tehnološkom postupku proizvodnje je zrenje. Tijekom faze zrenja u pršutu dolazi do niza biokemijskih reakcija proteolize i lipolize pri čemu dolazi do nastajanja hlapljivih spojeva koji daju specifičnu aromu pršuta (Krvavica i sur., 2012).

## 2.2. Dalmatinski pršut

### 2.2.1. Opća definicija proizvoda

„Dalmatinski pršut“ je trajan suhomesnati proizvod od svinjskog buta s kosti, kožom i potkožnim masnim tkivom, bez zdjeličnih kosti, suho soljen morskom soli, dimljen blagim izgaranjem tvrdog drva bukve, hrasta ili graba te podvrgnut procesu sušenja i zrenja u trajanju od najmanje godinu dana.

Proizvodnja dalmatinskog pršuta smije se odvijati isključivo unutar administrativnih granica sljedećih županija: Ličko-senjska, Zadarska, Šibensko-kninska, Splitsko-dalmatinska i Dubrovačko-neretvanska.

### 2.2.2. Opis sirovine

Dalmatinski pršut proizvodi se od svježih butova s kosti dobivenih od svinja koje su potomci komercijalnih mesnatih pasmina, križanaca ili linija odnosno njihovih križanaca u bilo kojoj kombinaciji. But mora biti odvojen od svinjske polovice između zadnjeg slabinskog kralješka (*v. lumbales*) i prvog križnog kralješka (*v. sacrales*). U butu se ne smiju nalaziti zdjelične kosti, odnosno bočna kost (*os ilium*), sjedna kost (*os ishii*) i preponska kost (*os pubis*) te križna kost (*os sacrum*), a moraju biti odstranjeni i repni kralješci (*v. caudales*). But nema nogicu koja je odvojena u skočnom zglobu (*articulus tarsi*) na način da je odstranjen proksimalni red skočnih kosti. Masa obrađenog buta mora iznositi najmanje 11 kg. Svježi butovi smiju se podvrgavati samo hlađenju pri čemu se butovi moraju čuvati na temperaturi u rasponu od 1 do 4°C u fazama skladištenja i transporta.



Slika 1. Svježi but namijenjen proizvodnji dalmatinskog pršuta (Kos i sur., 2015)

### 2.2.3. Opis gotovog proizvoda

Vanjski izgled pršuta mora biti pravilno oblikovan, bez pukotina, zarezotina i visećih dijelova mišića i kože te bez velikih nabora na koži.

Gotovi proizvod mora biti ugodne arome na fermentirano, usoljeno, suho i dimljeno svinjsko meso, bez stranih mirisa (katran, nafta, svježe meso, mokra ili suha trava), a miris dima mora biti blago izražen. Okus mora biti blago slankast ili slan. Konzistencija mekana dok tvrda konzistencija nije prihvatljiva kao ni minimalna topivost. Sadržaj vode mora biti od 40 do 55 %, aktivitet vode ( $a_w$ ) ispod 0,93 te sadržaj soli (NaCl) 4,5 do 7,5 %.

Masa dalmatinskog pršuta u trenutku stavljanja zajedničkog vrućeg žiga (postupak kojim se odobrava stavljanje pršuta na tržište) mora iznositi najmanje 6,5 kg.

#### 2.2.4. Tehnološki postupak proizvodnje

Proizvodnja dalmatinskog pršuta započinje kontrolom kvalitete sirovine odnosno izborom samo onih butova koja imaju odgovarajuća fizikalno-kemijska i senzorska svojstva.

Glavne faze kod proizvodnje dalmatinskog pršuta su:

- 1. Soljenje pršuta** (temp. 2 do 6 °C, RH > 80 %.). Soljenje se provodi morskom soli, a začini nisu dozvoljeni. Nakon što se butovi dobro natrljaju po cijeloj površini sa suhom soli ostave se ležati s medijalnom stranom okrenutom prema gore. Nakon 7-10 dana butovi se ponovno natrljaju sa soli i polože se da leže idućih 7-10 dana s medijalnom stranom okrenutom prema dolje.
- 2. Prešanje butova** (temp. 2 do 6 °C, RH > 80 %). Butovi se prešaju tako da se slože u redove između ploča i opterete. Faza prešanja traje 7-10 dana, a potom se butovi isperu čistom vodom i ocijede. Cilj ove dodatne faze jest pravilno oblikovanje pršuta. Pravilno soljeni butovi vežu se špagom ili se vješaju na kuku od nehrđajućeg čelika iznad petne kvrge te se prenašaju u drugu komoru radi ujednačavanja temperature prije dimljenja.
- 3. Dimljenje i sušenje** (temp.  $\leq 22$  °C) se vrši uporabom dima dobivenog izgaranjem tvrdog drva ili piljevine bukve (*Fagus sp.*), hrasta (*Quercus sp.*) ili graba (*Carpinus sp.*). Proces traje do najviše 45 dana.
- 4. Zrenje pršuta** (temp.  $\leq 20$  °C, RH < 90%) provodi se u komori gdje se u optimalnim uvjetima odvijaju biokemijski procesi, postiže lijepa boja i optimalna harmonija mirisa i okusa. Nakon godinu dana od početka soljenja, pršut je zreo i spreman za konzumaciju (Kos i sur., 2015).

## 2.3. Drniški pršut

### 2.3.1. Opća definicija proizvoda

„Drniški pršut“ je s krupnom morskom soli soljen, prešan, hladno dimljen i sušen svinjski but obrađen bez zdjeličnih kosti i nožice, proizveden tijekom vremenskog perioda od minimalno 12 mjeseci u ograničenom zemljopisnom području.

Administrativno, područje proizvodnje drniškog pršuta ograničeno je na područje Grada Drniša i susjednih općina Promina, Ružić, Unešić i Biskupija, koji se nalaze u Šibensko-kninskoj županiji u regiji Jadranske Hrvatske.

### 2.3.2. Opis sirovine

Drniški pršut proizvodi se isključivo od svježih butova svinja pri čemu se sirovina za proizvodnju drniškog pršuta ne smije podvrgavati niti jednom obliku konzerviranja osim hlađenja na temperaturi od  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Koriste se butovi očuvane svježine i mikrobiološke ispravnosti. Meso promijenjene kvalitete, blijede boje, meko i vodenasto meso ili izrazito tamno, čvrsto i suho meso ne smije se upotrebljavati. Minimalna težina obrađenog buta za soljenje iznosi 11 kg.



Slika 2. Svježi but namijenjen proizvodnji drniškog pršuta (Karolyi i Guarina, 2015)

### 2.3.3. Opis gotovog proizvoda

Obrada mora biti bez zdjeličnih kosti i nožice te dijela kože i masnog tkiva s unutrašnje strane buta, pravilno zaobljenog ruba. Izvana, pršut ne smije imati vidljivih oštećenja, a na vanjskoj strani mogu se nalaziti ostaci tankog sloja plijesni koje uobičajeno obrastaju pršute tijekom zrenja.

Drniški pršut karakterizira jednolična intenzivna rubin-crvena boja nareska, osim bjeline u području masnog tkiva, intenzivan miris zrelog, blago dimljenog sušenog svinjskog mesa, bez stranih mirisa, puni blago slatkasti okus, umjerene slanosti, karakteristični stupanj osušenosti, ali ujedno laka žvačnost te dobra međusobna povezanost mišića na poprečnom presjeku uz povoljnu strukturu i laku rezljivost.

Fizikalno-kemijski zahtjevi koje drniški pršut mora zadovoljavati su aktivitet vode (ispod 0,9), sadržaj vlage (do 40 %), sadržaj NaCl (do 7 %).

Masa drniškog pršuta u trenutku stavljanja na tržište mora iznositi najmanje 6,5 kg.

#### 2.3.4. Tehnološki postupak proizvodnje

- 1. Obrada buta** je prva faza u postupku proizvodnje. Svježi but obrađuje se bez nožice, križne i zdjelične kosti i repnih kralježaka, a u butu ostaju bedrena (*femur*) i potkoljениčna kost (*tibia* i *fibula*) s patelom, urašteni dio sjedne kosti (sjedna kvrga) te ostaci tarzalnih kosti. But obrađen za soljenje je bez odstranjenog dijela kože i masnog tkiva s unutrašnje strane do visine koljenog zgloba.
- 2. Suho soljenje** provodi se krupnom morskom soli uz prethodno masiranje i istiskivanje zaostale krvi iz buta. Nasoljeni butovi slažu se horizontalno i nadosoljavaju nakon 7 dana. Duljina soljenja ovisi o težini buta.
- 3. Prešanje butova** traje 7-10 dana uz jedno preslagivanje na polovini perioda sušenja. Butovi se ispiru od viška soli mlazom hladne vode, vežu konopom u predjelu skočnog zgloba i vješaju da se ocijede.
- 4. Dimljenje** (temp. < 25 °C) se vrši uz korištenje cjepanica bukve (*Fagus sylvatica*) i graba (*Carpinus betulus* L). Dodaje se i lokalno raslinje kao što su suho granje smrekovine (*Juniperus communis*), drvo i ljuske badema (*Amygdalus communis*) i suho smilje (*Helichrysum arenarium*) radi bolje arome dima. Traje 30 do 45 dana.
- 5. Sušenje na zraku** provodi se u istim prostorijama u kojima se provodilo dimljenje, a vrši se prirodnim strujanjem zraka (studen- ožujak) te se u travnju ili početkom svibnja premještaju u prizemne ili podrumske prostorije za zrenje.
- 6. Zrenje pršuta** (temp. 12 do 18 °C, RH 60 do 75 %) odvija se u tamnim prostorijama. Zrelost se postiže za 12 do 18 mjeseci od soljenja (Karolyi i Guarina, 2015).



## 2.4. Istarski pršut

### 2.4.1. Opća definicija proizvoda

Istarski pršut / istrski pršut je trajni suhomesnati proizvod od svinjskog buta bez nogice, kože i potkožnog masnog tkiva sa zdjeličnim kostima, suho salamuren morskom soli i začinima, sušen na zraku i bez dimljenja, podvrgnut procesima sušenja i zrenja koji traju najmanje godinu dana.

Područje proizvodnje istarskog pršuta / istrskog pršuta ograničeno je na dio područja istarskog poluotoka u koje nisu uključeni otoci koji se uz njega nalaze.

### 2.4.2. Opis sirovine

Istarski pršut se proizvodi isključivo od svježih butova dobivenih od svinja oprasenih i tovljenih u prethodno navedenom zemljopisnom području. U trenutku klanja životinje moraju biti u odličnom zdravstvenom stanju, a nakon klanja životinje moraju biti u potpunosti iskrvarene. Butovi ne smiju biti podvrgnuti bilo kojem postupku konzerviranja osim hlađenja. Pod hlađenjem se podrazumijeva da se u fazama skladištenja i transporta butovi moraju čuvati na temperaturi u rasponu od -1 do +4 °C. Zamrzavanje butova nije dozvoljeno.



Slika 3. Svježi but namijenjen proizvodnji istarskog pršuta (Božac i sur., 2008)

### 2.4.3. Opis gotovog proizvoda

Istarski pršut mora biti izduženog pravilnog oblika bez nogice i bez kože osim u dijelu ispod skočnog zgloba, pravilno zaobljenog ruba, ravnih površina koje su čiste ili s naslagama plijesni u tankom sloju, a pukotine nastale tijekom zrenja mogu biti premazane zaštitnom

smjesom. Mišićno tkivo je na presjeku jednolične ružičasto-crvene boje, a masno tkivo je bijele boje. Površinski rub je čvrst i neelastičan te ne smije biti pretvrd i debeo tako da se može lagano i pravilno narezivati, a mišićno tkivo u unutrašnjosti je meke konzistencije.

