

# Makro i mikro elementi u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima

---

**Džidić, Nina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:159:574603>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-14**



*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

# DIPLOMSKI RAD

Zagreb, srpanj 2023.

Nina Džidić

**MAKRO I MIKRO ELEMENTI U  
HRVATSKIM TRADICIONALNIM  
MESNIM PROIZVODIMA**

Rad je izrađen u Laboratoriju za analitičku kemiju Hrvatskog veterinarskog instituta u Zagrebu, pod komentorstvom prof. dr. sc. Jelke Pleadin.

## **ZAHVALA**

*Veliko hvala i prof. dr. sc. Nadi Vahčić na prihvaćanju mentorstva, nesebičnoj pomoći, strpljivosti, kao i na svim savjetima pri izradi diplomskog rada.*

*Najiskrenije hvala prof. dr. sc. Jelki Pleadin na prihvaćanju komentorstva, razumijevanju, susretljivosti, pomoći pri izradi ovog rada, te pruženoj prilici da obavljam eksperimentalni dio diplomskog rada na Hrvatskom veterinarskom institutu u Zagrebu i asistentici dr. sc. Nini Kudumiji na pomoći, strpljivosti i ljubaznosti.*

*Provedbu istraživanja financirala je Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ) u okviru projekta „Mikotoksini u hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima: molekularna identifikacija plijesni producenata i procjena izloženosti potrošača“ (IP-2018-01-9017). Izradu ovog diplomskog rada financirala je HRZZ uz potporu Hrvatskog veterinarskog instituta.*

*Hvala mojoj obitelji i prijateljima koji su tijekom studiranja bili uz mene.*

## 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 polje: Prehrambena tehnologija

Diplomski sveučilišni studij: Upravljanje sigurnošću hrane

### MAKRO I MIKRO ELEMENTI U HRVATSKIM TRADICIONALNIM MESNIM PROIZVODIMA

*Nina Džidić, univ. bacc. ing. techn. aliment. 00582207947*

**Sažetak:** Cilj ovog rada bio je odrediti udio mineralnih tvari (Na, Ca, K, Mg, Cu, Zn, Fe) u 60 uzoraka, tradicionalnih mesnih proizvoda iz različitih regija Hrvatske kao što su: šunka, kulen, pršut i domaća trajna kobasica. Sadržaj mineralnih tvari u navedenim proizvodima određen je pomoću atomske absorpcijske spektrofotometrije. Iz dobivenih rezultata utvrđeno je, postoje li značajne razlike udjela mineralnih tvari u ispitivanim proizvodima između regija Hrvatske.

**Ključne riječi:** atomska absorpcijska spektrofotometrija, tradicionalni mesni proizvodi, makro i mikro elementi, pršut, kulen, šunka, domaća trajna kobasica

**Rad sadrži:** 40 stranica, 1 slika, 9 tablica, 51 literaturnih navoda, 0 priloga

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u:** Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb.

**Mentor:** prof. dr. sc. Nada Vahčić

**Komentor:** prof. dr. sc. Jelka Pleadin

**Pomoć pri izradi:** dr. sc. Nina Kudumija

**Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:**

1. prof. dr. sc. Helga Medić (predsjednica)
2. prof. dr. sc. Nada Vahčić (mentorica)
3. prof. dr. sc. Jelka Pleadin, HVI Zagreb (komentorica)
4. doc. dr. sc. Nives Marušić Radovčić (zamjenski član)

**Datum obrane:**

## 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

**Graduate university study programme:** Food Safety Management

### MACRO AND MICRO ELEMENTS IN CROATIAN TRADITIONAL MEAT PRODUCTS

*Nina Džidić, univ.bacc.ing.techn.aliment. 00582207947*

**Abstract:** The aim of this work was to determine the proportion of mineral substances (Na, Ca, K, Mg, Cu, Zn, Fe) in 60 samples of traditional meat products from different regions of Croatia, such as: ham, kulen, prosciutto and homemade cured sausage. The content of mineral substances in the mentioned products was determined using atomic absorption spectrophotometry. From the obtained results, it was determined whether there are significant differences in the proportion of mineral substances in the examined products between the regions of Croatia.

**Keywords:** atomic absorption spectrophotometry, traditional meat products, minerals, prosciutto, kulen, ham, homemade permanent sausage

**Thesis contains:** 40 pages, 1 figures, 9 tables, 51 references, 0 supplements

**Original in:** Croatian

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

**Mentor:** prof. Ph.D. Nada Vahčić

**Komentor:** prof. Ph.D. Jelki Pleadin

**Technical support and assistance:** Ph.D. Nina Kudumija

**Reviewers:**

1. Helga Medić, PhD, Full professor (president)
2. Nada Vahčić, PhD, Full professor (mentor)
3. Jelka Pleadin, PhD, Associate professor (commenter)
4. Nives Marušić Radovčić, PhD, Full professor (substitute)

**Thesis defended:**

# Sadržaj

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TEORIJSKI DIO .....</b>	<b>3</b>
2.1. HRVATSKI TRADICIONALNI MESNI PROIZVODI.....	3
2.2. EUROPSKE OZNAKE KVALITETE .....	8
2.2.1. Krčki pršut .....	9
2.2.2. Istarski pršut .....	9
2.2.3. Drniški pršut .....	10
2.2.4. Dalmatinski pršut.....	10
2.2.5. Slavonski kulen.....	11
2.3. MAKRI I MIKRO ELEMENTI.....	12
2.3.1. Kalcij .....	13
2.3.2. Natrij.....	13
2.3.3. Magnezij .....	14
2.3.4. Željezo .....	14
2.3.5. Kalij .....	14
2.3.6. Bakar.....	15
2.3.7. Cink .....	15
2.4. ATOMSKA ABSORPCIJSKA SPEKTROFOTOMETRIJA (AAS).....	15
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO .....</b>	<b>18</b>
3.1. MATERIJALI RADA.....	18
3.2. ODREĐIVANJE MINERALNIH TVARI POSTUPKOM AAS-a.....	19
3.3. OBRADA PODATAKA.....	21
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>22</b>
<b>5. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>35</b>
<b>6. LITERATURA.....</b>	<b>36</b>



# 1. UVOD

Prema sastavu suhomesnati proizvodi su bogati mastima i bjelančevinama, posebno zasićenim masnim kiselinama, a zbog načina njihovog konzerviranja imaju povećan udio natrija, te se iz navedenih razloga preporučuje njihova umjerena konzumacija. Pored mesa, kao i raznih prirodnih začina, kao što su luk, češnjak, ljuta i slatka paprika, lovor i papar, suhomesnati proizvodi također mogu sadržavati i razne aditive. Najčešći aditiv u suhomesnatim proizvodima je natrijev nitrit (E250) tzv. „sol za salamurenje“ (omogućava dugotrajnu crvenu boju i nakon termičke obrade suhomesnatih proizvoda). Koriste se još i natrijev nitrat (E251), kalijev nitrit (E249), kalijev nitrat (E252), fosfati i polifosfati, kao i razni pojačivači okusa (E621).

Sigurnost hrane, kao i njezina zdravstvena ispravnost danas predstavljaju bezuvjetan zahtjev od strane potrošača, ali i zakonodavstva. Proizvođači suhomesnatih proizvoda, u posljednje vrijeme, sve češće koriste tzv. starinski način konzerviranja i poboljšanje organoleptičkih svojstava suhomesnatih proizvoda s prirodnim začinima. Danas na tržištu postoji sve više suhomesnatih proizvoda bez dodatka aditiva, te s manjim udjelom soli.

Hrvatska je bogata tradicionalnim mesnim proizvodima, kako zbog klimatskih, tako i zbog zemljopisnih specifičnosti. Posljednjih desetljeća u svijetu su prepoznatljiv brend i neizostavan dio turističke ponude.

Po proizvodnji i konzumaciji najpoznatiji su pršuti, šunke, fermentirane kobasice, kao i mnoštvo drugih suhomesnatih proizvoda proizvedenih u različitim regijama Hrvatske u odnosu na tradicionalnu recepturu u domaćinstvima, kao i u mesnim industrijama.

Suhomesnati proizvodi su specijaliteti, uglavnom vrlo skupi, a proizvode se salamurenjem ili soljenjem i sušenjem ili termičkom obradom. Mogu se proizvoditi uz dimljenje ili bez njega, od mesa svinja, goveda, mesa kopitara ili ovčetine. Na osnovi tehnološke obrade suhomesnati proizvodi mogu biti trajni ili polutrajni. Kod trajnih suhomesnatih proizvoda proces proizvodnje odvija se bez termičke obrade uz primjenu hladnog dimljenja i uz dulji proces fermentacije, dok se kod polutrajnih suhomesnatih proizvoda primjenjuje termička obrada, toplo dimljenje i kraća fermentacija.

Tradicionalni mesni proizvodi su karakteristični po svojoj nestandardiziranoj kvaliteti i tehnologiji proizvodnje, zbog čega su svojstva finalnih proizvoda vrlo neujednačena. Manji dio takvih proizvoda stavlja se na tržište, dok se veći dio proizvodi za konzumaciju u domaćinstvu. Za proizvodnju tradicionalnih mesnih proizvoda u industriji koriste se recepti koji potječu iz

seoskih domaćinstva, a prednost industrijske proizvodnje je što uključuje stalni nadzor kvalitete i zdravstvene ispravnosti proizvoda te kontinuiranu proizvodnju i opskrbu tržišta tijekom cijele godine.

Cilj ovog rada bio je istražiti udio makro i mikro elemenata u hrvatskim tradicionalnim suhomesnatim proizvodima koji je pod utjecajem mnogobrojnih čimbenika, uključujući vrstu proizvoda i tehnologiju proizvodnje, hranidbu i način uzgoja životinja i dr. S tim ciljem u 60 uzoraka uzorkovanih na OPG-ovima iz različitih regija Hrvatske (šunka, pršut, kulen i domaća trajna kobasica) određene su količine makro i mikro elemenata.

## 2. TEORIJSKI DIO

### 2.1. HRVATSKI TRADICIONALNI MESNI PROIZVODI

Trajni suhomesnati proizvodi su toplinski neobrađeni proizvodi od svinjskog mesa sa ili bez pripadajućih kosti, potkožnog masnog tkiva i kože, s dodanim drugim sastojcima. (Pravilnik, 2018)

Trajni suhomesnati proizvodi moraju ispunjavati i sljedeće uvjete: površina treba biti suha i čista; koža mora biti svijetle do tamnosmeđe boje i bez oštećenja; moraju biti dovoljno osušeni, izgled presjeka, miris, okus, konzistencija i tekstura moraju odgovarati zreлом proizvodu i vrsti mesa, ukoliko su dimljeni moraju imati miris i okus dima; moraju biti što pravilnijeg oblika, uredno obrezanih rubova i bez oštećenja; mesnati dijelovi moraju biti svijetlocrvene do tamnocrvene boje i masno tkivo mora biti čvrsto i bijele boje, a površinski slojevi mogu imati žućkastu nijansu, aktivitet vode ( $a_w$ ) u proizvodima može biti najviše 0,93. (Pravilnik, 2018)

Trajni suhomesnati proizvodi od svinjskog mesa proizvode se i stavljaju na tržište pod nazivima: pršut, suha šunka, suha lopatica, suha vratina, kraška vratina, buđola, suha svinjska pečenica ili pod drugim nazivima (Pravilnik, 2018).

U mnogim europskim zemljama nailazimo na tradicionalnu proizvodnju i konzumaciju autohtonih mesnih proizvoda. Ovakvi proizvodi, tradicionalno proizvedeni u ruralnim domaćinstvima i obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, najčešće su napravljeni od svinjskog mesa, a rjeđe kao proizvodi od različitih vrsta mesa. Tradicionalni mesni proizvodi su važan izvor bjelančevina velike biološke vrijednosti s nutricionističke točke gledišta. Međutim, poznato je da zbog visokog udjela masti životinjskog podrijetla suhomesnati proizvodi mogu biti uzrokom mnogih zdravstvenih problema. Čest razlog je i kontaminacija zbog nedostatka određene standardizirane kvalitete, kao i tehnologija proizvodnje u (ne) higijenskim uvjetima domaćinstava. Suhomesnati proizvodi većim dijelom se proizvode za osobne potrebe, dok manjih dio njih se plasira, pod određenim kontroliranim uvjetima, na tržište. U proizvodnji tradicionalnih mesnih proizvoda neophodno je pridržavati se osnovnih zahtjeva proizvodnje koji utječu na svojstva konačnog proizvoda te dati na važnosti kvaliteti i sigurnosti korištenih sirovina i aditiva (Frece i sur., 2010). Meso i mesni proizvodi su bogati mastima, pogotovu zasićenim masnim kiselinama, stoga se potrošačima preporuča konzumiranje umjerenih količina ovih proizvoda (Valsta i sur., 2005), a proizvođači pokušavaju utjecati na sastav masnih kiselina kako bi ih približili nutritivno prihvatljivim vrijednostima (Valencia i sur., 2006). Nutritivni sastav trajnih suhomesnatih proizvoda što se tiče sastava masnih kiselina pod utjecajem je mnogih faktora, kao što su vrsta,

način hranidbe, kao i uzgoja životinja pa sve do primijenjenih tehnoloških procesa i parametara tijekom proizvodnje (JiménezColmenero i sur., 2001).

Kako u europskim zemljama tako i u Hrvatskoj postoji rastući trend proizvodnje i konzumacije tradicionalnih mesnih proizvoda, što je dovelo za posljedicu mnogobrojna istraživanja prehrambenih i nutritivnih svojstava takvih proizvoda. Poznato je da je proizvodnja tradicionalnih mesnih proizvoda nestandardizirana i općenito pod subjektivnim nadzorom i bez stroge kontrole karakteristika važnih za takve proizvode (ovitak), kao i parametri proizvodnje (temperatura, uvjeti sušenja, relativna vlažnost) (Fernández-Fernández i sur., 2002).

U Hrvatskoj postoji duga tradicija proizvodnje mesnih proizvoda na obiteljskim gospodarstvima, posebice trajnih fermentiranih proizvoda čiju proizvodnju specificira soljenje kuhinjskom soli, sušenje te dugotrajno zrenje. U različitim proizvodnim područjima Hrvatske za iste proizvode koriste se slične tehnologije proizvodnje (Pleadin i sur., 2015).

