Utjecaj različitih vrsta soli na proizvodni kalo slavonske šunke

Kušurin, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:237702

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Iva Kušurin

UTJECAJ RAZLIČITIH VRSTA SOLI NA PROIZVODNI KALO SLAVONSKE ŠUNKE

DIPLOMSKI RAD

Osijek, studeni, 2016.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za prehrambene tehnologije
Katedra za tehnologiju mesa i ribe
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Znanstveno područje: Biotehničke znatnosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologinja
Nastavni predmet: Autohtoni mesni proizvodi
Tema rada je prihvaćena na X. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek održanoj 12. srpnja 2016.
Mentor: doc. dr. sc. *Krešimir Mastanjević*
Pomoć pri izradi:

Utjecaj različitih vrsta soli na proizvodni kalo slavonske šunke

Iva Kušurin, 324-DI

Sažetak: Cilj ovog rada bio je ispitati utjecaj dvije različite vrste soli, kamene i morske, na proizvodni kalo slavonske šunke. Svinjski butovi su soljeni s krupnom morskom i sitnom kamenom soli, primjenom postupka s neodređenom količinom soli u trajanju od 28 dana. Nakon soljenja uzorci sirove slavonske šunke podvrgnuti su procesima prešanja, dimljenja, sušenja i zrenja u kontroliranim uvjetima primjenom automatske komore za dimljenje, sušenje i zrenje u trajanju od 203 dana. Tijekom cjelokupnog procesa proizvodnje slavonske šunke (238 dana) svakih 7 dana mjeren je proizvodni kalo, te je za svaku fazu proizvodnje izračunat i dnevni proizvodni kalo. U prvih 7 dana soljenja veći proizvodni kalo od 2,46% imali su uzorci soljeni sitnom kamenom soli, dok su na kraju faze soljenja (28. dan) veći proizvodni kalo od 5,56% pokazali uzorci soljeni s krupnom morskom soli. U daljnjim proizvodnim fazama gubitak na masi (proizvodni kalo) rezultat je procesa dehidracije tijekom sušenja, dimljenja i dugotrajnog zrenja. Na kraju proizvodnog procesa proizvodni kalo uzoraka slavonske šunke soljene krupnom morskom soli iznosio je 37,41% što je statistički značajno odstupanje ($p < 0,05$) od proizvodnog kala uzoraka soljenih kamenom soli koji je iznosio 36,32%.

Ključne riječi: slavonska šunka, proizvodni kalo, kamena sol, morska sol,

Rad sadrži: 56 stranica
16 slika
8 tablica
0 priloga
48 literaturnih referenti

Jezik izvornika: Hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

1.	prof. dr. sc. Dragan Kovačević	predsjednik
2.	doc. dr. sc. Krešimir Mastanjević	član-mentor
3.	izv. prof. dr. sc. Marko Jukić	član
4.	dr. sc. Mirela Lučan, znan. sur.	zamjena člana

Datum obrane: 18. studenog 2016.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

GRADUATE THESIS

University Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of Food Techologies
Subdepartment of Technology of Meat and Fish
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Scientific area: Biotechnical sciences
Scientific field: Food technology
Course title: Autochthonous meat products
Thesis subject was approved by the Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. X. held on July 12, 2016.
Mentor: *Krešimir Mastanjević*, PhD, assistant prof.
Technical assistance:

The influence of different salt types on Slavonian ham weight loss.

Iva Kušurin, 324-DI

Summary: The aim of this study was to investigate the influence of two different salt types, mineral and sea salt, on the total weight loss in production of Slavonian ham. Pork hams were salted with unspecified quantity of coarse sea salt and fine mineral salt for a period of 28 days. After salting, samples of raw Slavonian ham were subjected to unit operations as follows: pressing, smoking, drying and ripening in controlled conditions with the application of automatic chamber for smoking. Drying and ripening was conducted in a period of 203 days. During the entire production process of Slavonian ham (238 days), ham weight loss was measured every 7 days, and daily production weight loss was calculated for every production stage. In the first 7 days (salting), samples salted with fine rock salt showed higher weight loss (2.46%), while at the end of the salting stage samples salted with coarse sea salt showed higher weight loss of 5.56%. In further stages, weight loss was the result of dehydration process due the drying, smoking and long-term ripening. At the end of the production process, weight loss of samples of Slavonian ham salted with coarse sea salt was 37.41% which is statistically significant ($p<0.05$) in comparison to 36.32% in samples salted with mineral salt.

Key words: slavonian ham, weight loss, mineral salt, sea salt

Thesis contains: 56 pages
16 figures
8 tables
0 supplements
48 references

Original in: Croatian

Defense committee:

1.	Dragan Kovačević, PhD, full prof.	chair person
2.	Krešimir Mastanjević, PhD, assistant prof.	supervisor
3.	Marko Jukić, PhD, associate prof.	member
4.	Mirela Lučan, PhD,	stand-in

Defense date: November 18, 2016

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Zahvaljujem se mentoru doc. dr. sc. Krešimiru Mastanjeviću i prof. dr. sc. Draganu Kovačeviću na pomoći pri izradi diplomskog rada. Hvala Vam na strpljenju i podršci tijekom cijelog procesa stvaranja mog diplomskog rada. Bilo mi je zadovoljstvo raditi s Vama.