Karakterističnog je mirisa na osušeno zrelo svinjsko meso i začinsko bilje kojim je tretiran, izrazitog punog okusa, bez kiselkastih, gorkih i drugih stranih okusa te umjerene slanosti.

Fizikalno-kemijska svojstva moraju biti u okviru zadanih slijedećih vrijednosti: NaCl (manje od 8 %) i aktivitet vode (ispod 0,93).

Masa istarskog pršuta u trenutku stavljanja na tržište mora iznositi najmanje 7 kg.

#### 2.4.4. Tehnološki postupak proizvodnje

1. Postupak započinje **oblikovanjem buta**. Butovi se obrađuju sa zdjeličnim kostima. Nakon rasijecanja trupa but se odvaja od polovice rezom između zadnjeg slabinskog (v. *lumbales*) i prvog križnog (v. *sacrales*) kralješka. Na butu ostaju kosti kukovlja: bočna (*os ilium*), sjedna (*os ischii*) i preponska kost (*os pubis*), a odstranjuje se samo križna kost (*os sacrum*) i repni kralješci (v. *caudales*). S lateralne i medijalne strane buta skida se koža i potkožno masno tkivo do visine od 10 - 15 cm proksimalno od skočnog zgloba.
2. **Soljenje i prešanje** (temp. 0 do 6 °C). Butovi se sole smjesom morske soli i začina (mljeveni crni papar, češnjak, lovor i ružmarin). Zatim se slažu na police i tamo ostaju najmanje 7 dana. Po završetku faze soljenja započinje faza prešanja koje se može obavljati u istim prostorijama u kojima se provodilo i soljenje. Prešanje traje najmanje 7 dana.
3. **Sušenje i zrenje** provodi se u odgovarajućim prostorijama s kontroliranom temperaturom i vlagom koje su izložene dominantnim vjetrovima. Pri proizvodnji istarskog pršuta nije dozvoljeno dimljenje proizvoda. Potrebno je održavati mikroklimatske uvjete koje će omogućiti rast poželjnih mikroorganizama i obrastanje vanjske površine plijesnima koje istarskom pršutu daju prepoznatljiv izgled. Površinske plijesni su jedna od prepoznatljivih karakteristika istarskog pršuta i indikator pravilnog procesa sušenja i zrenja. Ukupno razdoblje proizvodnje istarskog pršuta traje najmanje od 12 do 15 mjeseci ovisno o težini buta (Božac i sur., 2008).

## 2.5. Krčki pršut

### 2.5.1. Opća definicija proizvoda

Krčki pršut je trajan suhomesnati proizvod od svinjskog buta bez zdjeličnih kosti, suho salamuren morskom soli i začinima, sušen na zraku bez dimljenja te podvrgnut procesima sušenja i zrenja u trajanju od najmanje godinu dana.

Proizvodnja krčkog pršuta ograničena je isključivo na područje otoka Krka.

### 2.5.2. Opis sirovine

Krčki pršut smije se proizvoditi od svježih butova dobivenih od svinja koje su potomci komercijalnih mesnatih pasmina, križanaca ili linija odnosno njihovih križanaca u bilo kojoj kombinaciji.

But mora biti odvojen od svinjske polovice između zadnjeg slabinskog kralješka (*v. lumbales*) i prvog križnog kralješka (*v. sacrales*). But ne smije imati zdjelične kosti, odnosno bočnu kost (*os ilium*), sjednu kost (*os ishii*) i preponsku kost (*os pubis*), te križnu kost (*os sacrum*) kao ni repne kralješke (*v. caudales*). Također ne smije imati nogicu koja mora biti odvojena nožem u skočnom zglobu (*articulus tarsi*) tako da bude odstranjen proksimalni red skočnih kosti. S medijalne i lateralne strane but mora imati kožu i potkožno masno tkivo.

Meso buta mora biti crvenkasto-ružičaste boje, kompaktne strukture i suhe površine. Vrijednost pH, u trenutku ulaska buta u pršutanu treba iznositi između 5,5 i 6,0. Debljina masti na vanjskom dijelu svježeg obrađenog buta, mjereno okomito ispod glave bedrene kosti, trebala bi se kretati oko 25 mm. Butovi se smiju podvrgavati samo hlađenju na temperaturi od 0 do 4 °C. Zamrzavanje butova nije dozvoljeno. U trenutku ulaska u pršutanu unutarnja temperatura buta mora iznositi između 1 i 4 °C. Masa svježeg buta koji se rabi za proizvodnju krčkog pršuta mora iznositi najmanje 12 kg.



Slika 4. Svježi but namijenjen proizvodnji krčkog pršuta (Žužić i Toić, 2014)

### 2.5.3. Opis gotovog proizvoda

Krčki pršut mora zadovoljiti određena senzorska svojstva prije stavljanja na tržište. Mora biti kruškolikog oblika, pravilno zaobljenog ruba, bez distalnog dijela (nogice), bez visećih dijelova i pukotina na otvorenoj - medijalnoj strani. Okus mora biti slatki ili umjereno slani, a aroma karakteristična za zrelo sušeno svinjsko meso. Boja ružičasta do crvena prošarana dijelovima masnog tkiva bijele boje. Meke konzistencije, a masa mora biti veće od 6,5 kg.

Kemijski parametri krčkog pršuta moraju se kretati u okviru zadanih vrijednosti pri čemu udio vode mora biti između 40 % i 60 %, NaCl 4 % - 8 % i aktivitet vode ispod 0,93.

### 2.5.4. Tehnološki postupak proizvodnje

- 1. Soljenje** (temp. 0 do 6 °C, RH > 75%) se vrši smjesom morske soli i mljevenog crnog papra. Obavlja se ručno, a nakon završetka soljenja butovi se slažu na police ili u hrpe i tamo odležavaju najmanje 7 dana. Tijekom faze soljenja dozvoljeno je posipanje butova lišćem lovora te grančicama ružmarina. Nakon 7 dana butovi se ponovno natrljaju salamurom istog sastava i ponovno polože na police ili u hrpe. Ova druga faza traje najmanje 10 dana.
- 2. Prešanje** butova traje najmanje 10 dana. Obavlja se u istim prostorijama u kojoj se odvijala faza soljenja u jednakim uvjetima temperature i vlage. Nakon prešanja butovi se ispiru čistom vodom i ocijede.
- 3. Sušenje** (temp.  $\leq$  10 °C, RH 65 do 75 %) traje najmanje 90 dana. U postupku proizvodnje krčkog pršuta u fazi sušenja nije dozvoljeno dimljenje butova.
- 4. Zrenje** (temp. 9 do 18 °C, RH 60 do 80 %) je posljednja faza u proizvodnji krčkog pršuta te se odvija u zamračenim prostorijama. Pukotine koje nastaju uslijed faza sušenja i zrenja dozvoljeno je premazati zaštitnom smjesom od svinjske masti, brašna, morske soli i mljevenog papra da bi se spriječilo pretjerano isušivanje i eventualno kvarenje pršuta. Proizvodnja krčkog pršuta, od trenutka početka soljenja do kraja faze zrenja, traje najmanje 12 mjeseci (Žužić i Toić, 2014).

## 2.6. Iberijski pršut

### 2.6.1. Opća definicija proizvoda

Iberijski pršut proizvodi se isključivo od buta autohtone iberijske pasmine svinja ili njihovih križanaca s durokom s minimalno 75 %-tnim udjelom krvi iberijske svinje.

Španjolski institut za zaštitu podrijetla proizvoda određuje 4 područja za proizvodnju iberijskih pršuta: Guijuelo, Jamón de Huelva, Dehesa de Extremadura na jugozapadu Španjolske i Teruel na sjeveroistoku.

### 2.6.2. Opis sirovine

Za proizvodnju iberijskog pršuta potreban je kontrolirani uzgoj autohtone iberijske svinje i tov žirom do 18 - 24 mjeseci starosti i minimalno 160 kg tjelesne mase. Zatim se provodi klanje svinja u ovlaštenim klaonicama i mjerenje pH vrijednosti mesa.

Obrada buta uključuje odvajanje od trupa rezom između 2. i 3. kralješka, odvaja se rep i križna kost, a zdjelične kosti i nogica ostaju. Koža se skida djelomično, a masno tkivo ostaje.

Masa obrađenog buta iznosi 14 kg.

### 2.6.3. Opis gotovog proizvoda

Iberijski pršut karakterizira visok stupanj mramoriranosti, intenzivna boja, čvrsta konzistencija i izvanredna tipična aroma i okus, a koji se ne mogu naći kod drugih sličnih proizvoda.

Visok sadržaj intramuskularne masti rezultat je specifične hranidbe žirom i pašom u produženom uzgoju i tovu, osobito bogatom nezasićenim masnim kiselinama.

Visok sadržaj intramuskularne masti specifičnog masno-kiselinskog sastava, omogućava usporavanje procesa sušenja i zrenja te se zahvaljujući usporenom gubitku vode i usporenim biokemijskim procesima (lipoliza i oksidacija masnih kiselina) tijekom produženog zrenja, razvija intenzivna aroma iberijskih pršuta.

Udio vlage u iberijskom pršutu iznosi 49 %, a udio NaCl oko 5%.

#### 2.6.4. Tehnološki postupak proizvodnje

- 1. Soljenje** (temp. 0 do 4 °C, RH 75 do 95 %) morskom solju uz dodatak 1 % KNO<sub>3</sub>. Nakon soljenja butovi se slažu na hrpe. Trajanje faze ovisi o težini buta (1 dan / kg mase buta).
- 2. Pranje i odsoljavanje** služi za ispiranje suviše soli, a vrši se vodom. Butovi se zatim suše na 0 - 4 °C pri relativnoj vlažnosti 70 - 95 %. Trajanje sušenja je 60-80 dana. U postupku proizvodnje iberijskog pršuta dimljenje butova nije dozvoljeno.
- 3. Sušenje** (temp. 6 do 16 °C, RH 60 do 80 %) se provodi minimalno 90 dana.
- 4. Zrenje** se provodi u tamnim prostorijama i sastoji se od dvije faze. Prva faza zrenja odvija se na 16 - 26 °C uz relativnu vlažnost zraka 55 – 85 %, minimalno 90 dana. Druga faza zrenja odvija se na 12 - 22 °C uz relativnu vlažnost 60 – 90 %, minimalno 115 dana. Masa dobivenog buta iznosi prosječno 8 kg (Krvavica i Đugum, 2006).



Slika 5. Svježi but namijenjen proizvodnji iberijskog pršuta (Anonymous 1, 2016)

## 2.7. Senzorska analiza

Senzorske analize hrane postupci su kojima se procjenjuju senzorska (organoleptička) svojstva hrane, tj. ona koja se percipiraju osjetilima: osjetilom vida (vrsta, nijansa i intenzitet boje, oblik, šupljikavost odnosno kompaktnost čvrste hrane); osjetilom njuha (vrsta i intenzitet mirisa); osjetilom okusa (vrsta i intenzitet okusa); osjetilom opipa (tekstura, konzistencija) i osjetilom sluha (zvuk hrane pri lomljenju ili žvakanju) (Koprivnjak, 2014).

### 2.7.1. Uvjeti provođenja senzorske analize

Uvjeti u kojima se provodi senzorska analiza hrane podrazumijevaju karakteristike prostora u kojem se provodi analiza, karakteristike pribora kojim se uzorci hrane prezentiraju analitičarima, temperaturu uzorka, broj uzoraka u jednoj sjednici, redoslijed analiziranja uzoraka, trenutak provođenja senzorske analize te tehniku kušanja pojedine vrste hrane.