U posljednjih nekoliko desetljeća povećana je potražnja, kao i konzumacija mesa i mesnih proizvoda zbog velikog porasta broja stanovnika, ekonomskog rasta, urbanizacije i procvata tržišta (Costales i sur., 2006). Promjene u prehrambenim potrebama, nastale kao posljedica demografske tranzicije i rasta prihoda, povećale su potrebu za proizvodima životinjskog porijekla (uključujući meso) na globalnoj razini (Steinfeld i sur., 2006).

Prosječnom konzumacijom pojedinih vrsta tradicionalnih mesnih proizvoda uočen je unos čak trećine do polovice vrijednosti najvećeg preporučenog dnevnog unosa soli, a prekomjeran unos soli uzrokuje oštećenje krvnih žila i bubrega, povišen krvni tlak i mnoge druge patološke promjene u organizmu, s tim da se povezuje i s većim rizikom od pojave malignih oboljenja. U izvješćima Svjetske zdravstvene organizacije navedeno je da je konzumacija 50 g procesuiranoga mesa dnevno rizik za zdravlje.

Suhomesnati proizvodi imaju određen okus koji je mnogima nezamjenjiv te ih često nalazimo u jelovnicima kao delikatesu. Pršut je dobar izvor biološki važnih proteina jer sadrži esencijalne aminokiseline u povoljnim omjerima. Osim toga on sadrži mineralne tvari: željezo (između 1,8 i 3,3 mg željeza na 100 g), cink, fosfor, kalij, magnezij i selen. Pršut sadrži i znatnu količinu vitamina B skupine: tiamin (B1), riboflavin (B2), niacin, vitamin B6 i vitamin B12.

Suhomesnati proizvodi važan su izvor bjelančevina visoke biološke vrijednosti (Beriaian i sur., 2000), ali istodobno su poznati i negativni aspekti ovakve vrste proizvoda kao posljedica visokog udjela životinjske masti. Relativno visok udio kolesterola i nizak omjer polinezasićenih i

zasićenih masnih kiselina faktori su rizika za neke poremećaje kao što su koronarne bolesti (Muguerza i sur., 2004; Cordain i sur., 2005). S obzirom na činjenicu da su meso i mesni proizvodi bogati mastima, posebno zasićenim masnim kiselinama, potrošačima se savjetuje umjerena konzumacija istih (Fernández i sur., 2007). Proizvodi od svinjskog mesa općenito sadrže visok udio zasićenih (SFA) te manji udio mononezasićenih (MUFA) i polinezasićenih (PUFA) masnih kiselina u odnosu na preporučene razine (Pleadin i sur., 2015). Uslijed primjene različitih tehnoloških procesa tijekom proizvodnje, lipidi u tradicionalnim mesnim proizvodima podliježu nizu transformacija koji uključuju hidrolitičke procese, otpuštanje kratko-lančanih masnih kiselina i oksidaciju, uz nastajanje peroksida i hlapljivih komponenti, doprinoseći na taj način aromi finalnog proizvoda (Barbir i sur., 2014).

Među najznačajnijim hrvatskim tradicionalnim mesnim proizvodima su Baranjski i Slavonski kulen, s područja istočne Hrvatske, a s područja zaleđa ubrajaju se Drniški, Istarski, Krčki i Dalmatinski pršut, kao i mnogi drugi tradicionalni proizvodi, kao što su različite vrste fermentiranih kobasica, suha vratina i lopatica, slanina, panceta i dr. Bogatstvo tradicije proizvodnje suhomesnatih proizvoda u Hrvatskoj u konačnici ima kvalitetu te su za određene proizvode pojedini proizvođači dobili jednu od oznaka zaštićenog naziva (ZOI, ZOZP i ZTS), na nivou Europske unije. Prepoznatljivost proizvoda povezana je i s regijom na kojoj se proizvode. U postupku proizvodnje, osim razlika u recepturi među domaćinstvima, značajne su i razlike u higijenskim te okolišnim uvjetima, što utječe na specifičnost mikroflore na površini proizvoda te razlike u kvaliteti i sigurnosti tradicionalnih mesnih proizvoda (Pleadin i sur., 2022). Tehnološki proces proizvodnje trajnih suhomesnatih proizvoda po fazama je sličan, razliku nalazimo po ključnim uvjetima u proizvodnji (temperatura, relativna vlažnost, aktivitet vode u proizvodu i trajanja pojedine faze/procesa) (Pleadin i sur., 2022).

Pršut je visokovrijedan proizvod zahvaljujući svojim izvrsnim senzorskim osobinama, ugodnom mirisu i okusu te visokom sadržaju proteina (Marušić, 2013). Tijekom procesa proizvodnje trajnih suhomesnatih proizvoda (pršuta) događaju se kompleksne promjene proteina i masti u svinjskom butu što uzrokuje gubitak vode te dolazi do porasta koncentracije soli. Kvaliteta gotovog proizvoda uveliko ovisi o ovim promjenama. Masti, kao i proteini, podliježu enzimskoj hidrolizi i oksidaciji, a koje svježi svinjski but zajedno s dehidracijom pretvaraju u konzervirani proizvod prepoznatljiv po visokoj gastronomskoj i nutritivnoj vrijednosti. Razgradnja intramuskularnih lipida, kao i oksidacija slobodnih masnih kiselina dovode do formiranja brojnih hlapivih spojeva (aldehida, alkohola, ketona, alifatskih i aromatskih ugljikovodika, kratkolančanih masnih kiselina, estera, derivata furana i dr.) koji su zaslužni za

stvaranje karakteristične arome zrelog pršuta. Visoka razina slobodnih aminokiselina ima za posljedicu višu probavljivost mesa pršuta nego svježeg mesa, dijelom zbog već razgrađenih proteina. Sastav intramuskularne masti pršuta ima povoljan odnos između zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Pršut sadrži i spojeve koji djeluju antihipertenzivno i antioksidativno (Marušić, 2013). Visoka koncentracija esencijalnih aminokiselina i ostalih nutritivno važnih spojeva pršut čine visokovrijednom namirnicom. Pršut je visokovrijedan proizvod zahvaljujući svojim izvrsnim senzorskim osobinama, ugodnom mirisu i okusu te visokom sadržaju proteina (Marušić, 2013).

Pršuti su bogati izvor bjelančevina kojih najveći udio ima istarski pršut (40,73%). Genotip svinja, njihova tjelesna masa prije klanja, odnosno sastav svježih butova i dužina sušenja i zrenja uvelike utječu na variranje udjela bjelančevina, odnosno od toga će ovisiti sadržaj intramuskularne masti i vode. Za potrošače jedan od važnijih parametara kvalitete pršuta je sadržaj natrijevog klorida (NaCl). Fizikalno-kemijska svojstva Istarskog pršuta moraju biti u okviru zadanih sljedećih vrijednosti: NaCl manje od 8 % i aktivitet vode ispod 0,93 . (Božac i sur., 2014) Tijekom zrenja pršuta nastaju slobodne aminokiseline procesom proteolize, pa je njihova koncentracija proporcionalna vremenu zrenja. Svaki suhomesnati proizvod karakterizira određeni aminokiselinski profil.

Sastav masnih kiselina pršuta ovisi najviše o sastavu masti iz hrane, a jednim dijelom i o genotipu svinja. Sadržaj slobodnih masnih kiselina u svježem mesu je 1-2 %, a kod pršuta 10-12 % u odnosu na ukupan sadržaj masti. Na specifičan miris pršuta utječu različiti hlapivi spojevi (alkoholi, ketoni, aldehidi i dr.) koji nastaju kad slobodne masne kiseline, posebice nezasićene masne kiseline. Omjer između polinezasićenih i zasićenih masnih kiselina najčešće je ispod preporučenih vrijednosti (0,4-1), a omjer između ukupnih n-6 i n-3 masnih kiselina je iznad preporučenih vrijednosti WHO (2003.) (Senčić, Samac, 2018a)

**Tablica 1.** Usporedni prikaz osnovnog kemijskog sastava Slavonske šunke te Istarskog i Dalmatinskog pršuta

Hranjive tvari	Slavonska šunka (Sencić i sur., 2015.)	Istarski pršut (Karolyi, 2006.)	Dalmatinski pršut (Kos, 2011.)
Voda (%)	52,30 ± 2,50	39,99 ± 1,94	44,07
Bjelančevine (%)	27,50 ± 2,20	40,73 ± 3,55	29,35
Mast (%)	10,00 ± 2,25	16,91 ± 4,59	18,36
NaCl (%)	5,95 ± 1,50	6,45 ± 0,81	7,09
Pepeo (%)	8,00 ± 2,00	8,37 ± 0,79	8,00

Pored pršuta, kao omiljene slane poslastice, imamo i slaninu. Slanina je visokoenergetska mesna prerađevina, čiji manje mastan komad sadrži do 15 % bjelančevina . Slanina sadrži kolin koji je važan za funkcioniranje mozga, stvaranje energije te sudjeluje u izgradnji tjelesnih stanica, na rad hipotalamusa, hipofize i nadbubrežne žlijezde. U trudnoći se preporučuje jesti umjerenu količinu slanine, jer su studije sa Sveučilišta u Sjevernoj Karolini ustvrdile da je kolin važan u razvoju mozga nerođenog djeteta. Slanina je bogata mineralom cinkom koji je potreban za jačanje imunosnoga sustava, rast i obnavljanje mišićnoga tkiva te za ravnotežu hormona u organizmu. Slanina sadrži kalcij i vitamin D, koji su važni za zdrave kosti. Unatoč mišljenju mnogih da je štetna za srce, istraživanja su potvrdila da sadrži omega-3 masne kiseline koje imaju veliki utjecaj u zaštiti kardiovaskularnog sustava. Slanina je također bogata kalijem, a njegova važnost je velika u regulaciji krvnog tlaka.

U proizvodnji tradicionalnih mesnih proizvoda koristi se samo kuhinjska sol, začinsko bilje i začini koji se kombiniraju s dimljenjem, sušenjem i fermentacijom. Na popisu ovih proizvoda najčešće se nalaze kuleni, kobasice, slanina, dimljena mesa i dr. (Pleadin i sur., 2015).

Činjenica jeste da su suhomesnati proizvodi masni i slani (sadrže veće količine soli; prosječno 4 – 8 %) te se u svakodnevnoj prehrani treba njihov unos bazirati na umjerenosti. Pri konzumaciji suhomesnatih proizvoda potrebno je u drugim jelima umanjiti udio soli.

## 2.2. EUROPSKE OZNAKE KVALITETE

Zaštita poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda ima veliku važnost i za proizvođače i za potrošače. Zaštitom hrvatskih autohtonih proizvoda pridonosi se većoj vrijednosti domaćim proizvodima koji su kao takvi jedinstveni u svijetu. Potrošaču se jamči velika kvaliteta te originalan način pripreme tih proizvoda.

Europskim oznakama kvalitete, odnosno zaštićenom oznakom izvornosti, zaštićenom oznakom zemljopisnog podrijetla ili oznakom zajamčeno tradicionalnog specijaliteta označeni su proizvodi čiji je naziv kao takav zaštićen u cijeloj Europskoj uniji, a proizvode se sukladno propisanim specifikacijama proizvoda koje su izradili sami proizvođači te u njima definirali svoj proizvod i način njegove proizvodnje.

Na ambalaži, uz naziv proizvoda, europski znak jamči originalnost proizvoda, njegovu autentičnost i kontroliranost, kao i priznatu kvalitetu i lokalno podrijetlo. Oznaka izvornosti znači naziv kojim se označava proizvod koji potječe iz određenog mjesta, regije ili, u iznimnim slučajevima, države, čija kvaliteta ili karakteristike isključivo nastaju pod utjecajem posebnih prirodnih i ljudskih čimbenika određene zemljopisne sredine i čije se sve faze proizvodnje odvijaju u određenom zemljopisnom području. Oznaka zemljopisnog podrijetla označava proizvod koji potječe iz određenog mjesta, regije ili države, čija se kvaliteta, ugled ili druga karakteristika pripisuju njegovom zemljopisnom podrijetlu i čija se najmanje jedna faza proizvodnje odvija u određenom zemljopisnom području.

Podnositelj zahtjeva za oznaku izvornosti prvenstveno mora istaknuti kvalitetu tog proizvoda u odnosu na druge proizvode koji su mu slični, te sve faze proizvodnje koje moraju biti unutar definiranog zemljopisnog područja. Za oznaku zemljopisnog podrijetla je važno dokazati ugled i tradiciju koju taj proizvod i naziv imaju, a ona faza proizvodnje koja daje glavnu karakteristiku proizvoda mora se odvijati na definiranom zemljopisnom području.

Europski mesni proizvodi su zaštićeni sa jednom od tri oznake: PDO (zaštićena oznaka izvornosti), PGI (zaštićena oznaka zemljopisnog podrijetla) te TSG (garantirano tradicionalni specijalitet), a sve u svrhu promoviranja i zaštite imena kvalitetnih proizvoda (Malenica i sur., 2017). I Slavonski kulen i Baranjski kulen navedeni su na *Database of agricultural products and foods registered* - DOOR-u kao PGI prehrambeni proizvodi.

Suhomesnati proizvodi, a posebno suhomesnati pršut, tipični su proizvodi Mediteranske zemlje poput Italije (npr. Prosciutto di Parma, Prosciutto di Modena), Španjolska (npr. iberijski Guijuelo, sušena šunka Serrano) i Francuska (npr. Jambon de Bayonne). Razlika u uzgoju svinja



i preradi pršuta rezultira da pršut iz svakog od ovih zemalja ima neka specifična svojstva (Krvavica, Đugum, 2007). Isto vrijedi i za pršute proizvedene tradicionalno u hrvatskom priobalju. Malo je vrsta pršuta registriranih na razini EU kao PDO (tj. Istarski pršut) ili PGI (tj. Dalmatinski pršut, Drniški pršut, Krčki pršut). Hrvatski proizvodi koji imaju europsku oznaku kvalitete su: Krčki pršut , Istarski pršut , Drniški pršut , Dalmatinski pršut , Slavonski kulen.