Prostorni uvjeti za provođenje senzorskih analiza hrane podrazumijevaju osvjetljenje neutralnog karaktera što sličnije danjem svjetlu, jednoboje zidove smirujućih i svijetlih boja, zaštitu od izvora buke i mirisa, održavanje temperature zraka u rasponu od 20 do 22 °C te održavanje relativne vlažnosti zraka od 60 do 70 %. Pojedina radna mjesta moraju biti odvojena prostorno ili pregradama. Pribor za provedbu senzorskih analiza hrane prilagođen je prehrambenom proizvodu koji se analizira. Broj uzoraka u jednoj sjednici panela limitiran je zbog zamora osjetila. U cilju što kasnijeg zamora osjetilnih organa, poželjno je da se uzorci senzorskim analitičarima prezentiraju u rastućem nizu intenziteta okusnih ili mirisnih svojstava. Za oporavak osjetilnih organa, senzorski analitičari mogu između dvaju uzoraka koji se analiziraju, u nizu sažvakati komadić neslanog kruha, jabuke ili popiti gutljaj vode. Najpovoljniji trenutak provođenja senzorskih analiza je najmanje dva sata nakon obroka (time se izbjegava da osjećaj sitosti te trajnost okusa i mirisa konzumirane hrane ometa usredotočenost analitičara na obavljanje zadatka), odnosno najviše jedan sat prije obroka (time se izbjegava da usredotočenost senzorskog analitičara bude ometana osjećajem gladi) (Koprivnjak, 2014).

## 2.7.2. Testovi u senzorskoj analizi

Podjela testova:

1. Testovi razlika (Opći testovi razlika, Testovi razlika u obilježjima)
2. Testovi sklonosti (Testovi preferenci, Testovi sklonosti)
3. Deskriptivna (opisna) analiza

Deskriptivna (opisna) analiza uključuje detekciju i opis svih kvalitativnih i kvantitativnih gledišta proizvoda od strane treniranih panelista. Koristi se u razvoju novih proizvoda, za kontrolu kakvoće i osiguranje kakvoće proizvoda. Omogućuje analizu senzorskog svojstva određenog proizvoda (vanjski izgled, aromu, okus, miris i teksturu). Intenzitet senzorskog svojstva može se iskazati primjenom različitih ljestvica: kategorijske ljestvice (bodovi od 0 do 9), linijske ljestvice (0 - 10 cm) te ljestvice procjene jačine (slobodan izbor prvog broja, a ostali se označavaju u dijelovima).

Danas je sve veća upotreba linijske ljestvice (0 - 10 cm) radi dobivanja preciznijih rezultata. Procjenjuje se jedan uzorak u zasebnim odjeljcima. Panelisti ne diskutiraju o rezultatima, terminologiji ili uzorcima tijekom senzorske analize. Obrasci se ispunjavaju i sakupljaju, a tek onda statistički obrađuju. Zadatak panelista je da intenzitet označi okomitom crticom na linijskoj ljestvici. Brojčana vrijednost intenziteta određuje se mjerenjem dužine od početka ljestvice do okomite crtice. Dobiveni rezultati prikazuju se grafički pomoću paukove mreže (eng. spider web) (Lawless i sur., 2010).

## 2.7.3. Senzorski panel

Panel je skupina ocjenjivača koji su odabrani kako bi sudjelovali u senzorskom ispitivanju. Odabir kandidata za senzorski panel provodi se na temelju subjektivne zainteresiranosti i motiviranosti za obavljanje takvog posla, objektivne mogućnosti sudjelovanja u aktivnostima vezanim uz takav posao te urođenih ili stečenih senzorskih sposobnosti. Mogućnost sudjelovanja provjerava se standardiziranim upitnicima dok se senzorske sposobnosti kandidata provjeravaju standardiziranim testovima: identifikacija okusa i mirisa, uočavanje graničnih razlika te utvrđivanje graničnih koncentracija za osnovne okuse (Nute, 2002).



#### 2.7.4. Odabir i trening kandidata za deskriptivnu analizu

Vođa panela dužan je odabrati kandidate za senzorsku analizu na temelju određenih testova. Cilj je odrediti sposobnost kandidata na dva područja. Prvo, sposobnost da kandidat prepozna razlike u prezentiranom obilježju za svako senzorsko svojstvo koje se ispituje (izgled, miris, okus, tekstura) te drugo, sposobnost da opiše te značajke koristeći metode ljestvice za razlike u intenzitetu.

Kandidati prvo pristupaju preliminarnim anketama. 40-50 kandidata pristupa anketiranju, a svega 20-30 kandidata ide dalje. Zatim slijede testovi točnosti u kojima kandidati moraju pokazati sposobnost prepoznavanja i opisivanja značajki u kvalitativnom smislu te prepoznavanja i opisivanja intenziteta razlika u kvantitativnom smislu. Prepoznavanje se provodi putem testa trokuta i duo-trio testa. U testu trokuta istovremeno se prezentiraju tri kodirana uzorka, od kojih su dva ista i jedan drugačiji. Kandidati moraju odabrati nepripadajući uzorak. U duo-trio testu kandidat dobiva jedan uzorak označen kao referentni uzorak i još dva kodirana uzorka te moraju odrediti koji od ta dva uzoraka odgovara referentnom uzorku. Vjerojatnost odabira ispravnog uzorka je 50%. Kandidati koji imaju 50-60% točnih odgovora u testu trokuta ili 70-80% točnih odgovora u duo trio-testu pristupaju testovima nizanja/svrstavanja. U tim testovima kandidati nižu ili svrstavaju brojne uzorke koristeći tehnike koje će i ubuduće koristiti kao panelisti. Dalje idu oni kandidati koji postignu više od 80% točnih odgovora. Kandidati koji su prošli sve testove pristupaju osobnim intervjuima gdje se donosi konačna odluka o pogodnosti kandidata za senzorski panel.

Trening kandidata sastoji se od upoznavanja s terminologijom, uvođenja u ljestvice, prakse, uočavanja malih razlika među uzorcima i konačne faze treninga. Nakon svake faze treninga kandidat se upoznaje i diskutira o rezultatima te rješava probleme i nedoumice (Nute, 2002).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. Materijali

Kao eksperimentalni materijali za istraživanja u ovome radu koristile su se različite vrste pršuta: dalmatinski, drniški, istarski, krčki i iberijski pršut. Tehnologija i vrijeme prerade butova od sirovine do gotovog proizvoda opisana je u teorijskom dijelu ovog rada. U ovom radu ispitivani su uzorci dalamtinskog, drniškog, istarskog i krčkog pršuta od tri različita proizvođača, proizvedeni tradicionalnim postupkom proizvodnje. Također, ispitivao se uzorak iberijskog pršuta od jednog proizvođača.



Slika 6. Uzorci pršuta korišteni za analizu (vlastita fotografija)

## 3.2. Metode

### 3.2.1. Određivanje natrijevog klorida

Dokazivanje i određivanje udjela natrijevog klorida određeno se titracijskom metodom po Mohru (AOAC, 1984). Rađene su tri paralelne titracije. U izračunu je korištena srednja vrijednost utrošenih volumena otopine srebrovog nitrata ( $\text{AgNO}_3$ ). Iz analitičkih podataka i volumena otopine  $\text{AgNO}_3$  utrošenog za titraciju izračuna se maseni udjel natrijevog klorida (%) u ispitivanom uzorku.

U čaši od 100 mL izvagano je 2 g (+/- 0,01g) dobro usitnjenog i homogeniziranog uzorka, dodano je 2-3 mL tople vode i promiješano staklenim štapićem da se ne dobije homogena smjesa. Smjesa je kvantitativno prenesena u odmjernu tikvicu od 100 mL (uz ispiranje čaše vodom). Tikvica je dopunjena destiliranom vodom do oznake, dobro promiješana i držana u ključaloj vodenoj kupelji 15 minuta od trenutka kada je zakipio sadržaj tikvice. Otopina u tikvici je ohlađena, ali ne do kraja (ako je potrebno vodom dopuniti do oznake), promiješana i filtrirana preko filter papira. pH-vrijednost filtrata ispitana je univerzalnim indikatorskim papirom (pH 7-10). Ako filtrat reagira kiselo potrebno ga je neutralizirati pomoću otopine natrijevog hidroksida. Od dobivenog filtrata otpipetirano je 25 mL u Erlenmeyerovu tikvicu, dodane su 2-3 kapi indikatora (zasićene otopine  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) i titrirano je otopinom  $\text{AgNO}_3$  množinske koncentracije 0,1 M, do prve promjene boje.

Udio NaCl izračuna se prema formuli:

$$m_{100}(\text{NaCl}) = 4 \times c(\text{AgNO}_3) \times V_s(\text{AgNO}_3) \times M(\text{NaCl}) \quad (1)$$

$$\text{udio NaCl (\%)} = \frac{m_{100}(\text{NaCl})}{m(\text{uzorka})} * 100 \quad (2)$$

### 3.2.2. Određivanje udjela vode

Udio vode odredio se gravimetrijskom metodom (ISO 1442:1997). Količina vode u različitim namirnicama podrazumijeva gubitak na težini uzoraka sušenjem do konstantne mase.

U niske aluminijske posudice stavljen je kvarcni pijesak (oko 5 g) i postavljen stakleni štapić te je sve zajedno postavljeno u sušionik na zadanu temperaturu. Posudice su sušene oko 30 minuta bez poklopca (poklopac je naslonjen za zdjelicu). Zatim su posudice poklopljene dok su još u sušioniku, hladene u eksikatoru do sobne temperature (30 min.), nakon čega su vagane na vazi ( $m_0$ ) te je ta masa upisana u tablicu, a moguće je da budu osušene dan prije i čuvane u eksikatoru do upotrebe. U izvagane i osušene aluminijske posudice dodano je oko 3 g homogeniziranog uzorka, lagano pomiješanog s kvarcnim pijeskom pomoću staklenog štapića te su posudice poklopljene i izvagane ( $m_1$ ). Posudice s uzorkom su otklopljene i postavljene u sušionik na 2,5 h na zadanu temperaturu nakon čega su opet poklopljene i hladene u eksikatoru do sobne temperature (30 min.) te vagane ( $m_2$ ). Postupak je ponavljan sve dok dva uzastopna mjerenja (nakon 1 sat sušenja) ne budu razlikovana više od 0,1%. Obično su dovoljna 2 ciklusa.

Udio vode (%) računa se prema formuli:

$$\text{udio vode (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100 \quad (3)$$

gdje je:

$m_0$ - odvaga aluminijske posudice, pijeska i staklenog štapića (g)

$m_1$ -odvaga aluminijske posudice, uzorka, pijeska i staklenog štapića prije sušenja (g)

$m_2$ - odvaga aluminijske posudice, uzorka, pijeska i staklenog štapića nakon sušenja (g)

### 3.2.3. Određivanje udjela masti

Udjel masti u uzorcima određen je metodom po Soxhletu (HRN ISO 1443:1999).

U okruglu tikvicu s ravnim dnom stavljene su kamenčići za vrenje i tikvica je sušena 1 sat u sušioniku pri  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ . Nakon hlađenja do sobne temperature u eksikatoru, tikvica je odvučena. U Erlenmayerovu tikvicu odvučeno je 3-5 g homogeniziranog uzorka, dodano 50 mL 4M kloridne kiseline i prekriveno satnim staklom. Zagrijavano je na plameniku do vrenja te pušteno da vrije na laganom plamenu 1 sat uz povremeno miješanje. Dodano je 150 mL vruće destilirane vode i još vrući sadržaj je profiltriran kroz navlaženi filter-papir u Erlenmayerovu tikvicu. Tikvica s uzorkom i satno staklo isprano je tri puta vrućom vodom i filtrirano, a zatim je filter-papir ispran vrućom vodom do neutralne reakcije lakmus papira i stavljen u tuljac za ekstrakciju. Nakon ekstrakcije otapalo je uklonjeno iz tikvice. Tikvica je sušena 1 sat u sušioniku pri  $103 \pm 2^\circ\text{C}$ , ohlađena u eksikatoru i odvučena.

Udio masti (%) računa se prema formuli:

$$\text{udio masti (\%)} = \frac{m_2 - m_1}{m_0} \times 100 \quad (4)$$

gdje je:

$m_0$ - masa uzorka (g)

$m_1$ - masa prazne tikvice s kamenčićima za vrenje (g)

$m_2$ - masa tikvice s kamenčićima za vrenje i ekstrahiranom masti nakon sušenja (g)

### 3.2.4. Određivanje boje

Određivanje boje provodi se na površini uzorka *M. biceps femoris* odmah nakon otvaranja uzorka kako bi se spriječila degradacija boje uzrokovana utjecajem svjetla i kisika iz zraka. Referentna metoda mjerenja boje mesa (Honikel, 1998) je ona koja koristi  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  spektar boja. Parametar  $L^*$  je mjera svjetlosti mesa iskazana vrijednostima od 0 do 100 (0 = crno; 100 = bijelo). Vrijednost parametra  $a^*$  je mjera crvenila mesa iskazana vrijednostima od - 60 do 60, a iskazuje spektar od crvene do zelene boje pri čemu veća vrijednost  $a^*$  parametra karakterizira crvenije meso. Vrijednost  $b^*$  parametra ukazuje na spektar nijansi između plave i žute boje, a njegova veća vrijednost označava izraženost žutog dijela spektra (Yiu i sur., 2001).

Za određivanje boje pršuta korišten je sprektrofotometar Konica Minolta CM-700d. Vrijednosti za  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$  izračunate su kao srednja vrijednost 15 mjerenja uz napomenu da su se kod mjerenja izbjegavala područja s većom količinom masnoće zbog što točnijih i ujednačenijih mjerenja.



Slika 7. Konica Minolta CM-700d (Anonymous 2, 2016)

### 3.2.5. Senzorsko ocjenjivanje

Senzorsko ocjenjivanje provela je grupa od 5 panelista. Na Obrascu za senzorsko ocjenjivanje pršuta (slika 9) panelisti su ocjenjivali 22 svojstva za svaki ponuđeni uzorak pršuta. Intenzitet svakog svojstva izražen je pomoću nestrukturirane linijske skale od 100 mm. Osjetom vida ocjenjivao se intenzitet boje mišićnog tkiva, intenzitet boje masnog tkiva, ujednačenost boje, mramoriranost te prisutnost kristala tirozina. Osjetom mirisa ocjenjivao se intenzitet mirisa, miris po pokvarenom, užeglom i miris po suhomesnatom. Također, ocjenjivao se okus pršuta, odnosno okus slanog, slatkog, kiselog, gorkog, pokvarenog/užeglog i suhomesnatog. Osim navedenih karakteristika ocjenjivala se aroma po aromatičnom bilju, po svježem mesu, po dimu, biokemijske karakteristike te postojanost arome. Ocjenjivala se i tekstura pršuta, odnosno tvrdoća i topivost. Na kraju, za svaki uzorak ocjenjena je cjelokupna dopadljivost pršuta. Između testiranja pojedinog uzorka, panelisti su koristili vodu i kruh za obnavljanje svojih senzorskih osjetila.



Slika 8. Ocjenjivačko mjesto (vlastita fotografija)

Ime ocjenjivača: \_\_\_\_\_

Šifra uzorka: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

**IZGLED**

	0	BLAGO	SREDNJE	INTEZIVNO	100mm
<b>Intenzitet boje mišićnog tkiva</b>		Ružičasta			Tamno crvena
<b>Intenzitet boje masnog tkiva</b>		Žuta			Bijela
<b>Ujednačenost boje</b>					
<b>Mramoriranost</b>		Prisutnost intramuskularne masnoće			
<b>Kristali tirozina</b>		<3 kristala			iznad 10 kristala
<b>MIRIS</b>					
<b>Intenzitet mirisa</b>					
<b>Miris po pokvarenom, užgлом</b>					
<b>Miris po suhomesnatom</b>					
<b>OKUS</b>					
<b>Slano</b>					
<b>Slatko</b>					
<b>Kiselost</b>					
<b>Gorko</b>					
<b>Pokvareno, užglo</b>					
<b>Suhomesnato</b>					
<b>AROMA</b>					
<b>Po aromatičnom bilju</b>		(papar, češnjak, lovor, ružmarin)			
<b>Po svježem mesu</b>					
<b>Po dimu</b>		(dimljeno)			
<b>Biokemijsko</b>		(zemlja-melasa-pljesnjivo-užglo-fermentirano-životinjsko-metalno)			
<b>Postojanost, trajanje arome</b>		odmah je nestala			dugo se zadržala
<b>TEKSTURA</b>					
<b>Tvrdoća</b>		Mekan			Tvrd
<b>Topivost</b>		Razina topivosti tijekom žvakanja			Vrlo brza
<b>CJELOKUPNA DOPADLJIVOST</b>					

Slika 9. Obrazac za senzorsko ocjenjivanje pršuta (Hrvatski veterinarski institut, 2014)



### 3.2.6. Statistička analiza i obrada podataka

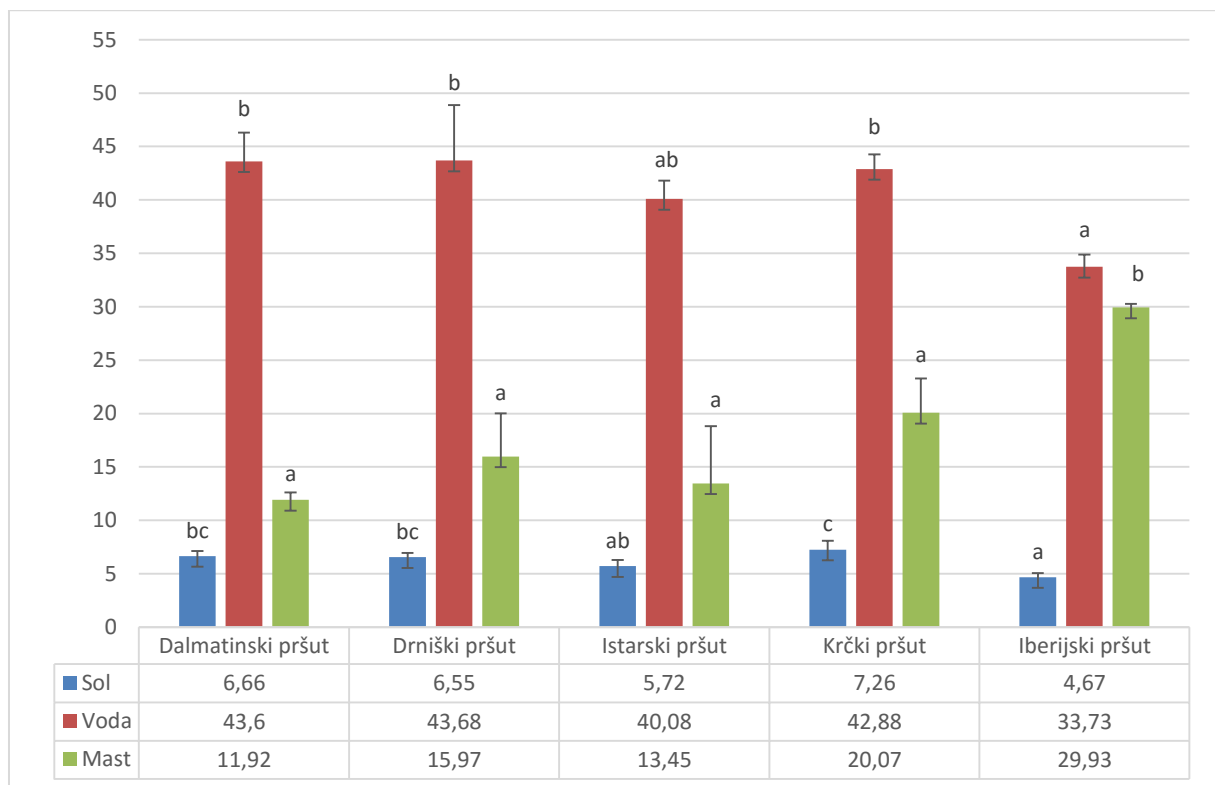
Statistički izračun postignutih podataka određen je jednosmjernom analizom varijance (one-way ANOVA test) uz razinu značajnosti 5 % ( $p < 0,05$ ).

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Svrha ovog rada je usporedba fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstava različitih vrsta pršuta. Fizikalno-kemijskom analizom određen je udio NaCl-a, vode, masti te boja. Rezultati fizikalno-kemijske analize prikazani su grafičkim prikazima. Senzorskom analizom ocijenjeni su sljedeći parametri: izgled, okus, aroma, miris, tekstura i cjelokupna dopadljivost te su rezultati prikazani grafičkim prikazom „paukove mreže“ (eng. spider web).

### 4.1. Fizikalno-kemijske analize pršuta

Udjeli NaCl, vode i masti prikazani su na slici 10. Prikazane su srednje vrijednosti udjela soli, vode i masti sa standardnim devijacijama za uzorke pršuta: dalmatinski, drniški, istarski, krčki i iberijski.



\* različita slova a, b i c označavaju statistički značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 10. Osnovni kemijski sastav (sol, voda i mast) u različitim uzorcima pršuta

Kuhinjska sol, tj. NaCl od velike je važnosti u proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda zbog svog učinka na smanjenje  $a_w$  čime se smanjuje mogućnost kvarenja proizvoda. Osim u svrhu konzerviranja, kuhinjska sol se koristi za poboljšanje organoleptičkih svojstava krajnjeg proizvoda. Ioni natrija i klora daju slani okus mesnim proizvodima, ali i naglašavaju njihovu karakterističnu aromu. Soljenje dodatno uzrokuje povećanje topivosti miofibrilarnih proteina mesa što dovodi do povećane sposobnosti vezanja vode, bubrenje mesa i na taj način poboljšava svojstva krajnjeg proizvoda koji je mekše teksture i povećane sočnosti (Desmond, 2006). Preslan okus posljedica je prekomjernog soljenja ili salamurenja solima s više od 5 % NaCl u proizvodu dok će nedovoljno slani proizvodi (nedovoljna slanost) sadržavati manje od 1,5 % NaCl (Živković i Hađiosmanović, 1996).