### 2.2.1. Krčki pršut

Krčki pršut je od 2015. godine na razini Europske unije registriran kao prvi proizvod s oznakom zaštićenog zemljopisnog podrijetla (ZOZP). 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. Proizvodi se na otoku Krku i proizvod je visoke kakvoće s tim da se način njegove proizvodnje razlikuje od proizvodnje pršuta s kopna. Ima određenih sličnosti, a i razlika u odnosu na Istarski i Dalmatinski pršut u načinu proizvodnje i karakteristikama, kao što su dimljenje (zabranjeno je u proizvodnji krčkog pršuta), suha salamura sadrži i papar pored soli. Sve ove razlike tijekom proizvodnje odražavaju se na specifična organoleptička obilježja Krčkog pršuta (karakteristična aroma jer se pršut ne dimi i meka konzistencija mišićnog tkiva). (Gaćina, 2017)

U trenutku stavljanja na tržište, senzorska svojstva krčkog pršuta moraju odgovarati slijedećim zahtjevima: a) vanjski izgled: kruškolikog oblika, pravilno zaobljenog ruba, bez distalnog dijela , bez visećih dijelova i pukotina na otvorenoj - medijalnoj strani, odnosno drugih nedostataka koji bi mogli dovesti u pitanje izgled proizvoda, s ograničenjem otvorenog mišićnog tkiva ispod glave bedrene kosti do najviše 12 cm duljine . Pukotine nastale tijekom zrenja mogu biti premazane zaštitnom smjesom čiji je sastav definiran i specifičnog je okus i miris: slatkog ili umjereno slanog okusa, blage karakteristične arome za zrelo sušeno svinjsko meso; c) poprečni presjek: meso jednolične ružičaste do crvene boje prošarano dijelovima masnog tkiva bijele boje; d) konzistencija: meke konzistencije koja omogućava pravilno narezivanje, bez čvrstog, neelastičnog i tamnog površinskog ruba; e) masa: veća od 6,5 kilograma.

### 2.2.2. Istarski pršut

Istarski 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.

Istarski pršut je proizvod vrhunske kvalitete, proizvodi se u unutrašnjosti Istre. Zaštićen je oznakom izvornosti. Istarski pršut ne sadrži aditive. Odlikuju ga specifična aroma, jednolična ružičasto-crvena boja, slan okus. Sadrži kalcij, magnezij, natrij, kalij, fosfor, bakar, željezo. Autohtoni Istarski pršut sadrži 18 esencijalnih i poluesencijalnih aminokiselina, 21 zasićenu, mononezasićenu i polinezasićenu masnu kiselinu. (Marušić i sur., 2013) Klimatski uvjeti, kao i kulturno nasljeđe uzrokom su senzorskih specifičnih svojstava Istarskog pršuta. Osnovnu značajku podneblju istarskoga poluotoka daje sredozemna klima koja se, idući od obale prema unutrašnjosti, postupno mijenja i prelazi u kontinentalnu, zbog hladna zraka koji struji s planina i zbog blizine Alpa.

Tradicionalna obrada buta se zadržala iz vremena kada je na seoskim domaćinstvima postojala potreba da se što veća količina masnog tkiva pretopi u mast i tako sačuva za kasniju uporabu. Stoga se po tradicionalnoj recepturi s istarskog pršuta u prvoj fazi pripreme skida sva koža i potkožno masno tkivo što predstavlja rijetkost, gotovo iznimku u odnosu na način proizvodnje pršuta u ostalim krajevima.

Područje proizvodnje sirovine namijenjene proizvodnji istarskog pršuta ograničeno je ,na područje slijedeće županije u Republici Hrvatskoj: Primorsko-goranska (ograničeno samo na kopneni dio, bez otoka), Karlovačka, Sisačko-moslavačka, Zagrebačka, Bjelovarsko-bilogorska, Koprivničko-križevačka, Međimurska, Virovitičko-podravska, Požeško-slavonska, Brodsko-posavska, Osječko-baranjska i Vukovarsko-srijemska . Oznaka izvornosti „Istarski pršut“ prvi je put registrirana 2002. godine čime je omogućeno da područje proizvodnje sirovine bude šire od područja proizvodnje samog proizvoda.

### 2.2.3. Drniški pršut

Drniški pršut je proizvod s područja grada Drniša i šire okolice. Njegova posebnost i kvaliteta uvjetovali su i zaštićenu oznaku zemljopisnog podrijetla (OZP). Drniški pršut je manje slan u odnosu na druge i blago je slatkast, a soljen je krupnom soli. Ima specifičnu jarkocrvenu boju zbog dužeg perioda zrenja. Zbog dugog sušenja i zrenja ovaj pršut karakterizira viši stupanj dehidracije. Za proizvodnju Drniškog pršuta koristi se svježi but težih svinja, obrađen bez zdjeličnih kosti i nožice, suho soljen jadranskom soli. (Karolyi i Đikić, 2013). O njegovoj kvaliteti dovoljno govori podatak da je služen na Austrijsko-Ugarskim dvorovima, a uvećao je gurmansku ponudu prilikom krunidbe britanske kraljice Elizabete II.

### 2.2.4. Dalmatinski pršut

„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 (*Fagus sp.*), hrasta (*Quercus sp.*) ili graba (*Carpinus sp.*) te podvrgnut procesu sušenja i zrenja u trajanju od najmanje godinu dana.

Proizvodnja Dalmatinskog pršuta odvija se unutar Ličko-senjske, Šibensko-kninske, Zadarske, Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske županije. Već duži niz godina Dalmatinski pršut je jedan od rijetkih autohtonih proizvoda koji se u ugostiteljskim ponudama diljem Hrvatske nudi kao hladno predjelo. Posebnost ovog pršuta očituje se u njegovim senzorskim karakteristikama koje su posljedica načina pripreme, kao i uvjeta u području proizvodnje. Odlikuju ga posebna aroma i okus, blagi miris po dimu što je i najznačajnije razlikovno svojstvo u odnosu na druge pršute, mekana konzistencija, te jednolična crvena do svijetlocrvena boja. Dalmatinski pršut ne smije sadržavati nikakve dodatke (nitrite, nitrate, askorbinsku kiselinu) već samo morsku sol (Krvavica, 2006).

Dalmatinski pršut se označava na način kada svježi butovi ulaze u pršutanu moraju se pregledati radi utvrđivanja njihove sukladnosti sa zahtjevima za specifikacije Dalmatinskog pršuta, na sve butove koji uspješno prođu fazu kontrole utiskuje se u kožu vrući žig kojim se označava razdoblje početka prerade (faza soljenja). Vrući žig sadrži dan, mjesec i godinu početka prerade. Navedenim postupkom se formira proizvodni lot čija je oznaka datum početka prerade.

#### 2.2.5. Slavonski kulen

Područje Slavonije ima tradiciju dugu preko 200 godina proizvodnje Slavanskog kulena. Slavonski kulen je trajna kobasica proizvedena od mješavine najkvalitetnijih dijelova svinjskog mesa, leđne slanine, soli i začina koja se nadjeva u slijepo svinjsko crijevo. Nadjeveno crijevo se tijekom najmanje 150 dana podvrgava sukcesivnim procesima fermentacije, hladnog dimljenja, sušenja i zrenja. Slavonski kulen je tradicijski mesni specijalitet koji se proizvodi u ograničenom zemljopisnom području Slavonije i u skladu s uvjetima proizvodnje, kontrole i označavanja proizvoda koje propisuje ova specifikacija. Slavonski kulen karakterizira tradicionalni postupak proizvodnje, kao i senzorska i fizička svojstva proizvoda. Dodatak su samo prirodni začini. Senzorska svojstva Slavanskog kulena su: valjkast izgled, presjek je skladnog izgleda s povezanim mesnim i masnim česticama, ugodnog mirisa, intenzivnog okusa i čvrste konzistencije. Proizvodi se sukladno uvjetima proizvodnje, kontrole i označavanja proizvoda koje propisuje specifikacija nadležnog ministarstva poljoprivrede (Kovačić i Karolyi, 2014).

### 2.3. MAKRI I MIKRO ELEMENTI

Prema Zakonu o hrani hrana je svaka tvar ili proizvod prerađen, djelomično prerađen ili neprerađen, a namijenjen je konzumaciji ili se može opravdano očekivati da će ga ljudi konzumirati (Zakon o hrani, 2014).

Hranjive tvari mogu biti esencijalne (u organizam se moraju unijeti hranom jer se same ne mogu sintetizirati) i neesencijalne (organizam ih može sintetizirati sam). Prema Holfordu (1999.) čovjek sadrži oko 63 % vode, 22 % bjelancevina, 13 % masti i 2 % minerala i vitamina, a svaka pojedina molekula potječe iz hrane koju jedemo i vode koju pijemo.

Mineralne tvari su tvari koje se u našem organizmu nalaze u vrlo malim količinama, neke u tragovima te stoga su i dobili ime „elementi u tragovima“. Bez obzira što se nalaze u organizmu u malim količinama nužne su za metabolizam. Organizam ih ne proizvodi, unose se hranom. Funkcije u organizmu su im višestruke:

- katalizatori su u izmjeni tvari, reguliraju pH i osmotski tlak fizioloških otopina,
- odgovorni su za osjetljivost organizma prema bolestima,
- sudjeluju u regulaciji, izlučivanju, resorpciji tvari,
- nezamjenjivi su kod izgradnje zuba i koštanog tkiva,
- nezamjenjivi su u enzimskim i hormonskim sustavima (Alibabić i Mujić, 2016).

Mineralne tvari s ulogom elektrolita omogućuju da mnoge tvari budu otopljenje u staničnim i tkivnim tekućinama. Također, pomoću mineralnih tvari ostvaruje se i elektrokemijska provodljivost živčanih signala. Održavanje osnovnih funkcija organizma i njegovu ravnotežu nemoguće je ostvariti bez kontrole mineralnih tvari. Metabolička ili apsorpcijska povezanost određenih mineralnih tvari posljedično dovodi da u organizmu status jednog minerala utječe na status drugog (fosfor – kalcij, cink – bakar).

Mineralne tvari, s obzirom na potrebne količine u organizmu, dijelimo na makroelemente (Na, Cl, S, K, Ca, P, Mg) i mikroelemente (Fe, J, F, Zn, Se, Cu, Mn, Cr, Mo, Co i Ni) (Hadžić, 2013).

Makroelementi su u tijelu i hrani najčešće prisutni u ionskom obliku. Tako su natrij, kalij i kalcij pozitivni ioni (kationi), dok druge mineralne tvari postoje kao negativni ioni (anioni) u što spadaju klor, sumpor (u formi sulfata) i fosfor (kao fosfat). Natrij, klor i kalij utječu na ravnotežu tjelesnih tekućina održavajući homeostazu. Ključni su za kontrakciju mišića i prijenos živčanih

impulsa te su primarni za regulaciju krvnog tlaka. Sadržaj mikroelemenata u hrani ovisi o sastavu tla i vode i o načinu obrade namirnice dok na njihovu bioiskoristivost utječu endogeni čimbenici i prehrana. Raznolikom prehranom osigurava se odgovarajuća količina minerala u tragovima. Minerali u tragovima pri unosu u organizam u količini koja nije puno veća od preporučene postaju toksični, važno je da uobičajeni unos nije veći od gornje granice preporučenoga. Međudjelovanja minerala u tragovima uobičajena su i često dovode do neravnoteže, pa višak jednog može dovesti do manjka drugog ili zbog manjka jednog minerala, drugi postaje toksičan.

### 2.3.1. Kalcij

Kalcij je najzastupljeniji makro element u ljudskom tijelu. Sudjeluje u izgradnji kostiju, kontrakciji skeletnih i glatkih mišića te miokarda. U organizmu, u kostima i zubima, se nalazi 99 % kalcija, a ostala količina nalazi se u krvi, limfi, kao i u stanicama. Glavni izvori kalcija su mlijeko i mliječni proizvodi, zeleno povrće, banane i žitarice. Pravilnom prehranom unesemo oko 800 mg kalcija na dan. Maksimalna dnevna doza kalcija je 2000 mg. Kalcij u dodacima prehrani najčešće dolazi kao karbonat te citrat koji se jako dobro apsorbiraju uz hranu. Dugotrajan nedostatan unos kalcija dovodi do konstantnog uzimanja kalcija iz kostiju, što može biti dugo godina bez vidljivih simptoma, s tim da u kasnijoj životnoj dobi postaju očiti kad je integritet kostiju ugrožen i javlja se osteoporoza (Belitz i sur., 2008). Prevelik unos kalcija dovodi do njegovog odlaganja u stijenke krvnih žila što uzrokuje smanjenje njihove elastičnosti i prohodnosti. (Hadžić, 2013)

### 2.3.2. Natrij

Natrij je veoma važan elektrolit prisutan u izvanstaničnoj tekućini. Najvažnija uloga natrija je kontrola oslobađanja i izlučivanja enzima i kontrakcija mišića. Također se njegova važnost ogleda u regulaciji i održavanju potrebne količine tekućine u ljudskom organizmu, poboljšanoj funkciji srca, živčanog sustava i apsorpciji glukoze. Natrij je primaran ion i elektrolit u tijelu. Uslijed nedostatka natrija u organizmu dolazi do ozbiljnijih oštećenja tjelesnih funkcija. Natrij je element kojeg nalazimo u više od 80 različitih oblika. Kao elektrolit, regulira razinu tjelesne tekućine i odašilje električne impulse u tijelu. S obzirom da toplina nema utjecaja na natrij, može se koristiti na različite načine i neće doći do promjene njegovih svojstava. Nedostatak natrija najštetnije djeluje na živčani sustav, a također može uzrokovati: proljev, povraćanje, slabost i slično. Višak natrija je usko povezan sa osteoporozom tj. izlučivanjem kalcija i gubitkom koštane mase (Belitz i sur., 2008).

### 2.3.3. Magnezij

Magnezij se 99% u organizmu nalazi unutar koštano-mišićnog sustava. Služi kao kofaktor u više od 300 enzimskih reakcija u organizmu. Značajan je za oslobađanje energije iz hrane, pravilan rad srca te ostalih mišića i živaca u organizmu. Pomaže u prevenciji karijesa zadržavajući kalcij u zubnoj caklini. Održava normalno funkcioniranje imunološkog sustava (Belitz i sur., 2008). Dnevna doza magnezija je od 300 – 400 mg. Povećane potrebe za magnezijem se javljaju u trudnoći, stanjima stresa te kod pojačane fizičke aktivnosti. Nedostatak magnezija najčešće dovodi do grčeva u mišićima, tremora, slabosti te bolova u mišićima. U dodacima prehrani magnezij dolazi u obliku oksida, karbonata i citrata te u obliku tableta, kapsula, šumećih tableta i u obliku tekućine.