Dobiveni rezultat za udio NaCl za dalmatinski pršut iznosi 6,66 % što je u skladu sa Specifikacijom za dalmatinski pršut: 4,5 - 7,5 % (Kos i sur., 2015). Udio NaCl za drniški pršut iznosi 6,55% što je također u skladu sa Specifikacijom za drniški pršut:  $\leq 7$  % (Karolyi i Guarina, 2015). U istraživanju Krvavice (2003) udio NaCl za istarski pršut iznosi 6,83%, a u istraživanjima koje je proveo Karolyi (2002) udio NaCl u analiziranom uzorku je 6,45%. Rezultati dobiveni za istarski pršut u skladu su s rezultatima navedenih znanstvenika. Također, dobiveni rezultati u skladu su sa Specifikacijom za istarski pršut:  $< 8$  % (Božac i sur., 2014). Udio NaCl za krčki pršut u ovome istraživanju iznosi 7,26 % pri čemu je to najviša dobivena vrijednost. Prema Specifikaciji za krčki pršut udio NaCl mora biti od 4 do 8 % (Žužić i Toić, 2014). Udio NaCl u iberijskom pršutu bio je najniži (4,86 %). Prema Grau i sur. (2008) udio NaCl u iberijskom pršutu iznosi oko 5% što je u skladu s dobivenim rezultatima.

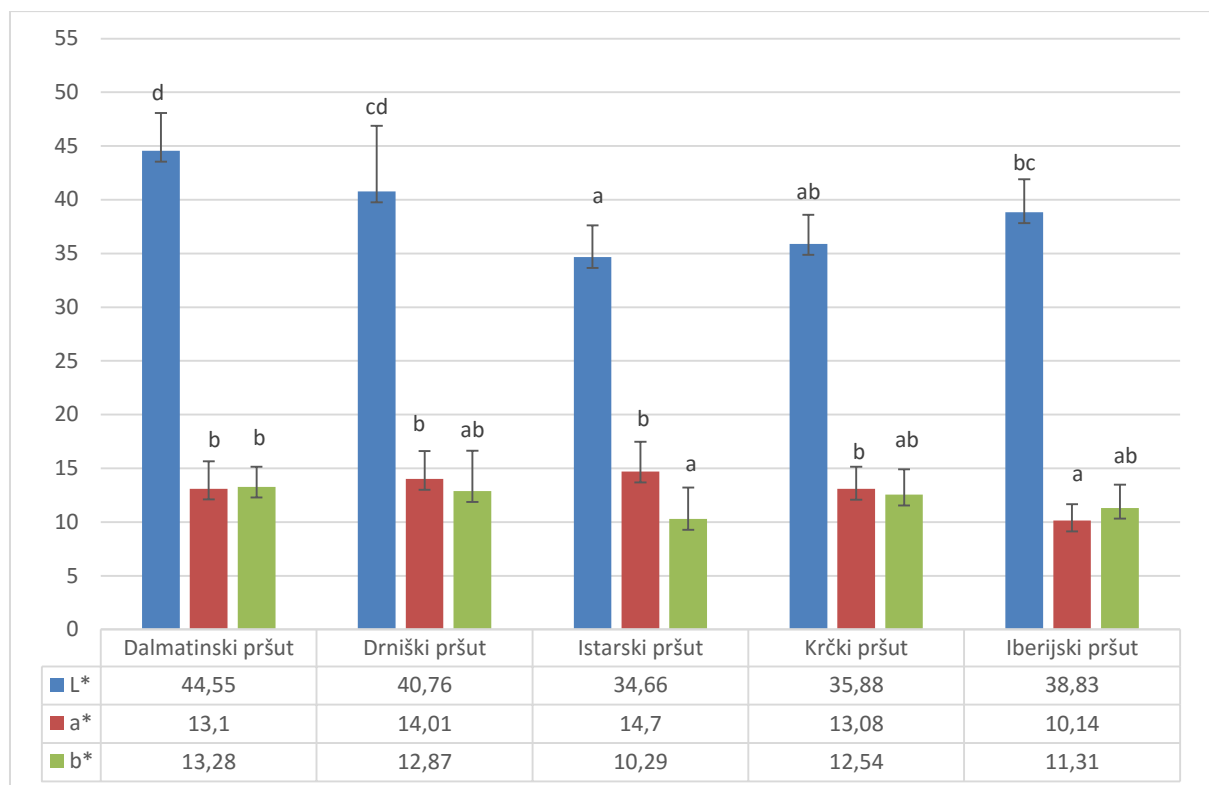
Udio vode kod ispitivanih uzoraka kreće se od 33,73 do 43,68 %. Prema Specifikaciji za dalmatinski pršut udio vode ne smije biti veći od 55 % (Kos i sur., 2015). Rezultati dobiveni u ovom istraživanju (43,6 %) u skladu su s navedenom Specifikacijom. Udio vode u drniškom pršutu prema Specifikaciji ne smije biti veći od 40 % (Karolyi i Guarina, 2015), no dobiveni rezultat je 43,68%, više od navedene Specifikacije. Niži udio vode u istarskom pršutu (40,08 %) posljedica je uklanjanja kože i potkožnog masnog tkiva kod proizvodnje ove vrste pršuta. Posljedično, veća je dehidracija te je udio vode manji nego kod drugih vrsta pršuta (Karolyi, 2002). Prema Specifikaciji udio vode kod istarskog pršuta mora biti manji od 55 % te dobiveni rezultat zadovoljava taj zahtjev.

Udio vode u krčkom pršutu iznosi 42,88 %. U skladu je sa Specifikacijom prema kojoj udio vode u pršutu iznosi 40-60 % (Žužić i Toić, 2014). Prema ovom istraživanju iberijski pršut sadrži najniži udio vode (33,73 %). Usporedbom dobivenih rezultata s rezultatima iberijskog pršuta u istraživanju Carrapiso i Garcíe (2008), u kojem udio vode iznosi 49 %, primjećuje se znatno niži udio vode dobiven ovim istraživanjem.

Mast, naročito intermuskularna mast, jako je važna komponenta mesa koja je odgovorna za okus, sočnost i aromu samog proizvoda. To je ujedno i najvarijabilnija komponenta. Različite vrste pršuta imaju različit udio masti. Razlog tome je što se pri proizvodnji pršuta koriste različite pasmine svinja i različita hranidba svinja. Što je veći udio vode, udio masti je manji (obrnuta proporcionalnost).

Udio masti u ispitivanim uzorcima kreće se od 11,92 do 29,93 %. Dalmatinski i drniški pršut s većim udjelom vode sadrže manji udio masti odnosno, dalmatinski pršut sadrži 11,92 %, a drniški 15,97 % masti. Rezultati su očekivani s obzirom da su voda i mast obrnuto proporcionalni. Udio masti u istarskom pršutu iznosi 13,45 %. Možemo zaključiti da se udio masti u istarskom, dalmatinskom i drniškom pršutu nije značajno razlikovao što ne bi bilo za očekivati jer se dalmatinski i drniški pršut proizvode s kožom i potkožnim masnim tkivom, a istarski bez te bi stoga bilo za očekivati da dalmatinski i drniški pršut imaju veći udio masti od istarskog pršuta. Udio masti u krčkom pršutu je 20,07 %, a u iberijskom 29,93 %. U istraživanju koje su proveli León-Crespo i sur. (1986), određen je udio masti u iberijskom pršutu koji je iznosio 20,50 %, a što je znatno niže od dobivenih rezultata za iberijski pršut, no u skladu s rezultatima dobivenim za krčki pršut.

Na slici 11 prikazane su srednje vrijednosti L\*, a\* i b\* za uzorke pršuta s pripadajućim standardnim devijacijama.



\* različita slova a, b i c označavaju statistički značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 11. L\*, a\* i b\* vrijednosti različitih uzoraka pršuta

Određivanje boje provedeno je mjerenjem vrijednosti koordinata svjetloće (L\*), spektra od zelene do crvene boje (a\*) te spektra od plave do žute boje (b\*). L\*, a\* i b\* vrijednosti pokazale su statističku značajnu razliku ( $p < 0,05$ ). Boja pršuta uglavnom ovisi o koncentraciji i kemijskom stanju pigmenta u mesu te o mišićnoj strukturi (Pérez-Alvarez i sur., 1998).

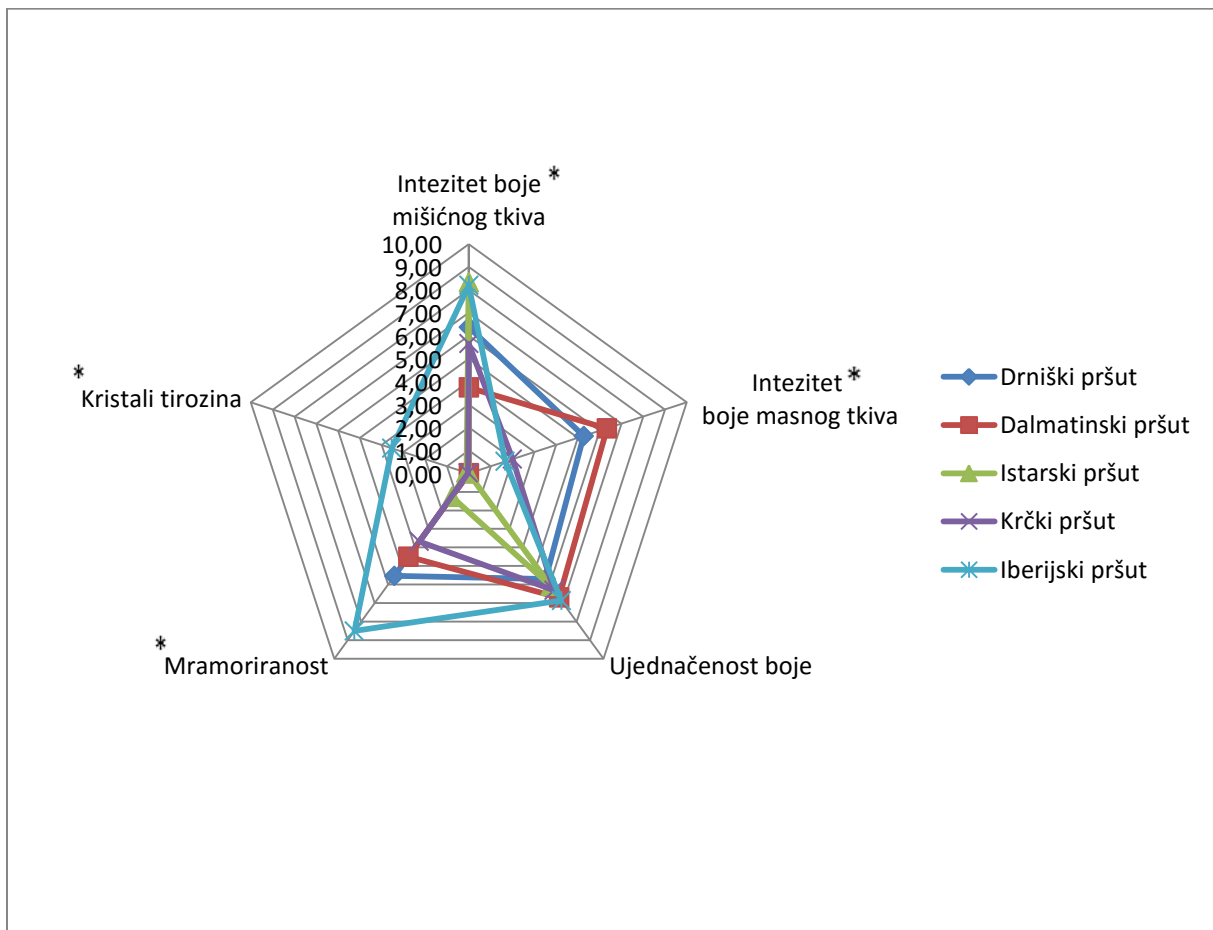
Marušić i sur. (2011) u svome su istraživanju istarskog pršuta dobili L\* vrijednost 31,6 i 34,7 što je niže od L\* vrijednosti dobivenih u ovom istraživanju (34,6 - 44,5). L\* vrijednost u mišićima ovisi o udjelu vode i dehidraciji prema površini. Dobivena vrijednost za a\* iznosi od 10,14 (iberijski pršut) do 14,70 (istarski pršut). U istraživanju koje su proveli Rezende Costa i sur. (2008) vrijednost za a\*, španjolskih vrsta pršuta, iznosi 12,00 što je u skladu s rezultatima dobivenim u ovome istraživanju. Marušić i sur. (2011) u svome su istraživanju istarskog pršuta dobili vrijednost za a\* 7,60 i 9,70 što je niže od rezultata dobivenih u ovom istraživanju. Najnižu vrijednost za b\* dobio je istarski pršut (10,29), a najvišu vrijednost

dobio je dalmatinski pršut (13,28). U istraživanju Pérez-Alvarez i sur. (1998) vrijednost za  $b^*$ , španjolskih vrsta pršuta, iznosi 10,50 pri čemu je ta vrijednost najbliža  $b^*$  vrijednostima za istarski (10,29) i iberijski (11,31) pršut koja su dobivena u ovome istraživanju.

## 4.2. Senzorska analiza

Senzorskom analizom drniškoga, dalmatinskoga, istarskoga, krčkoga i iberijskog pršuta ocijenjeni su slijedeći parametri: izgled (intenzitet boje mišićnog tkiva, intenzitet boje masnog tkiva, ujednačenost boje, mramoriranost, kristali tirozina), okus (slano, slatko, kiselo, gorko, pokvareno, užeglo, suhomesnato), aroma (po aromatičnom bilju, po svježem mesu, po dimu, biokemijsko, postojanost, trajanje arome), miris (intenzitet mirisa, miris po pokvarenom, užeglom, miris po suhomesnatom), tekstura (tvrdoća, topivost) i cjelokupna dopadljivost.

Rezultati senzorske ocjene navedenih pršuta prikazani su grafičkim prikazom „paukove mreže“ (eng. spider web) na slikama 12-15.



\* označava statističku značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 12. Senzorske karakteristike pršuta ocijenjene osjetom vida

**Intenzitet boje mišićnog tkiva** varirao je ovisno o pršutu. Dalmatinski pršut ocijenjen je najnižom ocjenom 3,74, a zatim slijede krčki (5,66) i drniški (6,38) pršut sa nešto višim ocjenama. Iberijski i istarski pršut dobili su najviše ocjene (8,20 i 8,32). Prilikom određivanja boje pršuta u fizikalno-kemijskim analizama dokazano je da istarski pršut ima najvišu a\* vrijednost pri čemu ona karakterizira crvenije meso stoga možemo zaključiti da su rezultati fizikalno-kemijske i senzorske analize usklađeni.

**Intenzitet boje masnog tkiva** označava intenzitet od bijele do žute boje spektra. Kod istarskog pršuta taj intenzitet nije prisutan što je za očekivati budući da je to proizvod bez potkožnog masnog tkiva. Intenzitet boje masnog tkiva u iberijskom (1,67) i krčkom (2,00) pršutu prisutan je malim količinama, dok su drniški i dalmatinski pršut ocijenjeni najvišim ocjenama 5,27 i 6,33 pri čemu su ti rezultati u skladu s rezultatima dobivenim u fizikalno-kemijskim analizama pri određivanju najviše b\* vrijednosti koja označava izraženost žutog dijela spektra.

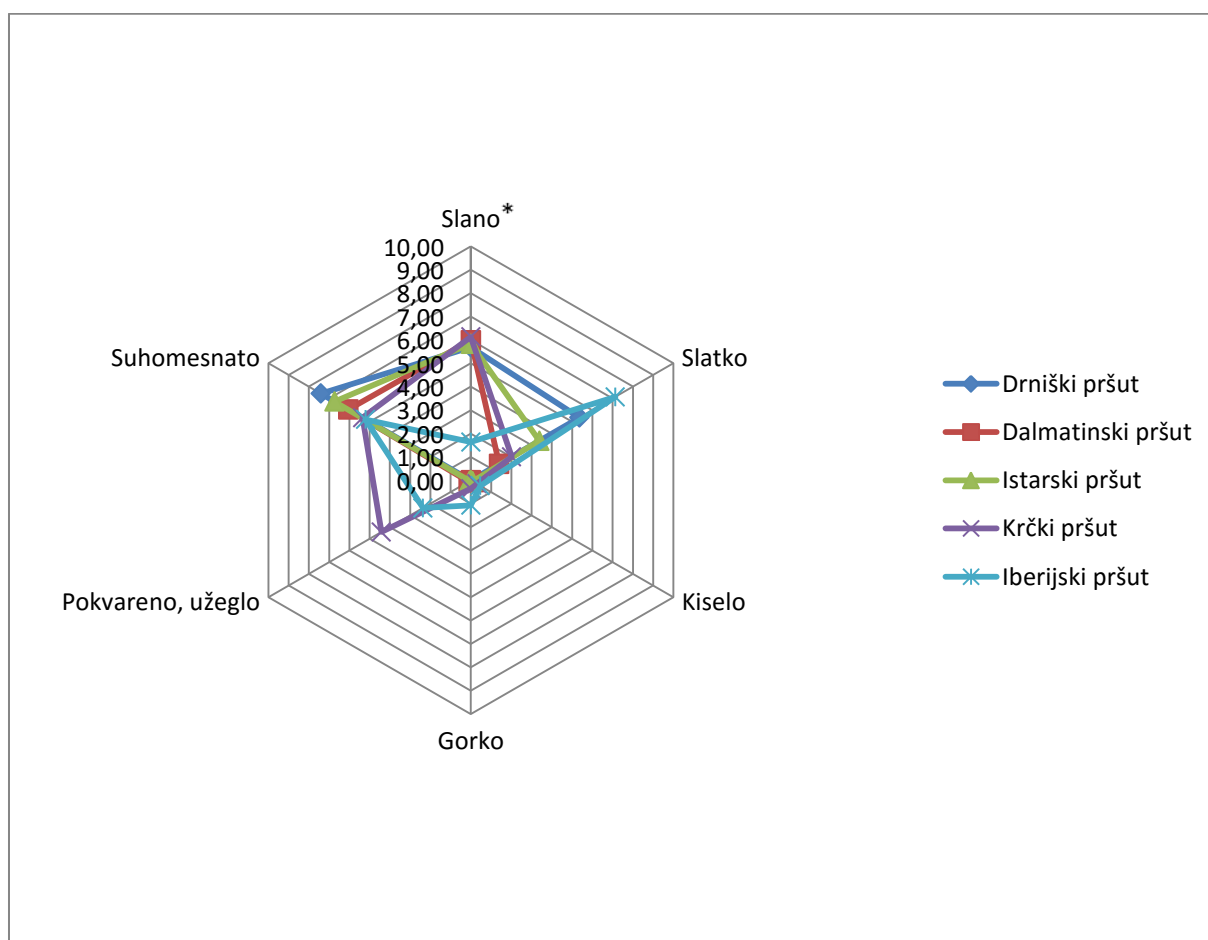
**Ujednačenost boje** u uzorcima nije odstupala između različitih vrsta pršuta.

**Mramoriranost** se bitno razlikovala između uzoraka. Rezultati su pokazali da je mramoriranost najmanje prisutna u istarskom i krčkom pršutu, a razlog tome je manji udio masti u ovim pršutima. U dalmatinskom i drniškom pršutu mramoriranost je bila više izražena, dok je iberijski pršut imao najizraženiju mramoriranost. Najizraženija mramoriranost iberijskog pršuta proizlazi iz većeg udjela masnog tkiva u odnosu na ostale ispitivane vrste pršuta. Uzgoj i tov svinja, za proizvodnju iberijskog pršuta, traje znatno duže (18-24 mjeseci) te se time osigurava poželjna mramoriranost i odgovarajuća boja pršuta (Krvavica, 2006). Način i tip hranidbe odnosno sastav obroka, presudno utječu na sastav masnih kiselina intramuskularne masti. Hranidba iberijskih svinja obrocima s različitim omjerom žira i žitarica (samo žir, žir i žitarice, samo žitarice) pokazuje značajno snižen udjel palmitinske i stearinske masne kiseline te povećan udjel oleinske, linolne i linolenske masne kiseline kod svinja hranjenih samo žirom. Također, dodavanje veće količine visoko nezasićenih ulja (suncokretovo, sojino, ulje uljane repice) u obrok, smanjuje se udio palmitinske i oleinske, a povećava udio dugolančanih (18:2, 20:2 i 20:3) masnih kiselina (Larick i sur. 1992). Prema Ventanasu (2001) mramoriranost pozitivno utječe na aromu i senzorska svojstva pršuta (sočnost, mekoća, topivost).



**Kristali tirozina** nađeni su u tri uzorka (istarski, krčki i iberijski pršut). Očituju se u obliku pojave bijelih precipitata (taložina) različitog oblika, veličine i lokacije. Kod pršuta, ove taložine nastaju u unutrašnjosti, između mišićnih vlakana, u obliku kristala bjeličasto sive boje, nepravilnog oblika veličine od 1 do 5 mm. Dugotrajni procesi sušenja i zrenja pogoduju pojavi kristala tirozina (Živković, 1986).

Na slici 13 prikazane su senzorske karakteristike vezane za okus.



\* označava statističku značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 13. Senzorske karakteristike pršuta ocjenjene osjetom okusa

Krčki pršut dobio je najvišu ocjenu za **slanost** (6,13), nešto nižu slanost pokazali su dalmatinski, drniški i istarski pršut dok iberijski najnižu (1,63). S organoleptičkog stajališta preslan okus jedna je od najčešćih grešaka pršuta, a isti nastaje uslijed prekomjernog soljenja,

posebice manjih butova. Postupkom odsoljavanja butova u čistoj vodi, neposredno nakon salamurenja i prešanja, može se ukloniti suvišna sol (Karolyi, 2002).

Fizikalno-kemijska analiza pokazala je da krčki pršut ima najviši udio NaCl-a što je potvrđeno senzorskom analizom.