### 2.3.4. Željezo

Željezo je među najvažnijim mineralnim tvarima u ljudskom organizmu. Kao komponenta hemoglobina u eritrocitima, željezo je zaduženo za transport kisika po tijelu. Prilikom uravnotežene prehrane u organizam se unosi 10 – 30 mg dnevno željeza. Pojedina životna razdoblja zahtijevaju i veću potrebu za željezom (trudnoća, žene u reproduktivnom razdoblju, adolescencija). Vrlo često dolazi do nedostatka željeza u organizmu i smatra se da nedostatak željeza ima oko 30 % žena. Najčešći uzroci nedostatka željeza u organizmu su nepravilna prehrana, razna krvarenja i dr., a za posljedicu ima anemiju. Povećanom konzumacijom namirnica koje sadrže veće količine željeza kao što su iznutrice (jetrica), riba, žitarice, jaja, razne vrste crvenog mesa, orašasto voće, lisnato povrće i razni dodaci prehrani znatno se povećava nivo željeza u organizmu. Željezo u hrani dolazi u dva osnovna oblika (hem i ne-hem). Namirnice životinjskog podrijetla sadrže hem željezo i bolje se apsorbira, a namirnice biljnog podrijetla sadrže ne-hem željezo i njihovu apsorpciju pospješuje vitamin C (Belitz i sur., 2008).

### 2.3.5. Kalij

Kalij se u organizmu nalazi većinom u stanicama i potreban je za reguliranje acido-bazne ravnoteže, krvnog tlaka i neuromuskularnih funkcija. Većim dijelom se nalazi u voću i povrću te u mlijeku. Nedostatak kalija u organizmu je rijedak iz razloga što se pravilnom ishranom unosi dovoljna količina (2,5 – 5,8 g). Njegov nedostatak najčešće se javlja kod dugotrajnog proljeva ili povraćanja te kod pacijenata koji koriste diuretike pa je potrebno da ovi pacijenti redovno kontroliraju razinu kalija u organizmu. Nedostatak kalija je najbolje nadoknaditi prehrambenih

putem. Slabost mišića je jedan od najranijih simptoma nedostatka kalija u organizmu (Belitz i sur., 2008).

#### 2.3.6. Bakar

Bakar je mineral o kojemu su saznanja veoma mala u odnosu na neke druge mineralne tvari kao što su željezo, kalcij ili natrij. Polovica bakra u ljudskom organizmu nalazi se u mišićima i kostima, s tim da je visoko koncentriran u srcu, mozgu i jetri, dok ga u tragovima nalazimo u svim organskim tkivima. Bakar u kombinaciji s nekim proteinima proizvodi enzime koji djeluju kao katalizatori te pomaže u brojnim tjelesnim funkcijama. Pospješuje asimilaciju željeza u crijevima te s vitaminom C sudjeluje u stvaranju hemoglobina. Bakar djeluje i kao antioksidans jer ima zaštitni učinak protiv slobodnih radikala. Potiče proizvodnju kolagena i elastina pa na taj način održava vezivna tkiva zdravim te ih obnavlja. Pomaže u opskrbi tijela dovoljnom količinom energije potrebnom za biokemijske reakcije. Ima utjecaja i u transformaciji melanina za pigmentaciju kože. Nedostatak bakra uzrokuje poremećaje u radu srca i usporavanje živčanog sustava, a njegova prekomjernost u organizmu oštećuje jetru i mozak, a za posljedicu ima hepatitis, psihičke i neurološke simptome (Mahan i Escott-Stump, 2003)

#### 2.3.7. Cink

Cink se nalazi u svim organima, tkivima i tjelesnim tekućinama ljudi. U ljudskom organizmu ga ima oko 2 - 3 g. Najveće količine cinka nalaze se u skeletnim mišićima i kostima, s tim da ga ima i u bubrezima, jetri i prostati. Važan je u preko 300 enzimskih sustava u organizmu. U procesu rasta i razvoja je neophodan, kao i u funkcioniranju imunološkog sustava, te reprodukciji. Prirodni izvori cinka su plodovi mora, kamenice, crveno meso, meso peradi, mahunarke i sjemenke. Preporučeni dnevni unos cinka je 10 mg. Niske razine cinka uzrokuju teški zaostatak u rastu i spolnom sazrijevanju, oslabljen imunološki sustav, oštećenje središnjeg živčanog sustava, a višak cinka u organizmu manifestira se povraćanjem i grčevima (Mahan i Escott-Stump, 2003). U dodacima prehrani cink dolazi sam ili u kombinaciji s drugim vitaminima i mineralima. Najbolji oblik cinka je kelirani cink koji se jako dobro iskorištava u organizmu.

### **2.4. ATOMSKA ABSORPCIJSKA SPEKTROFOTOMETRIJA (AAS)**

Metoda atomske absorpcijske spektrofotometrije (AAS) služi za određivanje koncentracije metala u prehrambenim, kozmetičkim i drugim proizvodima. Novija je analitička metoda za

određivanje elemenata u atomiziranom uzorku. Atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom mjeri se apsorpcija energije zračenja valne duljine karakteristične za određivani element. Prednosti ove metode nalazimo u njezinoj širokoj primjeni, relativno jednostavnoj pripremi uzorka za mjerenje, niskoj granici detekcije, niskoj cijeni analize te mogućnosti dobivanja rezultata u digitalnoj formi (Prince, 1972). Princip rada tehnikom atomske apsorpcijske spektrofotometrije zasniva se na Kirchoff-ovom zakonu koji kaže da svaka tvar apsorbira onu valnu duljinu koju može sama emitirati i prema Planck-ovom zakonu iz kojeg proizlazi da atom nekog elementa može absorbirati samo svjetlost valne duljine, tj. može primiti i otpustiti točno određenu količinu energije.

Atomska apsorpcijska spektrofotometrija omogućuje jednostavno i brzo određivanje elemenata u čistom stanju, ali i u smjesama i spojevima. Rad se zasniva na činjenici da se element koji se određuje u uzorku ne pobuđuje već se samo disocira i dovodi u jedno nepobuđeno, neionizirano stanje (Robinson, 1996). Većina elemenata koji se određuju nalaze se vezani u kemijskim spojevima, te ih je potrebno prevesti u oblik prikladan za izvođenje analize. Od niza metoda koje se koriste za razaranje kemijske veze i oslobađanje atoma, najčešće se primjenjuje metoda spaljivanja uzoraka pri određenoj temperaturi. Tako se postiže disocijacija molekula. Emisijske linije koje će element apsorbirati, općenito se generiraju pomoću katodne lampe. Lampa emitira samo spektar traženog elementa zajedno sa spektrom plina kojim je punjena. Atomizacijom u plamenu se stvara određeni broj slobodnih atoma sposobnih za apsorpciju. Prolaskom zračenja nekog početnog intenziteta kroz sloj raspršenih čestica u kojima se nalazi analizirani element, doći će do njegove apsorpcije samo ako energija pobuđivanja atoma odgovara energiji zračenja odnosno valnoj duljini emitirane svjetlosti. Nakon prolaska kroz sloj raspršenih čestica intenzitet svjetlosti se smanjuje. Prema Lambert-Beer-ovom zakonu iz omjera početnog i propuštenog intenziteta zračenja može se izračunati apsorpcija te koncentracija elementa. Osnovni dijelovi atomskog apsorpcijskog spektrofotometra su: 1. Izvor zračenja (svjetlosti) ; 2. Uređaj za disocijaciju i 3. Sustav za mjerenje zračenja (svjetlosti)

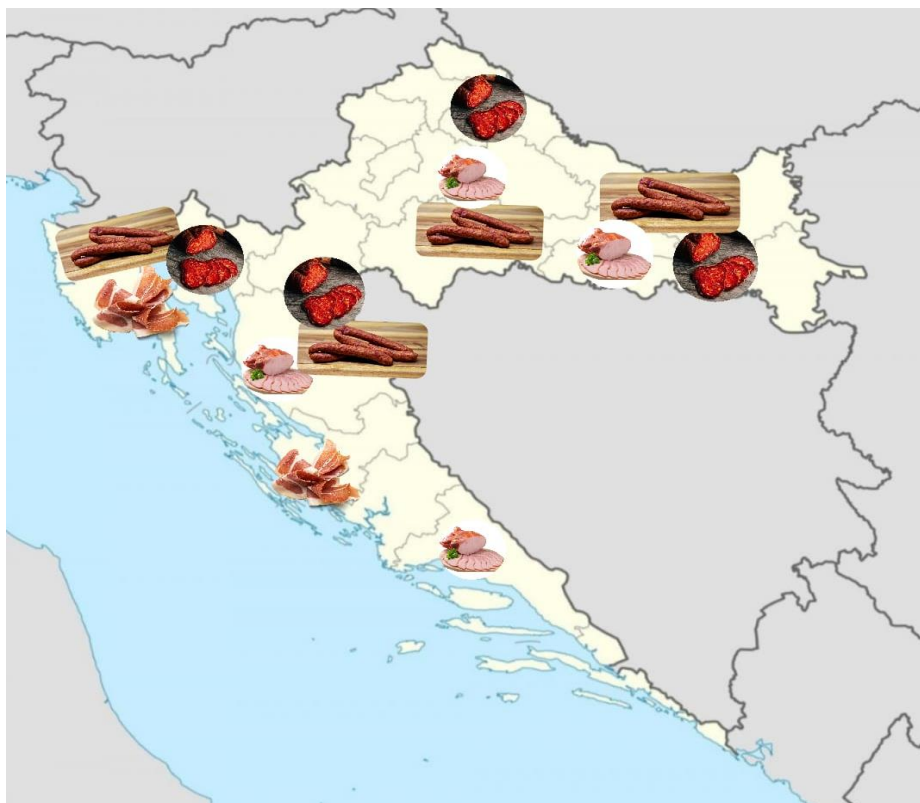
Kao izvor zračenja služi lampa sa šupljom katodom, koja se sastoji od staklenog omotača u kojem se nalazi katoda cilindričnog oblika koja je prevučena ili izrađena od onog elementa koji se određuje. Anoda je metalna žica od volframa. Lampa je punjena inertnim plinom pod niskim tlakom (neon ili argon) (Hernandez i sur., 2005). Uspostavljanjem odgovarajućeg potencijala (300-500 V) između elektroda, atomi inertnog plina nabijaju se na anodi i bombardiraju katodu čime



uzrokuju isparavanje i pobuđivanje katodnog elementa prelazeći u ione. Izbačeni atomi u sudaru s ionima inertnog plina primaju od njih energiju i prelaze u pobuđeno stanje. Kod povratka u osnovno stanje dolazi do emisije viška energije u obliku linijskog spektra, tj. pobuđeni atomi emitiraju zračenje valne duljine karakteristične za taj metal. Uzorak se zatim unosi u raspršivač pomoću plastične kapilare, gdje se raspršuje u kapljice i uvodi u plamen. Plamenik služi za prevođenje metala iz ionskog u atomsko stanje. To se postiže izgaranjem uzorka u plamenu pri određenoj temperaturi odabirom raznih smjesa za izgaranje. Kao gorivo koriste se razni plinovi kao što su acetilen, propan, vodik, zrak i kisik. Atomi ispitivanog metala apsorbiraju energiju emitiranu iz šuplje katodne lampe u obliku linijskog spektra, a mjerenjem absorbancije utvrđuje se koncentracija metala. Nakon prolaska kroz plamen, intenzitet linije je smanjen, a ostale linije ostaju nepromijenjene. Rezonantnu liniju propušta monokromator, čija je uloga selekcija rezonantne valne duljine ispitivanog elementa od ostalih linija spektra koje emitira šuplja katodna lampa, a ispitivani element ih ne apsorbira. Izolirana zraka svjetlosti pada na detektor i pretvara se u električne impulse u fotomultiplikatoru. Ti se impulsi elektronski pojačavaju te registriraju na ekranu kompjutera kao absorbancija. Uzorke kod kojih se želi odrediti metale metodom AAS-a treba prije analize pripremiti. Metale moramo odvojiti od krutog ili tekućeg matriksa suhim spaljivanjem, mokrim spaljivanjem ili ekstrakcijom elemenata s mineralnim kiselinama. Ovim metodama razara se organski dio u uzorku, dok anorganski ostaje sačuvan. Iz tog anorganskog dijela provodi se analiza makro i mikro elemenata (Robinson, 1996).

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. MATERIJALI RADA



**Slika 1.** Prikaz tradicionalnih suhomesnatih proizvoda po regijama Hrvatske (vlastita fotografija)

S OPG-ova iz različitih regija Hrvatske uzorkovano je 60 uzoraka šunke, pršuta, kulena i domaćih trajnih kobasica. Ukupno je uzorkovano 12 uzoraka šunke, od čega je 8 uzoraka podrijetlom iz istočne regije Hrvatske, 2 uzorka šunke iz južne regije Hrvatske i po 1 uzorak iz središnje i sjeverne regije Hrvatske. Ukupno je uzorkovano 13 uzoraka pršuta, od čega je 11 uzoraka podrijetlom iz južne regije Hrvatske i 2 uzorka pršuta iz zapadne regije Hrvatske. Nadalje, uzorkovano je 13 uzoraka kulena, od čega je 9 uzoraka podrijetlom iz istočne regije Hrvatske, 2 uzorka kulena iz sjeverne regije Hrvatske i po 1 uzorak iz središnje i zapadne regije Hrvatske, te najviše uzoraka domaće trajne kobasice, ukupno 22, od čega je 5 uzoraka podrijetlom iz istočne regije Hrvatske, 5 uzoraka iz središnje regije Hrvatske, 8 uzoraka iz sjeverne regije Hrvatske, te 4 uzorka iz zapadne regije Hrvatske.

## 3.2. ODREĐIVANJE MINERALNIH TVARI POSTUPKOM AAS-a

### *Mikrovalna digestija uzoraka*

Izvagati u tubu za mikrovalnu peć 0,2g uzorka mesnog proizvoda te dodati 7 mL 60% HNO<sub>3</sub> i 1 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

#### 3.2.1. Priprema uzoraka za AAS

Nakon završetka kiselinske digestije uzorka, slijedi hlađenje uzorka na sobnu temperaturu te prebacivanje u odmjerne tikvice (25 mL) i dopunjavanje vodom.

#### 3.2.2. Određivanje mineralnih tvari AAS-om

Svaki element ima specifičan broj elektrona povezanih sa svojom jezgrom. Najstabilnije elektronsko stanje, koje ima najnižu energiju, naziva se osnovno stanje. Dovođenjem potrebne količine energije, ona se apsorbira te elektron prelazi u manje stabilnu konfiguraciju poznatu kao pobuđeno stanje. Kako je to stanje nestabilno, elektron će se spontano vratiti u osnovno stanje emitirajući pritom energiju ekvivalentnu količini prethodno apsorbirane energije. Valna duljina emitirane svjetlosne energije je direktno povezana s prijelazom elektrona. Kako svaki element ima jedinstvenu elektronsku strukturu, valna duljina emitirane svjetlosti je jedinstveno svojstvo svakog elementa. Kako bi došlo do atomske apsorpcije, potrebno je iz tekućeg uzorka dobiti atome koji imaju sposobnost apsorpiranja svjetlosti. Uzorak se prvo raspršivanjem aspirira u plamenu komoru gdje se kao aerosol miješa s gorivom i oksidirajućim plinovima. Metali su u ovoj fazi još uvijek u otopini ali u obliku finih kapljica aerosola. Nakon tog slijedi proces isparavanja odnosno desolvacije kojim se uklanja otapalo. Daljnjom primjenom topline dolazi do rastapanja, a potom i do isparavanja uzorka. Daljnjim zagrijavanjem dolazi do disocijacije molekule u individualne atome koji su sposobni apsorbirati svjetlost. Dakle, temperatura plamena je važan parametar u plamenoj tehnici te su najčešće korišteni plameni u FAAS smjesa zrak/acetilen i N<sub>2</sub>O/acetilen.(liter. za metodu)

Za određivanje kalcija od plinova se koriste acetilen (0,8 bara) i dušični suboksid – oksidul (3,5 bara) te se koristi gorionik MK7 Burner N<sub>2</sub>O/AIR – C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>

Za određivanje ostalih minerala (natrij, kalij, bakar, željezo, cink, magnezij) od plinova se koristi acetilen (0,8 bara) i zrak (3,5 bara) te se koristi gorionik MK7 Burner AIR – C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>.

### 3.2.3. Materijali

Laboratorijski uređaji:

- Analitička vaga *AUW 220D Shimadzu*
- Mikrovalna pećnica *ETHOS EASY, Milestone*
- Atomski apsorpcijski spektrofotometar, 240FS AA (200 Series AA) sa autosamlerom, *Agilent*
- Kodirane lampe za pojedine minerale (Na/K, Ca, P, Cu, Zn, Mg, Fe), *Agilent*

Laboratorijski pribor:

- Tube za mikrovalnu pećnicu
- Stakleni ljevci
- Odmjerne tikvice
- Konusne epruvete za AAS
- Plastične epruvete za AAS

Reagensi: - 1% nitratna kiselina – razrijediti 10 ml 60% nitratne kiseline sa 590 mL vode

- 30% vodik peroksid

Standardne otopine minerala

- Standardna otopina kalcija u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina natrija u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina kalija u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina bakra u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina željeza u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina magnezija u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina cinka u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*
- Standardna otopina fofora u 5% HNO<sub>3</sub>, 1000 µg/mL, *Agilent*

### **3.3. OBRADA PODATAKA**

U ovom radu, statistička obrada podataka uključila je izračun prosjeka, standardne devijacije i koeficijenta varijabilnosti (CV) između sadržaja makro i mikro elemenata s obzirom na regiju podrijetla pojedinih uzoraka. Korištene su prosječne vrijednosti sadržaja različitih mineralnih tvari u ispitanom proizvodu (šunka, pršut, kulen ili domaća trajna kobasica) s obzirom na regiju. Korištena je jednofaktorska analiza varijance i t-test, pri čemu je za razinu značajnosti uzeta vrijednost  $p < 0,05$ .

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

U ovom radu određen je udio mineralnih tvari Na, Ca, K, Mg, Cu, Zn, Fe u tradicionalnim mesnim proizvodima iz različitih regija Hrvatske. Kako bi se ispitaio sadržaj mineralnih tvari u suhomesnatim proizvodima korištena je metoda atomske absorpcijske spektrofotometrije. Ispitivani su minerali u svakom pojedinom proizvodu, te prosječna vrijednost s obzirom na različitu regiju. Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija u tablicama. U prikazanim tablicama ispisani su rezultati određivanja mineralnih tvari u uzorcima šunke, pršuta, kulena i domaće trajne kobasice ( tablica 2 do 5 ), te značajnost razlika u prosječnim udjelima pojedinih mineralnih tvari u uzorcima navedenih proizvoda s obzirom na regiju iz koje dolaze ( tablica 6 do 9).

**Tablica 2.** Rezultati određivanja mineralnih tvari u uzorcima šunke

<i>Red. br.</i>	<i>Vrsta uzorka</i>	<i>Regija Hrvatske</i>	<i>Na (mg/kg)</i>	<i>Ca (mg/kg)</i>	<i>K (mg/kg)</i>	<i>Mg (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>Fe (mg/kg)</i>
1	Šunka	Istočna	29161,34	301,75	3748,48	343,83	1,32	23,52	15,75
2	Šunka	Istočna	18162,27	262,62	5478,32	242,56	1,61	31,75	14,39
3	Šunka	Istočna	37564,54	336,88	6095,22	283,18	1,37	41,88	17,37
4	Šunka	Istočna	19642,71	242,80	2055,17	256,58	1,11	35,02	12,74
5	Šunka	Istočna	17512,74	173,74	2285,95	164,20	1,20	18,66	9,16
6	Šunka	Istočna	13339,97	211,25	4137,87	280,06	1,60	34,68	12,02
7	Šunka	Istočna	38521,79	224,66	7390,54	490,93	2,26	35,54	16,63
8	Šunka	Istočna	16521,34	219,86	3923,64	168,09	1,57	35,02	11,55
<b>PROSJEK</b>			<b>23803,34</b>	<b>246,70</b>	<b>4389,40</b>	<b>278,69</b>	<b>1,50</b>	<b>32,00</b>	<b>13,70</b>
<b>SD</b>			<b>9899,00</b>	<b>52,39</b>	<b>1838,70</b>	<b>104,50</b>	<b>0,35</b>	<b>7,42</b>	<b>2,82</b>
<b>CV (%)</b>			<b>41,58</b>	<b>21,23</b>	<b>41,89</b>	<b>37,49</b>	<b>23,76</b>	<b>23,18</b>	<b>20,59</b>
9	Šunka	Južna	19786,92	311,78	6721,58	301,78	1,91	37,57	14,49
10	Šunka	Južna	22242,26	378,77	3268,31	398,69	1,14	28,07	17,08
<b>PROSJEK</b>			<b>21014,59</b>	<b>345,28</b>	<b>4994,40</b>	<b>350,24</b>	<b>1,52</b>	<b>32,82</b>	<b>15,78</b>
11	Šunka	Sjeverna	29924,53	200,07	5074,68	757,46	1,54	27,02	16,60
12	Šunka	Središnja	21883,45	214,25	6014,23	361,01	1,12	20,79	13,67

Iz dobivenih rezultata iz tablice 2 vidljivo je kako je prosječni udio Na mg/kg iznosio za istočnu regiju 23803 mg/kg, za južnu 21015 mg/kg, dok je za sjevernu iznosio 29924,53 mg/kg, a za središnju 21883,45 mg/kg, što premašuje preporučenu dnevnu količinu 500 mg na dan. (Hadžić, 2013) Stoga se u proizvodnji šunke treba nastojati smanjiti udio Na. S obzirom na to, šunka se može smatrati izvorom značajne količine ove mineralne tvari. Prosjek Mg za istočnu regiju iznosio 278,69 mg/kg, a za južnu 350,24 mg/kg. Za sjevernu regiju zabilježen je udio od 757,46 mg/kg, te 361,01 mg/kg, za središnju regiju. U istočnoj regiji, kada se govori o prosječnom udjelu Ca on iznosi 246,7 mg/kg, dok u južnoj regiji prosječan udio iznosi 345,28 mg/kg. Pored toga, u sjevernoj regiji prosječan udio Ca iznosi 200,07 mg/kg, a u središnjoj 214,25 mg/kg, što ukazuje na manji udio zastupljenosti Mg i Ca u odnosu na dobivene rezultate istraživanja Smrček i sur. (2021.)

Cilj istraživanja koje su proveli Smrček i sur. (2021) bio je prikazati varijabilnost udjela mineralnih tvari u dvjema vrstama sušenih šunki, odnosno istarskog i dalmatinskog sušenja šunki zbog boljeg razumijevanja doprinosa mineralnih tvari preporučenom dnevnom unosu (RDI). Utvrđeni su značajno viši ( $P < 0,05$ ) udjeli pepela, NaCl, natrija (Na), kalija (K), fosfora (P), cinka (Zn), željeza (Fe), bakra (Cu) i mangana (Mn) kod istarske šunke, dok je dalmatinska šunka imala veći udio vlage. Udio Ca i Mg nije se razlikovao između vrsta.

Varijabilnost udjela vlage, pepela, NaCl, Na, P, Mg i Ca može se smatrati niskom, dok varijabilnost udjela K, Zn, Fe, Cu i Mn treba smatrati visokom. Uočava se da je varijabilnost udjela makro i mikro elemenata unutar tipa šunke bila češće niža nego između tipova šunki. Unos Na konzumacijom 100 g šunke kreće se između 2350,54 mg u dalmatinskoj, odnosno 3148,33 mg u istarskoj šunki. Doprinos Mg, Ca i Mn vrijednostima RDI bio je manji od 10 %.

Prema radu Toldrá (2016) koji je istraživao sastav i karakteristike sušene šunke u Španjolskoj, udio Ca iznosi 120-350 mg/kg iz čega se zaključuje da se dobiveni rezultati u našem istraživanju uklapaju u navedeni raspon. Također, vrijednosti udjela Ca iz sve četiri regije Hrvatske ne odstupaju od dobivenih rezultata autora Toldrá (2016). Cinkova bioraspodijelivost se povećava tijekom konzumacije životinjskih bjelančevina. Preporučene razine unosa cinka nisu dosegnute u mnogim zemljama, a njegov nedostatak znatno utječe na morbiditet, mortalitet, rast i razvoj (Toldrá, 2016). Kada se uspoređi udio Zn iz tablice 2, u odnosu na literaturne podatke (Toldrá, 2016) primjećujemo da nema znatne razlike u udjelu ovog minerala, te rezultati ukazuju na manji udio zastupljenosti Zn u odnosu na dozvoljenu dnevnu dozu od 11 mg na dan. (Hadžić, 2013).

Šunka je dobar izvor željeza, koja je visoko bioraspoloživa i stoga osigurava visok nutritivni doprinos unosu hranom. Ovo je važan doprinos jer nedostatak željeza uzrokuje anemiju, jedan od glavnih problema javnog zdravlja koji značajno utječe na dio stanovništva. Osim toga, hem željezo pogoduje apsorpciji nehemskog željeza iz druge hrane. Udio Fe u rezultatima je nešto niži u usporedbi sa znanstvenim istraživanjima Toldrá (2016). Iz dobivenih rezultata istraživanja Toldrá (2016) prosječni udio Na g iznosio je 11000-15000 mg/kg dok u ovom radu vidimo kako je udio Na u sve četiri regije znatno veći. Velika količina soli ograničava potrošnju šunke za određeni dio stanovništva, koji ima predispoziciju za visok krvni tlak. (Toldrá, 2016) Kada se usporedi udio Mg u ispitivanim španjolskim šunkama koji iznosi 170-180 mg/kg, uočava se kako je udio Mg u ovom istraživanju znatno veći, posebice udio ovog minerala u središnjoj regiji Hrvatske. Iz rezultata istraživanja Toldrá (2016) udio K iznosi 1530-1600 mg/kg što u usporedbi sa udjelom K u ovom radu znatno manji nego u svim regijama Hrvatske .

Šunke su izvrstan izvor željeza (u lako dostupnom obliku – hem željezo, (18- 33 mg/kg) i cinka (22-30 mg/kg) te sadrže značajne količine fosfora (157-180 mg/100g) i kalija (1530-1600 mg/kg), kao i značajne količine magnezija (170-180 mg/kg) i selen (oko 290  $\mu$ g/100g) (Lucarini i sur., 2013). Međutim, razina željeza u tradicionalnim proizvodima može biti puno veća, a kod većine tradicionalnih proizvoda kreće se u rasponu između 7 i 18 mg/100g.

Udio mineralnih tvari u mesu i mesnim proizvodima, mogu biti rezultat podrijetla sirovina, ishrane životinja (Püssa, 2013) ili čak pasmine (Smagowska i sur., 2019). Sama obrada ne utječe na sadržaj minerala. Međutim, zbog isparavanja vode uzrokovanog tehnološkim procesima, njihove koncentracije mogu biti veće u gotovim proizvodima u usporedbi sa sirovim sastojcima.