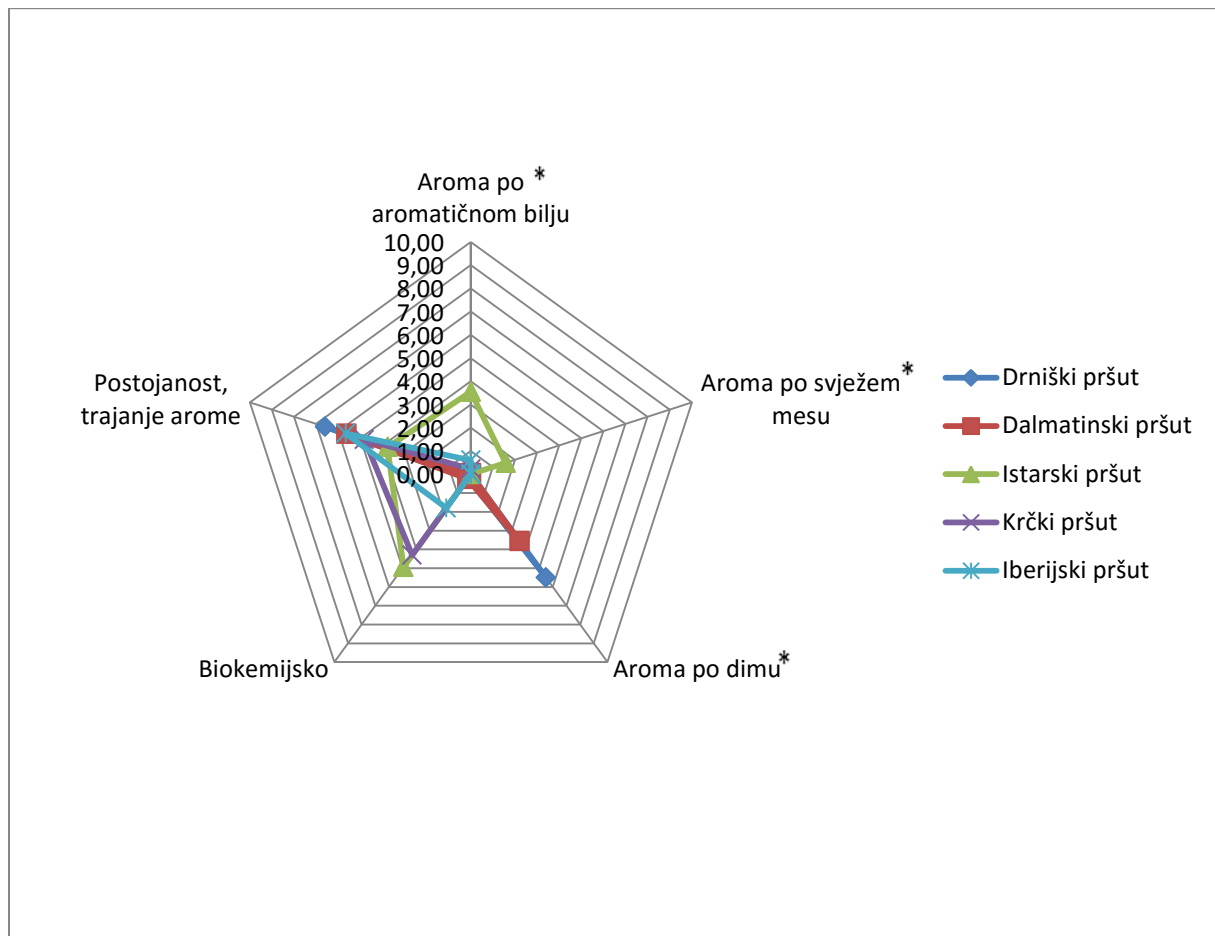
**Sladak okus** nađen je u svim uzorcima pršuta pri čemu su dalmatinski, istarski i krčki pršut dobili niže ocjene, a drniški i iberijski više ocjene. U istraživanju Resana i sur. (2010) španjolske vrste pršuta sadrže veći udio slatkastog okusa.

**Gorak okus** sadrže krčki (0,37) i iberijski pršut (1,07) dok u ostalim uzorcima pršuta taj okus nije pronađen. Isti nastaje tijekom procesa zrenja pršuta kao posljedica prenaplašene proteolize bjelančevina mesa koja rezultira porastom koncentracije dušičnih spojeva male molekulske mase (Toldrá, 1998).

**Okus po pokvarenom, užglom** najzastupljeniji je u krčkom pršutu (4,42) i iberijskom pršutu (2,37) dok kod ostalih vrsta pršuta taj okus skoro pa i nije zastupljen. Užegao okus javlja se tijekom dužeg zrenja i skladištenja pršuta u uvjetima povišene temperature i vlažnosti zraka te izravne izloženosti sunčevom svjetlu. Svjetlom iniciran proces oksidacije masti, uslijed autokatalize, ubrzo prelazi u proces autooksidacije (Živković, 1986). Posljedice se očituju pojavom stranog mirisa, oštrog peckavog okusa i žućkaste boje masnog tkiva.

**Suhomesnati okus** prisutan je u svim uzorcima pršuta s visokim ocjenama. Drniški pršut ističe se ocjenom 7,41. Prema istraživanju Pham i sur. (2008) ocjena za suhomesnatost američkog pršuta iznosi 7,4 te možemo zaključiti da su rezultati usklađeni.

Grafički prikaz prisutnosti pojedine arome u uzorcima pršuta prikazan je na slici 14.



\* označava statističku značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 14. Senzorske karakteristike pršuta

**Aroma po aromatičnom bilju** zastupljena je najviše u istarskom pršutu (3,54) dok u drugim uzorcima pršuta znatno manje. Prema istraživanju Marušić i sur. (2014) zastupljenost začina u istarskom pršutu iznosi  $4,0 \pm 1,4$  što se podudara s vrijednostima dobivenim u ovom radu. U postupku proizvodnje istarskog i krčkog pršuta dodaju se začini poput mljevenog crnog papra, češnjaka, lovora i ružmarina dok se kod ostalih vrsta pršuta oni ne dodaju. Papar i češnjak sadrže antioksidativne tvari te na taj način imaju anti-autooksidativnu ulogu (Toldrá, 2002).

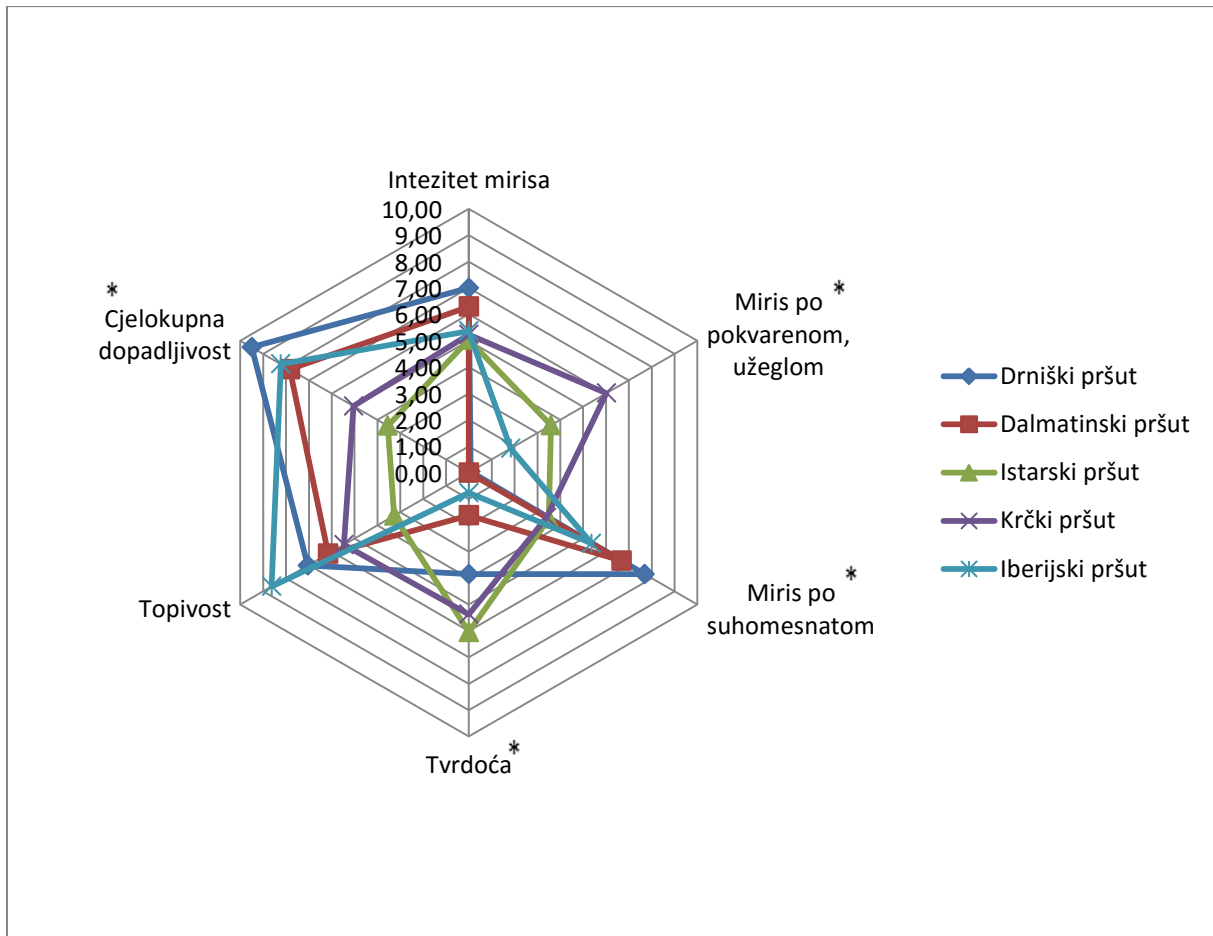
**Aroma po svježem mesu** također se istaknula samo kod istarskog pršuta s nižom ocjenom od 1,58. Aroma po svježem mesu može biti rezultat oksidacije linolne masne kiseline pri čemu nastaje aldehid heksanal (Luna i sur., 2006). Stoga možemo zaključiti da nije došlo do oksidacije masti u ispitivanim uzorcima.

**Aroma po dimu** zastupljena je samo u drniškom (5,50) i dalmatinskom (3,57) pršutu. Rezultati su očekivani s obzirom da se postupak proizvodnje navedenih pršuta sastoji od faze dimljenja dok kod drugih tipova pršuta (istarski, krčki i iberijski) faza dimljenja nije dozvoljena. Prema istraživanju Pham i sur. (2008) dobivena ocjena za aromu po dimu američkog pršuta je 1,6 što je znatno niže od dobivenih rezultata u ovom radu. Postupak dimljenja dovodi do snižavanja  $a_w$  proizvoda do željene razine i time se smanjuje mogućnost kvarenja samog proizvoda (Krvavica i sur., 2012).

**Aroma na biokemijsko** (zemlja, melasa, aroma na pljesnjivo, užeglo, fermentirano, životinjsko, metalno) najviše je zastupljena u istarskom i krčkom pršutu, a dobivene ocjene su 4,94 i 4,31. Ocjene ostalih vrsta pršuta znatno su niže. Navedene arome prikaz su negativnih karakteristika pršuta. Melasa daje svojstven oštar miris po sumporu i / ili karamelizirani karakter. Do značajnijeg razvoja plijesni dolazi uslijed čuvanja proizvoda u prevlažnim uvjetima i nastanka nepoželjne arome na plijesan. Fermentirani okus i miris posljedica je mliječno-kisele fermentacije u anaerobnim uvjetima ili nastaje tijekom kvarenja uslijed procesa gnjiljenja mesa uzrokovano bakterijama kvarenja. Aroma na životinje prepoznatljiv je okus i miris na stanište životinja, kožu ili dlaku životinja.

**Postojanost, trajanje arome** nađena je u svim uzorcima pršuta pri čemu se drniški pršut ističe s najvišom (6,61), a istarski s najnižom (3,77) ocjenom. Prema istraživanju Marušić i sur. (2011) ocjena za postojanost arome za istarski pršut iznosi  $6,9 \pm 1,2$  što je više od dobivenih vrijednosti u ovom radu

Na slici 15 prikazani su rezultati za miris, teksturu i cjelokupnu dopadljivost u uzorcima pršuta.



\* označava statističku značajnu razliku,  $p < 0,05$

Slika 15. Senzorske karakteristike pršuta ocjenjene osjetom mirisa

Najvišu ocjenu za **intenzitet mirisa** dobili su drniški (7,00) i dalmatinski pršut (6,29), a najnižu istarski pršut (5,03). Prema istraživanju Fuentes i sur. (2013) ocjena za intenzitet mirisa iberijskog pršuta iznosi 5,69 što je slično dobivenom rezultatu u ovom radu za iberijski pršut (5,37). U navedenom istraživanju ustanovljeno je da je intenzitet mirisa pršuta naročito povezan s mirisom po užeglom, odnosno intenzitet mirisa bio je jači kod mišića u kojem je veći udjel intramuskularne masti i stoga jači intenzitet lipidne oksidacije.