Smagowska i sur. (2019) su radili istraživanje s ciljem da utvrde odnos između kemijskog sastava tradicionalnih šunki ( lungića) proizvedenih u Poljskoj, te su tijekom tog istraživanja odredili i udio Mg, Fe i Zn. Udio Mg koji su dobili Smagowska i sur. (2019) kada se usporedi sa udjelom Mg u ovom istraživanju, zaključuje se da su znatno veće količine Mg zastupljene u hrvatskoj šunki, a posebno se ističe udio Mg u sjevernoj regiji Hrvatske. Kada se usporedi udio mineralnih tvari Fe i Zn u ovom istraživanju i dobivenim rezultatima istraživanja iz poljske šunke, gdje su vrijednosti Fe  $12,1 \pm 3,3$  mg/kg i Zn  $18,2 \pm 4$  mg/kg vrijednosti su jako slične, ali udio Zn nešto je veći u odnosu na dobivene rezultate ispitivanja Smagowska i sur. (2019)



**Tablica 3.** Rezultati određivanja mineralnih tvari u uzorcima pršuta

<i>Red. br.</i>	<i>Vrsta uzorka</i>	<i>Regija Hrvatske</i>	<i>Na (mg/kg)</i>	<i>Ca (mg/kg)</i>	<i>K (mg/kg)</i>	<i>Mg (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>Fe (mg/kg)</i>
1	Pršut	Južna	27286,58	348,42	6086,27	547,62	1,00	36,14	18,74
2	Pršut	Južna	23762,51	298,48	7232,64	415,6	1,04	44,57	12,38
3	Pršut	Južna	30616,72	258,94	6114,95	447,5	1,30	20,89	15,38
4	Pršut	Južna	45561,18	301,15	5998,5	320,53	1,86	30,47	18,16
5	Pršut	Južna	24447,32	343,23	6857,43	349,37	1,30	57,69	12,73
6	Pršut	Južna	24003,52	258,58	6542,14	464,43	0,91	24,02	16,15
7	Pršut	Južna	45216,58	482,58	5677,10	282,85	1,77	28,56	9,19
8	Pršut	Južna	35741,27	343,01	8349,87	299,88	1,75	40,06	9,99
9	Pršut	Južna	29927,59	186,76	6897,48	288,5	2,48	33,78	9,84
10	Pršut	Južna	23780,66	263,85	5059,74	266,69	1,65	30,38	8,66
11	Pršut	Južna	30688,89	472,72	5676,58	369,08	1,70	43,17	8,07
<b>PROSJEK</b>			<b>31002,98</b>	<b>323,42</b>	<b>6408,42</b>	<b>368,36</b>	<b>1,52</b>	<b>35,43</b>	<b>12,66</b>
<b>SD</b>			<b>8051,03</b>	<b>89,84</b>	<b>903,02</b>	<b>90,12</b>	<b>0,46</b>	<b>10,50</b>	<b>3,88</b>
<b>CV (%)</b>			<b>25,96</b>	<b>27,78</b>	<b>14,09</b>	<b>24,46</b>	<b>30,58</b>	<b>29,63</b>	<b>30,69</b>
12	Pršut	Zapadna	22962,26	460,11	6034,62	491,98	1,52	32,6	19,07
13	Pršut	Zapadna	22683,45	301,48	5954,23	449,73	1,02	26,53	16,78
<b>PROSJEK</b>			<b>22822,86</b>	<b>380,79</b>	<b>5994,42</b>	<b>470,85</b>	<b>1,27</b>	<b>29,56</b>	<b>17,92</b>

Iz tablice 3. vidljivo je kako je prosječan udio Ca u pršutu iz južnu regiju iznosilo 323,42 mg/kg, dok je za zapadnu regiju udio Ca iznosio 380,79 mg/kg, standardna devijacija iznosila je 89,84 mg/kg, a koeficijent varijabilnosti 27,78%. U odnosu na dobivene rezultate istraživanja autorice Radman (2015.), zabilježen je značajno veći prosječni udio Ca, iz čega se zaključuje kako testirani uzorci pršuta čine dobar izvor Ca. Kada je riječ o Mg, iz tablice 3. vidi se kako je za južnu regiju prosječan udio iznosio 368,36 mg/kg, dok je za zapadnu zabilježeni udio iznosio 470,85 mg/kg, a standardna devijacija bila 90,12 mg/kg, i koeficijent varijabilnosti 24,46 %. Također, kao i za Ca i za Mg su zabilježeni veći prosječni udjeli iz čega se zaključuje da su testirani uzorci pršuta dobar izvor Mg.

Istraživanje koje je provela Radman (2015) za cilj je imalo odrediti udio pepela kao i udjele mineralnih tvari Ca i Mg na 14 uzoraka različitih dalmatinskih pršuta. Korištena metoda za provedbu istraživanja je bila atomska apsorpcijska spektrofotometrija.

Izračunat je udio mineralnih tvari u uzorcima Dalmatinskog pršuta, a prosječna vrijednost za sve uzorke je 7,9%. Određen je prosječni postotak minerala u uzorcima koji se slaže s vrijednostima navedenim u literaturi. Sadržaj Ca u uzorku kretao se od 15,2 do 22 mg/100 g, s prosjekom od 18,9 mg. Koeficijent varijabilnosti je 12,38 %, a standardna devijacija 2,33. Koncentracije Mg u uzorku kretale su se od 18,8 do 46,5 mg /100 g, s prosječnim udjelom od 34,6 mg/100 g. Koeficijent varijabilnosti je 21,07 %, dok je standardna devijacija 7,28 mg/kg. Kada se usporede podatci dobiveni istraživanjem Radman (2015) o udjelu Ca i Mg i rezultati ovog istraživanja, zaključuje se da je udio oba minerala veći u pršutima čiji su rezultati prikazani u tablici 3.

Istraživanje koje su proveli Senčić i Samac (2018b) za cilj je imalo odrediti nutritivne vrijednosti pršuta. Kada se usporede vrijednosti ovog istraživanja prikazanih u tablici 3. i istraživanja Senčić i Samac (2018b) najveća je razlika u udjelu mineralnih tvari za udio K i Mg. Prema rezultatima dobivenim istraživanjem Senčić i Samac (2018b) udio K iznosi 1530-1600 mg/kg , a udio Mg 170-180 mg/kg iz čega se zaključuje da udio K znatno je veća u ovom istraživanju, kao i udio Mg u odnosu na istraživanje autora Senčić i Samac (2018b). Mineralne tvari Zn, Fe i Ca u istraživanju rada Senčić i Samac (2018b) iznose Zn 22-30 mg/kg, Fe 18-33 mg/kg i Ca 230-350 mg/kg, kada se usporede u oba rada, vrijednosti udjela ovih mineralnih tvari su jako slične. Udio Na znatno je veći u ovom istraživanju nego rezultati dobiveni istraživanjem Senčić i Samac (2018b) gdje iznosi Na 11000-18000 mg/kg. Ovi proizvodi mogu se smatrati prirodnim izvorima Fe i Zn jer sadrže značajne količine navedenih hranjivih tvari, veće od 15% preporučenog dnevnog unosa. Imaju vrlo visoku koncentraciju Na jer sadržaj soli (NaCl) može biti viši od 9%. (Senčić i Samac ,2018b)

Istraživanje koje su proveli Kos i sur. (2021) cilj je bio prikazati varijabilnosti mineralnog sadržaja dvije vrste pršuta. Zbog soljenja morskom solju sadržaj Na bio je najveći među mineralima u pršutima s prosječnom vrijednošću od 2350,54 mg/100 g u dalmatinskom pršutu, a značajno viši ( $P < 0,05$ ) utvrđen je u istarskom pršutu (3148,33 mg/100 g). Jiménez-Colmenero i sur. (2010) navode znatno niže vrijednosti sadržaja Na u pršutima, između 1100 i 1800 mg/100 g. Chen i sur. (1997) utvrdili su da je prosječni udio Na u američkim pršutima 2100-2400 mg/100 g. Mnogo veće razlike u sadržaju Na između sedam europskih pršuta izvijestili su Betiol i sur. (2020). Ovi autori navode da je najniži sadržaj Na bio 1641 mg/100 g, a najviši 2795 mg/100 g. Kada se usporedi udio Na iz ovog ispitivanja može se vidjeti da udio Na jako varira između različitih vrsta pršuta koje se mogu pripisati različitim tehnologijama proizvodnje. Osim Na, dalmatinska i istarska šunka sadržavale su velike količine K (441,81 i 833,83 mg/100 g) . Sadržaj tih minerala

bio je značajno različit ( $P < 0,05$ ) između vrsta pršuta s višim vrijednostima utvrđenim u istarskom pršutu. Usporedni sadržaj K zabilježen je u američkim pršutima u rasponu od 570 do 620 mg/100 g (Chen i sur., 1997). Kada se uspoređi udio K dobiven ovim istraživanjem zaključuje se kako nema znatne razlike u odnosu na dobivene rezultate istraživanja Kos i sur. (2021) Mnogo niži udio K izvijestili su Jiménez-Colmenero i sur. (2010) među različitim vrstama pršuta (153-160 mg/100g). Prosječni Mg i Ca nisu se razlikovali između vrsta pršuta ( $P < 0,05$ ). Udio Mg u dalmatinskom pršutu iznosio je 32,33 mg/100 g, a u istarskom pršutu 32,20 mg/100 g. Za razliku od ovoga, Jiménez-Colmenero i sur. (2010) izvijestili su o mnogo nižem udjelu Mg među različitim pršutima (17-18 mg/100 g). Kada se usporede rezultati dobiveni ovim istraživanjem udio Mg znatno se ne razlikuje od dobivenih rezultata druga dva autora. Udio Ca bio je dvostruko manji od sadržaja Mg, i to 15,35 mg/100 g u dalmatinskom pršutu, a 16,17 mg/100 g u istarskom. Nasuprot tome, Jiménez-Colmenero i sur. (2010.) navode da je Ca prisutan u mnogo širem rasponu, od 12 do 35 mg/100 g. Isto tako, Chen i sur. (1997) zaključili su da su razlike u udjelu Ca između američkih pršuta bile značajne. Kada se dobiveni rezultati udjela Ca u ovom istraživanju usporede sa udjelom Ca u sva tri istraživanju gore navedena zaključuje se da je pršut u svim regijama Hrvatske znatno bogatiji Ca.

**Tablica 4.** Rezultati određivanja mineralnih tvari u uzorcima kulena

<i>Red. br.</i>	<i>Vrsta uzorka</i>	<i>Regija Hrvatske</i>	<i>Na (mg/kg)</i>	<i>Ca (mg/kg)</i>	<i>K (mg/kg)</i>	<i>Mg (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>Fe (mg/kg)</i>
1	Kulen	Istočna	13924,22	305,29	5526,57	381,46	0,96	30,58	9,70
2	Kulen	Istočna	14882,36	209,05	6015,56	272,06	1,69	26,66	15,02
3	Kulen	Istočna	19804,25	437,84	6151,96	279,57	1,06	31,98	10,53
4	Kulen	Istočna	15162,25	532,77	5809,61	268,55	0,94	24,39	21,26
5	Kulen	Istočna	13644,38	201,23	5488,97	235,74	1,67	40,03	18,99
6	Kulen	Istočna	16362,21	290,12	5307,53	291,48	2,16	36,56	17,47
7	Kulen	Istočna	19514,29	233,23	5508,10	277,50	1,97	32,49	17,25
8	Kulen	Istočna	17971,47	408,98	5855,36	379,05	1,66	26,06	28,25
9	Kulen	Istočna	17991,31	403,49	7022,80	284,85	2,38	33,23	18,35
<b>PROSJEK</b>			<b>16584,08</b>	<b>335,77</b>	<b>5854,05</b>	<b>296,69</b>	<b>1,61</b>	<b>31,33</b>	<b>17,42</b>
<b>SD</b>			<b>2333,03</b>	<b>115,57</b>	<b>517,40</b>	<b>49,88</b>	<b>0,52</b>	<b>5,08</b>	<b>5,57</b>
<b>CV (%)</b>			<b>14,06</b>	<b>34,41</b>	<b>8,83</b>	<b>16,81</b>	<b>32,65</b>	<b>16,22</b>	<b>31,96</b>
10	Kulen	Sjeverna	14424,55	364,88	6233,89	315,51	2,12	34,80	20,52
11	Kulen	Sjeverna	14266,45	389,65	8361,81	462,08	1,53	51,04	21,97
<b>PROSJEK</b>			<b>14345,50</b>	<b>377,26</b>	<b>7297,85</b>	<b>388,79</b>	<b>1,82</b>	<b>42,92</b>	<b>21,24</b>
12	Kulen	Zapadna	13684,28	402,28	5015,33	317,32	2,53	23,05	25,57
13	Kulen	Središnja	18121,51	272,92	5568,95	347,34	1,32	43,01	16,63

Iz tablice 4. je vidljivo kako je prosječni udio Na iznosio za istočnu regiju 16584,08 mg/kg, za sjevernu 14345,5 mg/kg, dok je za zapadnu iznosio 13684,28 mg/kg, a za središnju 18121,51 mg/kg. Prosječan udio K u sjevernoj regiji je nešto veći u odnosu na te prosječni udijeli Ca i većine ostalih mineralnih tvari nema velikih odstupanja.

Istraživanje koje su proveli Šubarić i sur. (2010) je za cilj imalo odrediti fizikalno-kemijska svojstva deset različitih marki hrvatske suhe fermentirane kobasice poznate kao Slavonski kule, od različitih proizvođača u istočnoj Hrvatskoj (područje Slavonije). Svi uzorci pripremljeni su u skladu s tradicionalnim postupcima obrade bez ikakvih dodataka poput nitrata ili askorbinske kiseline, te rezultati su pokazali da proizvođači koriste vrlo različite recepte. Prema istraživanju Šubarić i sur. (2010) sadržaj soli u slavonskom kulenu značajno utječe na teksture.

**Tablica 5.** Rezultati određivanja mineralnih tvari u uzorcima domaće trajne kobasice

<i>Red. br.</i>	<i>Vrsta uzorka</i>	<i>Regija Hrvatske</i>	<i>Na (mg/kg)</i>	<i>Ca (mg/kg)</i>	<i>K (mg/kg)</i>	<i>Mg (mg/kg)</i>	<i>Cu (mg/kg)</i>	<i>Zn (mg/kg)</i>	<i>Fe (mg/kg)</i>
1	DT kob	Istočna	14122,26	321,87	4420,78	389,81	1,45	29,73	19,87
2	DT kob	Istočna	12424,68	455,99	6494,11	377,74	2,46	37,77	26,84
3	DT kob	Istočna	13242,39	294,33	7097,94	224,65	1,51	31,35	16,72
4	DT kob	Istočna	12841,18	342,17	5651,04	212,24	1,68	23,79	21,12
5	DT kob	Istočna	13611,47	244,87	5006,88	533,51	1,52	41,64	10,73
<b>PROSJEK</b>			<b>13248,40</b>	<b>331,84</b>	<b>5734,15</b>	<b>347,59</b>	<b>1,724</b>	<b>32,85</b>	<b>19,05</b>
<b>SD</b>			<b>659,51</b>	<b>78,40</b>	<b>1083,77</b>	<b>132,93</b>	<b>0,42</b>	<b>6,99</b>	<b>5,92</b>
<b>CV (%)</b>			<b>4,97</b>	<b>23,62</b>	<b>18,90</b>	<b>38,24</b>	<b>24,37</b>	<b>21,27</b>	<b>31,07</b>
6	DT kob	Središnja	17165,42	358,27	6078,46	436,78	1,14	29,75	18,92
7	DT kob	Središnja	14211,23	321,09	5104,49	369,77	0,81	35,29	14,95
8	DT kob	Središnja	14567,78	352,58	4139,92	333,92	1,35	29,91	18,39
9	DT kob	Središnja	14922,29	302,34	4848,12	341,98	1,32	21,82	14,86
10	DT kob	Središnja	15041,03	288,12	5357,12	344,69	2,46	47,4	31,51
<b>PROSJEK</b>			<b>15181,55</b>	<b>324,48</b>	<b>5105,62</b>	<b>365,42</b>	<b>1,41</b>	<b>32,83</b>	<b>19,72</b>
<b>SD</b>			<b>1155,52</b>	<b>30,63</b>	<b>708,61</b>	<b>42,08</b>	<b>0,62</b>	<b>9,45</b>	<b>6,85</b>
<b>CV (%)</b>			<b>7,61</b>	<b>9,44</b>	<b>13,87</b>	<b>11,51</b>	<b>43,91</b>	<b>28,79</b>	<b>34,73</b>
11	DT kob	Sjeverna	14265,19	350,03	5792,56	438,87	0,93	38,87	18,03
12	DT kob	Sjeverna	14642,27	255,89	4552,35	280,32	0,88	34,08	16,26
13	DT kob	Sjeverna	18961,57	196,62	3751,78	259,78	2,34	36,27	29,89
14	DT kob	Sjeverna	16247,36	455,79	3630,62	325,68	0,78	33,71	28,66
15	DT kob	Sjeverna	14120,89	369,17	4158,88	299,63	2,48	43,22	45,54
16	DT kob	Sjeverna	13321,43	255,72	3788,34	277,13	1,25	27,10	16,84
17	DT kob	Sjeverna	13247,56	333,18	4197,54	295,51	1,37	30,07	20,80
18	DT kob	Sjeverna	16757,62	435,83	4222,24	237,38	1,76	37,96	19,50
<b>PROSJEK</b>			<b>15195,49</b>	<b>331,52</b>	<b>4261,78</b>	<b>301,78</b>	<b>1,47</b>	<b>35,16</b>	<b>24,44</b>
<b>SD</b>			<b>1977,11</b>	<b>90,82</b>	<b>689,36</b>	<b>61,39</b>	<b>0,65</b>	<b>5,09</b>	<b>9,97</b>
<b>CV (%)</b>			<b>13,01</b>	<b>27,39</b>	<b>16,17</b>	<b>20,34</b>	<b>44,68</b>	<b>14,49</b>	<b>40,80</b>
19	DT kob	Zapadna	13645,39	369,60	6373,80	433,20	1,12	21,56	17,16
20	DT kob	Zapadna	17041,28	286,81	6281,87	242,54	1,19	35,74	17,51
21	DT kob	Zapadna	13084,51	351,17	5422,09	425,60	0,84	28,53	15,64
22	DT kob	Zapadna	17482,54	457,06	3905,74	339,74	1,06	35,62	22,80
<b>PROSJEK</b>			<b>15313,43</b>	<b>366,16</b>	<b>5495,87</b>	<b>360,27</b>	<b>1,05</b>	<b>30,36</b>	<b>18,27</b>
<b>SD</b>			<b>2268,69</b>	<b>70,22</b>	<b>1143,46</b>	<b>89,19</b>	<b>0,15</b>	<b>6,76</b>	<b>3,12</b>
<b>CV (%)</b>			<b>14,81</b>	<b>19,17</b>	<b>20,80</b>	<b>24,75</b>	<b>14,37</b>	<b>22,28</b>	<b>17,08</b>

Iz tablice 5. vidljivo je da je najveći prosječan udio Na zabilježen u zapadnoj regiji i iznosi 15313,43 mg/kg, dok je najmanji prosječni udio zabilježen za istočnu regiju i iznosi 13248,40 mg/kg. Za Ca je najveći prosječni udio zabilježen u zapadnoj regiji s vrijednošću od 366,16 mg/kg, dok je najmanji udio od 324,48 mg/kg zabilježen u središnjoj regiji. Najveći prosječni udio Mg zabilježen je u središnjoj regiji s vrijednošću od 365,43 mg/kg, dok je najmanji udio od 301,78 mg/kg zabilježen u sjevernoj regiji.

Prema rezultatima Zanardi i sur. (2010) koji su istraživali udio mineralnih tvari u talijanskim kobasicama udio Na čiji raspon se kreće od 14560 do 23520 mg/kg u usporedbi sa rezultatima ovog istraživanja vide se sličnosti. Udio K kreće se u rasponu 3540-6180 mg/kg prema čemu se zaključuje da rezultati ovog istraživanja također se uklapaju u raspon sadržaja ove mineralne tvari. Iz rezultata rada Zanardi i sur. (2010) udio Mg iznosi 130-530 mg/kg i Ca 81-1450 mg/kg, te usporedbom rezultata udjela mineralnih tvari Mg i Ca iz tablice 5 primijećen je nešto veći udio. Udio Fe i Zn u istraživanju Zanardi i sur. (2010) iznosi za Fe 9-19 mg/kg, a za Zn 26-125 mg/kg. Usporedivši navedene podatke s podacima ovog istraživanja zaključuje se da je udio Zn i Fe gotovo jednak. Osim udjela mineralnih tvari Zanardi i sur. (2010) istraživali su preporučene dnevne količine unosa, a radili su istraživanja na talijanskoj Cacciatore kobasici. Cilj istraživanja zapravo je bio formulirati zdravije fermentirane kobasice ne samo smanjenjem NaCl, već istodobnim dodavanjem važnijih mineralnih tvari kao što su Mg i Ca, oba potrebna i važna za održavanje zdravlja kostiju. (Zanardi i sur., 2010) Usporedbom udjela mineralnih tvari Cacciatore kobasice i rezultat ovog istraživanja iz tablice 5, znatna je razlika upravo u ispitivanim mineralnim tvarima Ca i Mg. Kada se usporede vrijednosti udjela Mg  $75 \pm 42$  mg/kg i Ca  $47 \pm 27$  mg/kg, zaključuje se da su domaće trajne kobasice iz različitih regija Hrvatske dosta bogatije u odnosu na ispitivanu talijansku kobasicu. Udio Na u istraživanju Zanardi i sur. (2010) iznosi  $18590 \pm 85$  mg/kg, a Zn  $29 \pm 3$  mg/kg, usporedbom sa rezultatima iz tablice 5, može se zaključiti kako je udio oba minerala nešto veći u hrvatskim kobasicama. U istraživanju Zanardi i sur. (2010) udio Fe iznosi  $20 \pm 4$  mg/kg, a udio K  $5300 \pm 160$  mg/kg, kada te vrijednosti se usporede sa rezultatima ovog istraživanja, uočavaju se sličnosti.

Istraživanje koje su provele znanstvenice Astiasarán i Ansorena (2015) u Španjolskoj na fermentiranim suhim kobasicama i uspoređivale sa najpoznatijim vrstama suhih fermentiranih kobasica iz različitih zemalja svijeta došli su do zaključka da je navedeni proizvod vrlo bogat mineralnim tvarima, odnosno udjelom Fe, Zn, Ca, K, te posebno Na. Dobivene podatke istraživanja uspoređivali su sa mineralnim udjelom kobasica iz drugih zemalja i to Francuske, Portugala, Turske, Nizozemske, UK, Danske, Norveške, Sjedinjene Američke Države i Kine.

Pregledavanjem tablice s podacima , udio mineralne tvari Na najveći je u USA 22600 mg/kg , dok je najmanji udio Na u Francuskoj i Turskoj. Kada se usporede rezultati navedeni tablici 5, udio Na jako je sličan udjelima iz ostalih zemalja. Dobiveni rezultati za udio Fe znatno ne odstupaju među gore navedenim zemljama , jedina država koja se izdvaja je Turska gdje je udio Fe 45 mg/kg što je znatno veći rezultat u usporedbi sa svim drugim zemljama. Usporedbom sa rezultatima istraživanja iz tablice 5 i rezultatima istraživanja autorica Astiasarán i Ansorena (2015) zaključuje se kako domaća trajna kobasica iz sve četiri regije Hrvatske sadrži visok udio Fe, posebice domaća trajna kobasica iz sjeverne regije Hrvatske. Udio mineralne tvari Ca podjednak je u svim državama osim u Nizozemskoj gdje iznosi 350 mg/kg što je zapravo jako slično udjelu Ca iz našeg istraživanja. Zn je mineralna tvar koja je prisutna u značajnim količinama u suhim fermentiranim kobasicama, najveći udio Zn imaju Turske i USA kobasice ( 47 mg/kg , 42 mg/kg) , kod najmanji udio imaju uzorci Danske kobasice. Kada se usporede podatci vidljivi u tablici 5 sa literaturnim podacima zaključuje se da udio Zn u domaćim trajnim kobasicama ne odstupa u odnosu na ostale države, vrijednosti su čak bliže onima iz Turske i USA. Udio mineralne tvari K znatno se razlikuje u rezultatima dobivenim iz kobasice iz Portugala i iznosi 5750 mg/kg, dok je najmanji udio K izmjeren u kobasicama u Norveškoj 1660 mg/kg, dok je vrijednost udjela K za sve ostale zemlje dosta slične. Kada se usporede rezultati ovog istraživanja i vrijednosti udjela K u drugim zemljama, bliži je vrijednostima rezultata izmjerenih u portugalskoj kobasici. Pored svih gore u tekstu navedenih zemalja posebno se ističe Kina. Udio mineralnih stvari u sušenim kobasicama u Kini potpuno se razlikuje od svih zemalja uključujući i rezultate ovog istraživanja. Prema istraživanju Astiasarán i Ansorena (2015) u sušenim kobasicama iz Kine ima Na 20440 mg/kg, što je veće od rezultata ovog istraživanja.

Istraživanje Halagarda i sur. (2018) za cilj je imalo odrediti razlike u prehranbenoj vrijednosti 5 vrsta tradicionalnih i 4 vrste konvencionalnih Poljskih kobasica. Iz rezultata istraživanja Halagarda i sur. (2018) dobiveni su podatci da je udio Fe 5,10-9,12 mg/kg, kada se usporede ti podatci sa dobivenim udjelom Fe u ovom radu uočavaju se sličnosti. Kada se uspoređi udio Mg i K iz istraživanja Halagarda i sur. (2018), čije su vrijednosti za Mg 113,19-241,58 mg/kg i K 2207,42-38351,15 mg/kg, i rezultata ovog istraživanja zaključuje se kako je udio oba minerala veći u hrvatskim kobasicama u odnosu na poljske. Usporedbom udjela ostalih mineralnih tvari, koje u istraživanju Halagarda i sur. (2018) iznose: Zn 12,19-37,6 mg/kg, Ca 115,64-506,11 mg/kg i Cu 0,81-1,8 mg/kg, i rezultata ovog istraživanja vidljivih u tablici 5, zaključuje se kako nema znatnih razlika u udjelu Zn, Ca i Cu između hrvatskih i poljskih kobasica.

**Tablica 6.** Značajnost razlika u prosječnim udjelima pojedinih mineralnih tvari u uzorcima šunke s obzirom na regiju iz koje dolaze

<b>ŠUNKA</b>					
	<i>istočna</i>	<i>Južna</i>	<i>sjeverna</i>	<i>središnja</i>	<i>P</i>
Na mg/kg	23803,34	21014,59	29924,53	21883,45	0,881
Ca mg/kg	246,69	345,27	200,07	214,25	0,118
K mg/kg	4389,39	4994,94	5074,68	6014,23	0,857
Mg mg/kg	278,67	350,23	757,46	361,01	<b>0,014</b>
Cu mg/kg	1,50	1,52	1,54	1,12	0,812
Zn mg/kg	32	32,78	27,02	20,79	0,513
Fe mg/kg	13,70	15,78	16,60	13,67	0,641

P – izračunata vrijednost

U analizi podataka za šunku, statistički značajna razlika između regija utvrđena je u količini Mg. Prosječne vrijednosti pokazuju kako šunke iz sjeverne regije imaju više Mg, nego šunke iz ostalih regija.

**Tablica 7.** Značajnost razlika u prosječnim udjelima pojedinih mineralnih tvari u uzorcima pršuta s obzirom na regiju iz koje dolaze

<b>PRŠUT</b>			
	<i>Južna</i>	<i>zapadna</i>	<i>P</i>
Na mg/kg	31002,98	22822,86	<b>0,007</b>
Ca mg/kg	323,42	380,79	0,618
K mg/kg	6408,42	5994,42	0,163
Mg mg/kg	368,36	470,85	<b>0,025</b>
Cu mg/kg	1,52	1,27	0,470
Zn mg/kg	35,43	29,56	0,252
Fe mg/kg	12,66	17,92	<b>0,033</b>

P – izračunata vrijednost,



U analizi podataka za pršut, statistički značajna razlika između regija utvrđena je u količini Na, Mg i Fe. Prosječne količine pokazuju kako pršut iz južne regije ima više Na u odnosu na pršut iz zapadne regije, dok pršut iz zapadne regije ima više Mg i Fe u odnosu na pršut iz južne regije.

**Tablica 8.** Značajnost razlika u prosječnim udjelima pojedinih mineralnih tvari u uzorcima kulena s obzirom na regiju iz koje dolaze

<b>KULEN</b>					
	<i>istočna</i>	<i>sjeverna</i>	<i>zapadna</i>	<i>središnja</i>	<i>P</i>
Na mg/kg	16584,08	14345,50	13684,28	18121,51	0,348
Ca mg/kg	335,77	377,26	402,28	272,92	0,815
K mg/kg	5854,05	7297,85	5015,33	5568,95	0,076
Mg mg/kg	296,69	388,79	317,32	347,34	0,289
Cu mg/kg	1,61	1,82	2,53	1,32	0,371
Zn mg/kg	31,33	42,92	23,05	43,01	0,055
Fe mg/kg	17,42	21,24	25,57	16,63	0,457

P – izračunata vrijednost

U analizi podataka za kulen, statistički značajna razlika između regija nije utvrđena niti za jedan makro i mikro elemenat.