**Miris po pokvarenom, užeglom** javlja se kada oksidativne i / ili hidrolitičke promjene u većoj mjeri zahvate masno tkivo pršuta. Krčki pršut dobio je najvišu ocjenu koja iznosi 6,02.

Također, zanimljivo je primijetiti da je krčki pršut dobio i najvišu ocjenu za okus po pokvarenom/užeglom. U ostalim pršutima miris po pokvarenom, užeglom bio je znatno manje prisutan.

**Miris po suhomesnatom** najizraženiji je u drniškom pršutu pri čemu ocjena iznosi 7,69. Drniški pršut, također je dobio najvišu ocjenu za suhomesnati okus. Slijede dalmatinski (6,68) i iberijski (5,37) te istarski i krčki pršut koji su dobili znatno niže ocjene (3,49 i 3,40). Prema istraživanju Garcia Gonzaleza i sur. (2008) miris po suhomesnatom u iberijskom pršutu iznosi  $5,80 \pm 0,29$  što je u skladu s rezultatima dobivenim u ovom istraživanju.

**Visoka tvrdoća** pršuta nastaje kao posljedica prekomjernog prešanja i/ili isušenja. Preveliko opterećenje butova tijekom prešanja umanjuje mekoću i sočnost pršuta. Također može prouzročiti trganje strukture tkiva u kojem kasnije za vrijeme sušenja i zrenja nastaju rascjepi i pukotine (Karolyi, 2009). Istarski pršut dobio je najvišu ocjenu za tvrdoću (6,04) dok su ostale vrste pršuta pokazale znatno niže ocjene. Manji udio vode u pršutu ukazuje na veću tvrdoću te sukladno tome istarski pršut, koji sadrži niži udio vode, ima izraženiju tvrdoću. U istraživanju Fuentes i sur. (2013) ocjena za tvrdoću iberijskog pršuta iznosi 3,55. Prema tome možemo zaključiti da tvrdoća varira ovisno o vrsti pršuta. Najveća tvrdoća istarskog pršuta može proizlaziti iz činjenice da je primarna obrada sirovine različita u odnosu na druge vrste pršuta. Naime, u proizvodnom procesu se tijekom obrade svinjskih butova s njih odstranjuju koža i potkožno masno tkivo što doprinosi procesu sušenja, i posljedično nižem udjelu vode u gotovom proizvodu.

**Topivost** je varirala ovisno o vrsti pršuta pa je tako iberijski pršut pokazao najveću topivost, a ostale vrste pršuta manju topivost. Topivost i udio masti u pozitivnoj su korelaciji što znači da veći udio masti utječe na topivost i mekoću pršuta te je stoga iberijski pršut, koji sadrži veći udio masti, pokazao veću topivost i mekoću.

Drniški pršut dobio je najvišu ocjenu za **cjelokupnu dopadljivost**, koja iznosi čak 9,50 dok je istarski pršut dobio najnižu ocjenu, 3,56.

## 5. ZAKLJUČCI

- Na osnovu senzorske analize moglo se zaključiti da istarski pršut ima najizraženiju boju mišićnog tkiva što je potvrđeno fizikalno-kemijskom analizom gdje viša  $a^*$  vrijednost karakterizira crvenije meso.
- Senzorska analiza pokazala je da dalmatinski pršut ima najizraženiju boju masnog tkiva (žutu) pri čemu su ti rezultati u skladu s rezultatima dobivenim u fizikalno-kemijskim analizama kod određivanju najviše  $b^*$  vrijednosti koja označava izraženost žutog dijela spektra.
- Iberijski pršut ima najizraženiju mramoriranost koja proizlazi iz većeg udjela intramuskularnog masnog tkiva u odnosu na ostale ispitivane vrste pršuta.
- Fizikalno-kemijska analiza pokazala je da krčki pršut ima najviši udio NaCl-a što je potvrđeno senzorskom analizom. Gorak okus u manjim je količinama prisutan u krčkom i iberijskom pršutu, a sladak okus najviše je prisutan u iberijskom pršutu.
- Arome po aromatičnom bilju i svježem mesu najizraženije su u istarskom pršutu dok je aroma po dimu prisutna samo u dalmatinskom i drniškom pršutu što proizlazi iz tehnološkog procesa proizvodnje koja uključuje dimljenje.
- Sadržaj vode dobiven u ovome istraživanju iznosi 33,73 do 43,68 %. Istarski pršut sadrži nešto manji udio vode od dalmatinskog i drniškog zbog razlike u primarnoj tehnološkoj obradi buta. Proizvodnja pršuta bez kože i potkožnog masnog tkiva omogućava bolju penetraciju NaCl-a i rezultira nižim udjelom vode.
- Manji udio vode u pršutu ukazuje na veću tvrdoću te sukladno tome istarski pršut, koji sadrži niži udio vode, ima izraženiju tvrdoću.
- Udio masti u ispitivanim uzorcima kretao se od 11,92 do 29,93 %. Veći udio vode u pršutu rezultira manjim udjelom masti. Udio masti u istarskom, dalmatinskom i drniškom pršutu nije se značajno razlikovao.

- Topivost i udio masti u pozitivnoj su korelaciji što znači da veći udio masti utječe na topivost pršuta te sukladno tome veći udio masti u iberijskom pršutu doprinosi većoj topivosti i mekoći.



## 6. LITERATURA

Anonymous 1 (2016) Iberian products, <<http://www.estrelladecastilla.es/en/products>>. Pristupljeno 23.7.2016.

Anonymous 2 (2016) Konica Minolta, <<http://sensing.konicaminolta.asia/products/cm-700d-spectrophotometer/>>. Pristupljeno 14.7.2016.

AOAC (1984) Official methods of analysis, Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.

Božac, R., Uremović, M., Šišović, D., Toić, U. (2014) Istarski pršut-Oznaka izvornosti, Specifikacija, Udruga proizvođača istarskog pršuta, Pazin.

Carrapiso, I.A., Garcia, C. (2008) Effect of the Iberian pig line on dry cured ham characteristics. *Meat Sci.* **80**, 529-534.

Desmond, E. (2006) Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Sci.* **74**, 188-196.

Fuentes, V., Ventanas, J., Morcuende, D., Ventanas, S. (2013) Effect of intramuscular fat content and serving temperature on temporal sensory perception of sliced and vacuum packaged dry-cured ham. *Meat Sci.* **93**, 621-629.

Garcia Gonzalez, D.L., Tena, N., Aparicio Ruiz, R., Morales, M., T. (2008) Relationship between sensory attributes and volatile compounds qualifying dry cured hams. *Meat Sci.* **80**, 315-325

Girard, J.P. (1992): Technology of meat products. Ellis Horwood Limited, England.

Grau, R., Albarracin, W., Toldra, F., Antequera T., Barat, J. M. (2008) Study of salting and post-salting stages of fresh and thawed Iberian hams. *Meat Sci.* **79**, 677-682.

Honikel, K.O. (1998) Reference methods for the assesment of physical characteristics of meat, *Meat Sci.* **49**, 447-457.

HRN ISO 1443:1999, Meso i mesni proizvodi- Određivanje ukupne količine masti (ISO 1443:1973).

Hrvatski veterinarski institut (2014) Obrazac za senzorsko ocjenjivanje pršuta, Split.

ISO 1442:1997, Meat and meat products- Determination of moisture content (Reference method).

Karolyi, D. (2002): Kakvoća buta švedskog landrasa u tehnologiji istarskog pršuta. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet.

Karolyi, D. (2009) Najčešći problemi u proizvodnji pršuta. *Meso* **11**, 134-143.

Karolyi D., Guarina, D. (2015) Drniški pršut-Oznaka zemljopisnog podrijetla, Specifikacija proizvoda, Udruga proizvođača drniškog pršuta, Drniš.

Koprivnjak, O. (2014) Kvaliteta, sigurnost i konzerviranje hrane, Medicinski fakultet, Rijeka.

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

Krvavica, M., Đugum, J. (2006) Proizvodnja pršuta u svijetu i kod nas. *Meso* **7**, 355-365.

Krvavica, M. (2006) Čimbenici kakvoće pršuta. *Meso* **6**, 279-290.

Krvavica, M., Mioč, B., Friganović, E., Kegalj, A., Ljubičić I. (2012) Sušenje i zrenje - temeljni tehnološki procesi u proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda. *Meso* **14**, 138-144.

Larick, D.K., Turner, B.E., Schoenherr, W.D., Coffey, M.T., Pilkington D.H. (1992) Volatile compound content and fatty acid composition of pork as influenced by linoleic acid content of the diet. *J. Anim. Sci.*, **70**, 1397-1403.

Lawless, H., Heymann, H. (2010) Sensory Evaluation of Food, Principles and Practices, 2. izd., Springer Science+Business Media, USA.

León-Crespo, F., Martins, C., Penedo, J.C., Barranco, A., Mata, C., Beltrán, F. (1986) Diferencias en la composición química de ocho regiones anatómicas del jamón serrano Ibérico. *Alimentaria* **23**, 23-27.

Luna, G., Aparicio, R., Garcia González, D.L. (2006) A tentative characterization of white dry-cured hams from Teruel (Spain) by SPME. *Food Chem.* **97**, 621-630.

Marušić, N., Petrović, M., Vidaček, S., Petrak, T., Medić, H. (2011) Characterization of traditional Istrian dry-cured ham by means of physical and chemical analyses and volatile compounds. *Meat Sci.* **88**, 786-790.

- Nute, G. R. (2002) Sensory analysis of meat. U: Meat Processing – Improving quality, (Kerry, J. i Ledward D., ured.), Woodhead Publishing Limited, England, str. 175-185.
- Pérez-Alvarez, J.A., Sayas-Barberá, M.E., Fernández-López, J., Gago-Gago, M.A., Pagán-Moreno, M.J., Aranda-Catalá, V. (1998) Chemical and color characteristics of spanish dry-cured ham at the end of the aging process. *J. Muscle Foods*, **10**, 195–201.
- Pham, A. J., Schilling, M.W., Mikel, W.B., Williams, J.B., Martin, J.M., Coggins, P.C. (2008) Relationship between sensory descriptio, consumer acceptability and volatile flavor compounds of American dry-cured ham. *Meat Sci.* **80**, 728-737.
- Pravilnik o mesnim proizvodima (2012) *Narodne novine* **131**, Zagreb.
- Rezende Costa, M., Filho, W.B., Silveira, E., Felício P.E. (2008) Colour and texture profiles of boneless restructured dry-cured hams compared to traditional hams. *Food Sci. Technol.* **65**, 169-173.
- Toldrá, F. (1998) Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Sci.* **49**, 101-110.
- Toldrá, F. (2002) Dry-cured meat products, Wiley- Blackwell, Ames, Iowa.
- Ventanas, J. (2001) Tehnologija del Jamon Iberico, Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Yiu, H., Wai-Kit, N., Rogers, R. (2001) Meat Science and Application. CRC Press.
- Živković, J. (1986) Higijena i tehnologija mesa II. dio, Kakvoća i prerada, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski Fakultet, Zagreb.
- Živković, J., Hađiosmanović, M. (1996): Suhomesnati proizvodi. Pogreške suhomesnatih proizvoda. Veterinarski priručnik 5 izdanje. Medicinska naklada. Zagreb.
- Žužić, V., Toić, U. (2014) Krčki pršut – Oznaka zemljopisnog podrijetla, Specifikacija, Udruga proizvođača krčki pršut, Krk.