Visoke nutritivne vrijednosti Baranjskoga kulena leže u bogatstvu vitamina i minerala. Meso svinjskog buta od kojeg se proizvodi bogato je visokovrijednim proteinima, pa je kulen stoga bogat izvor selena, cinka, vitamina C te vitamina B skupine. Samo četiri kriške baranjskoga kulena sadrže 50 % dnevnih potreba za vitaminom C i čak 100 posto za vitaminom B. Selen je važan antioksidans koji štiti organizam od djelovanja slobodnih radikala, dok cink djeluje kao potpora imunološkom sustavu. Vitamin C je također važan za očuvanje imuniteta, a vitamini skupine B, pogotovo kada se međusobno kombiniraju, važni su u brojnim metaboličkim funkcijama. ([izvornohrvatsko67578cae134368b.pdf](http://izvornohrvatsko67578cae134368b.pdf) (hgk.hr))

**Tablica 9.** Značajnost razlika u prosječnim udjelima pojedinih mineralnih tvari u uzorcima domaće trajne kobasice s obzirom na regiju iz koje dolaze

<b>DOMAĆA TRAJNA KOBASICA</b>					
	<i>istočna</i>	<i>središnja</i>	<i>sjeverna</i>	<i>zapadna</i>	<i>P</i>
Na mg/kg	13248,40	15181,55	15195,49	15313,43	0,181
Ca mg/kg	331,84	324,48	331,52	366,16	0,846
K mg/kg	5734,15	5105,62	4261,78	5495,87	<b>0,038</b>
Mg mg/kg	347,59	365,42	301,78	360,27	0,519
Cu mg/kg	1,72	1,41	1,47	1,05	0,360
Zn mg/kg	32,85	32,83	35,16	30,36	0,726
Fe mg/kg	19,05	19,72	24,44	18,27	0,479

P - izračunata vrijednost

U analizi podataka za domaću trajnu kobasicu, statistički značajna razlika između regija utvrđena je u količini K. Prosječne količine pokazuju kako domaća trajna kobasica iz sjeverne regije ima više K u odnosu na ostale regije.

Također bilje i začini su nosioci mineralnih tvari (Pytlakowska i sur., 2012), pa njihova ugradnja u recepte utječe na hranjivu vrijednost proizvoda. U Europi postoji velika varijabilnost mesnih proizvoda. Njihova karakteristična svojstva posljedica su razlika u sirovinama, recepturi i obradi u skladu s postupcima koji proizlaze iz lokalnog znanja ljudi iz različitih zemalja i regija (Marco i sur., 2017).

Marco i sur. (2017) navode kako koncentracije cinka u tradicionalnim mesnim proizvodima također mogu biti veće, čak i do 43 mg/kg.

## 5. ZAKLJUČCI

Na temelju rezultata provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. U analiziranim uzorcima šunke utvrđena je statistički značajna razlika u količini magnezija između regija Hrvatske. Utvrđeno je da veću količinu magnezija imaju uzorci šunke iz sjeverne u odnosu na ostale regije.
2. U analiziranim uzorcima pršuta utvrđena je statistički značajna razlika u količini magnezija, natrija i željeza između regija Hrvatske. Utvrđeno je da uzorak pršuta iz južne regije ima veće količine magnezija, dok veće količine magnezija i željeza ima pršut iz zapadne u odnosu na južnu regiju.
3. U analiziranim uzorcima kulena nije utvrđena statistički značajna razlika niti za jedan mikro i makro elementa obzirom na regije Hrvatske.
4. U analiziranim uzorcima domaće trajne kobasice je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika u količini kalija. Utvrđena je veća vrijednost kalija u domaćoj trajnoj kobasici iz sjeverne regije u odnosu na ostale regije.
5. Hrvatski tradicionalni mesni proizvodi iz različitih regija bogati su makro i mikro elementima, među kojima su posebno značajni Na, K kao i udio Ca i Mg.
6. Zbog povećane količine natrija u ovim proizvodima, te mogućih štetnih posljedica po zdravlje čovjeka, u proizvodnji je potrebno voditi se tehnološkim minimumom kojim se može postići zdravstvena ispravnost finalnog proizvoda te ograničiti unos ovih namirnica u organizam.

## 6. LITERATURA

- Alibabić V, Mujić I (2016) Pravilna prehrana i zdravlje. Veleučilište u Rijeci, Rijeka
- Astiasarán I, Ansorena D (2016). Sausages and Comminuted Products: Dry Fermented Products. *Encyclopedia of Food and Health*, 728-733. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00612-7>
- Barbir T, Vulić A, Pleadin J (2014) Masti i masne kiseline u hrani životinjskog podrijetla. *Veterinarska stanica* **45**, 97-110. <https://www.bib.irb.hr/694729>
- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P (2008) Food Chemistry. Springer, Berlin.
- Beriain, MJ, Purroy, A, Treacher, T, Bas, P (2000) Effect of animal and nutritional factors and nutrition on lamb meat quality. *CIHEAM* **7**, 75-86. [https://doi: 10.1093/advances/nmaa147](https://doi.org/10.1093/advances/nmaa147).
- Betiol L, Rodrigues Evangelist R, Ribeiro Sanches MA, Corrêa Basso R, Gullón B, Lorenzo JM, i sur. (2020) Influence of temperature and chemical composition on water sorption isotherms for dry-cured ham. *LWT* **123**, 109112. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14921>
- Božac R, Uremović M, Šišović D, Toić U (2014) Istarski pršut-Oznaka izvornosti, Specifikacija. Udruga proizvođača istarskog pršuta, Pazin.
- Chen HY, Pilkington DH, Tharrington JB, Allen JC (1997) Developing a Dry-Cured Ham. *Journal of Food Composition and Analysis* **10**, 190- 204. <https://doi.org/10.1006/jfca.1997.0534>
- Cordain L, Eaton BS, Sebastian A, Mannine N, Lindeberg S, Watkins BA i sur. (2005) Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am J Clin Nutr.* **81**, 341-354. [https://doi: 10.1093/ajcn.81.2.341](https://doi.org/10.1093/ajcn.81.2.341).
- Costales A, Gerber P, Steinfeld H (2006) Underneath the livestock revolution. Livestock Report, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Fernández-Fernández E, Vázquez-Odériz ML, Romero-Rodríguez MA (2002) Effects of manufacturing process variables. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **82**, 59-89. [https://doi: 10.1081/ddc-120016686](https://doi.org/10.1081/ddc-120016686).
- Frece J, Markov K, Kovačević D (2010) Determination of indigenous microbial populations, mycotoxins and characterization of potential starter cultures in Slavonian kulen. *Meso* **12**, 92-99. <https://hrcak.srce.hr/clanak/92736>

- Gaćina N (2017) Specifičnosti autohtonih hrvatskih pršuta, Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, Šibenik, str. 57-62. <https://hrcak.srce.hr/en/clanak/272103>
- Hadžić A (2013) Minerali u ishrani. Buybook, Sarajevo.
- Halagarda M, Kędzior W, Pyrzyńska E (2018) Nutritional value and potential chemical food safety hazards of selected Polish sausages as influenced by their traditionality, *Meat Science* 139, 25–34. doi:10.1016/j.meatsci.2018.01.006
- HGK – Centar za kvalitetu „Projekt vizualnog označavanja hrvatskih proizvoda“, [izvorno-hrvatsko67578cae134368b.pdf \(hgk.hr\)](http://izvorno-hrvatsko67578cae134368b.pdf) Pristupljeno 25. travnja 2023.
- Hernandez OM, Fraga JMG, Jiemenz F, Arias JJ (2005) Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. *Food Chemistry* 93, 449- 458. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.10.036>
- Jiménez-Colmenero F, Ventanas J, Toldrá F (2010) Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Science* 84, 585-593. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.10.029>
- Karolyi D (2014) Specifikacija proizvoda Slavonski kulen. Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb
- Kos I, Smrček S, Širić I, Janječić Z, Bedeković D, Kiš G, i sur. (2021) Mineral content variability of two dry cured ham types. *Meso* 23, 123- 132. <https://doi.org/10.31727/m.23.2.4>
- Krvavica M (2006) Čimbenici kakvoće pršuta. *Meso* 8, 279- 290. <https://hrcak.srce.hr/22421>
- Krvavica M, Đugum J (2007) Effect of desalting on some physical characteristics of Istrian dry-cured ham. *Meso* 9, 32-37. <https://hrcak.srce.hr/clanak/34681>
- Mahan LK, Escott-Stump S (2003) Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. Elsevier, Amsterdam.
- Malenica I, Rančić I, Vešić S (2017) Postupak stjecanja oznaka izvornosti proizvoda i usluga pred Državnim zavodom za intelektualno vlasništvo. Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, Šibenik, str. 7-29. <https://hrcak.srce.hr/176741>
- Marušić N (2013) Predstavljam vam Njegovo Visočanstvo PRŠUT. U: 100 (i pokoja više) crtica iz znanosti o prehrani. (Šatalić, Z, ured.) str 79-80.
- Marušić N, Vidaček S, Janči T, Petrak T, Medić H, Petrović M (2013) Udio masti i sastav masnih kiselina u Istarskom i Dalmatinskom pršutu. *Meso* 15, str. 278-285.

- Marco S, Charles H, Godfray J, Aveyard P, Garnett T, Hall JW, i sur. (2017) Meat consumption, health, and the environment. *Science* **361**, 1- 8. doi:10.1126/science.aam5324
- Muguerza E, Gimeno O, Ansorena D, Astiasarán I (2004) New formulations for healthier dry fermented sausages: a review. *Trends Food Science Technology* **15**, 452-457. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.12.010>
- Pleadin J, Koprivnjak O, Krešić G, Gross-Bošković A, Buzjak SV, Tomljanović A, i sur. (2015) Dnevni unos soli putem tradicionalnih mesnih proizvoda u Hrvatskoj. *Meso* **18**, 566-571. <https://hrcak.srce.hr/clanak/224303>
- Pleadin J, Vahčić N, Zadavec M, Lešić T, Kos I (2022) Plijesni i mikotoksini, prijetnja sigurnosti tradicionalnih mesnih proizvoda: Brošura za proizvođače mesnih proizvoda, Hrvatski veterinarski institut, Zagreb.
- Pleadin, J, Staver M, Vahčić M, Kovačević N, Milone D, Saftić S, i sur. (2015) Survey of aflatoxin B1 and ochratoxin A occurrence in traditional meat products coming from Croatian households and markets. *Food control* **52**, 71-77. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.12.027>
- Pravilnik (2018) Pravilnik o mesnim proizvodima. Narodne novine, 62, Zagreb. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018\\_07\\_62\\_1292.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_07_62_1292.html) Pristupljeno 15. svibanja 2023.
- Prince WJ (1972) Analytical Atomic Absorption Spectrometry, Heyden and Son Ltd., London.
- Püssa T (2013) Toxicological issues associated with production and processing of meat. *Meat Science* **95**, 844-853. <https://doi:10.1016/j.meatsci.2013.04.032>.
- Pytlakowska K, Kita A, Janoska P, Polowniak M, Kozik V (2012) Multi-element analysis of mineral and trace elements in medicinal herbs and their infusions. *Food Chemistry* **135**, 494-501. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.002>
- Radman M (2015) Mineralne tvari u pršutu. Završni rad. Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Zagreb.
- Robinson JW (1996) Atomic Absorption Spectrometry. Marckel dekker Inc., New York.
- Senčić Đ, Samac D (2018a) Povezanost stresa svinja s kvalitetom njihova mesa. *Meso* **20**, 517-528. <https://doi.org/10.31727/m.20.6.2>
- Senčić Đ, Samac D. (2018b) Nutritivna vrijednost suhih šunki i pršuta. *Meso* **20**, 138-144. <https://doi.org/10.31727/m.20.2.3>

- Smagowska E, Jaworska D, Derewiaka D, Nowicka K, Przybylski W, Wołosiak R, (2019). Quality of traditional dry-cured loin from rustic and commercial pig breeds. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* **596**, 55–66. <https://doi.org/10.22630/ZPPNR.2019.596.6>
- Smrček S, Širić I, Janječić Z, Bedeković D, Kiš G, Vnučec I (2021) Mineral content variability of two dry-cured ham types. *Meso* **23**, 123-132. <https://doi.org/10.31727/m.23.2.4>
- Steinfeld H, Wassenaar T, Jutzi S (2006) Livestock production systems in developing countries: Status, drivers, trends. *Revue scientifique et technique* **25**, 505-516. [https://doi: 10.20506/rst.25.2.1677](https://doi.org/10.20506/rst.25.2.1677).
- Šubarić D, Jerković I, Marijanović Z (2010) Physico-chemical, colour and textural properties of Croatian traditional dry sausage (Slavonian Kulen). *Meso* **12**, 270-275. <https://hrcak.srce.hr/clanak/99245>
- Toldrá F, (2016) Šunka: Suho sušena šunka. *Enciklopedija hrane i zdravlja*, 307–310. doi:10.1016/b978-0-12-384947-2.00368-8
- Toldra F, Gallegro M, Mora L (2022) Quantification and in silico analysis of taste dipeptides generated during dry-cured ham processing. *Food chemistry* **370**, 130977. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130977>
- Valencia I, Ansorena D, Astiasaran I (2006) Nutritional and sensory properties of dry fermented sasusages enriched with n-3 PUFAs. *Meat Science* **72**, 727-733. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.09.022>
- Valsta LM, Tapanainen H, Mannisto S (2005) Meat fats in nutrition. *Meat Science* **70**, 525-530. [https://doi: 10.1016/j.meatsci.2004.12.016](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.12.016).
- Zakon (2014) Zakon o hrani. Narodne novine, 14, Zagreb. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_02\\_18\\_302.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_02_18_302.html) Pristupljeno 02. lipnja 2023.
- Zanardi E, Ghidini S, Conter M, Ianieri A. (2010) Minerals composition of Italian salami and effect of NaCl partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters. *Meat Science* **86**, 742–747. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.06.015>
- Lucarini M, Sanchez del Pulgar J, Aguzzi A, Gabrielli P (2019) Nutritional, microbiological and sensory attributes of an italian local meat. *International journal of food and nutritional sciences* **8**, 17-25. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.11.042
- Žužić V, Toić U (2014). Krčki pršut- Oznaka zemljopisnog podrijetla -specifikacija. [https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/datastore/filestore/105/2016-6-16\\_-\\_Krcki\\_prsut\\_-\\_Izmijenjena\\_specifikacija\\_proizvoda.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/datastore/filestore/105/2016-6-16_-_Krcki_prsut_-_Izmijenjena_specifikacija_proizvoda.pdf). Pristupljeno 01. lipnja 2023.

Žužić V, Toić U (2014). Dalmatinski pršut- Oznaka zemljopisnog podrijetla - specifikacija.<https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/datastore/filestore/105/2016-6-16 - Kreki prsut - Izmijenjena specifikacija proizvoda.pdf>. Pristupljeno 01. lipnja 2023.



## IZJAVA O IZVORNOSTI

Ja (NINA DŽIDIĆ) izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Vlastoručni potpis