Veliko hvala mojim roditeljima, bratu i sestri na svoj pruženoj ljubavi i podršci za cijelo vrijeme mog studiranja. Posebno roditeljima hvala što su mi omogućili studiranje i bili uz mene u svim lijepim i teškim trenucima.

Hvala Anti na velikoj potpori, ohrabrivanju i tome što je uvijek bio uz mene.

Zahvaljujem se i svim svojim prijateljima koji su jedna od najljepših uspomena na studenske dane. Hvala Vam na svim trenucima koji su učinili moje studiranje i boravak u Osijeku još ljepšim.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. TEORIJSKI DIO 3
2.1. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SLAVONSKE ŠUNKE 4
2.1.1. Čimbenici kvalitete svinjskih butova 4
2.1.1.1. Genotip svinja 5
2.1.1.2. Spol svinja 6
2.1.1.3. Tjelesna masa i dob svinja 6
2.1.2. Čimbenici tehnologije prerade butova 7
2.1.2.1. Primarna obrada butova 7
2.1.2.2. Soljenje 8
2.1.2.3. Prešanje butova 9
2.1.2.4. Dimljenje 10
2.1.2.5. Sušenje 11
2.1.2.6. Zrenje šunki 12
2.2. KONZERVIRANJE MESA SOLJENJEM I SALAMURENJEM 13
2.2.1. Aditivi 14
2.2.1.1. Nitriti i nitrati 15
2.2.1.2. Fosfati i polifosfati 16
2.2.2. Postupci salamurenja mesa 18
2.2.2.1. Salamurenje potapanjem 19
2.2.2.2. Salamurenje ubrizgavanjem 19
2.3. VRSTE PRŠUTA I ŠUNKI 20
2.3.1. Proizvodni kalo različitih pršuta i šunki tijekom procesa proizvodnje 26
3. EKSPERIMENTALNI DIO 28
3.1. ZADATAK 29
3.2. MATERIJALI I METODE 29
3.2.1. Proizvodnja slavonske šunke 29
4. REZULTATI 39
4.1. REZULTATI MJERENJA 40
5. RASPRAVA 46
6. ZAKLJUČCI 50
7. LITERATURA 52

Popis oznaka kratica i simbola

a_w	aktivitet vode
BMV	blijedo, mekano, vodnjikavo meso
CMV	crveno, mekano i vodnjikavo
CO_2	ugljikov dioksid
H_2	Vodik
H_2O_2	vodikov peroksid
HNO_2	nitritna (dušikasta) kiselina
HNO_3	nitratna (dušićna) kiselina
IMM	intramuskularna mast
KNO_2, E249	kalijev nitrit
KNO_3, E252	kalijev nitrat
NaCl	natrijev klorid
$NaNO_2$, E250	natrijev nitrit
$NaNO_3$, E251	natrijev nitrat
NH_2	Amid
NO	dušikov monoksid
PDO	registar proizvoda izvornog podrijetla
PGI	registar proizvoda zaštićene zemljopisne oznake
Rh	relativna vlažnost (%)
TČS	tamno, čvrsto, suho meso
T	temperatura (^oC)
TSG	registar proizvoda s garancijom tradicionalne kakvoće

1. UVOD

Slavonska šunka je prema Pravilniku o mesnim proizvodima (N.N. 131/12) trajni suhomesnati proizvod od svinjskog buta koji se konzervira postupcima soljenja, dimljenja, sušenja i zrenja. Na kraju proizvodnog procesa a_w slavonske šunke mora biti niži od 0,93.

Mediteranske zemlje (Italija, Španjolska, Francuska) uključujući i Hrvatsku imaju dugu tradiciju proizvodnje šunki/pršuta. Kvaliteta šunki/pršuta najviše ovisi o kvaliteti sirovine – svinjskog buta (pasmina, način prehrane, način uzgoja, završna tjelesna masa) i primijenjenim tradicionalnim tehnološkim i procesima proizvodnje (soljenje, prešanje, dimljenje, sušenje i zrenje). Primijenjeni tehnološki proces ovisi o vrsti šunke/pršuta npr. Iberijski, Parmski i Kraški pršut se ne prešaju i ne dime, Istarski i Krčki pršut se prešaju, ali se ne dime.

Proizvodni kalo (%) je masa koju neki mesni proizvod izgubi tijekom procesiranja izraženo na početnu masu tog proizvoda. Proizvodni kalo različitih šunki/pršuta kreće se od 42% koliko iznosi proizvodni kalo Iberijskog pršuta do 18% koliko iznosi kalo američke *Country-style* šunke. Iznos proizvodnog kala prvenstveno je vezan za način obrade buta te trajanje i vrstu primjenjenih tehnoloških procesa. Npr. ukupno trajanje proizvodnje Iberijskog pršuta iznosi 415 dana (Andres i sur. 2005.), dok proizvodni proces američke *Country-style* šunke iznosi 70 dana (Krvavica, 2005.).

Soljenje je kemijska metoda konzerviranje mesa isključivo kuhinjskom soli (NaCl-om) uz mogućnost dodatka začina. U proizvodnji trajnih suhomesnatih proizvoda razlikujemo dvije metode soljenja mesa: 1. suho soljenje (suha sol se izravno nanosi na komade mesa) i 2. soljene pomoću otopine kuhinjske soli. Uobičajene koncentracije soli u zrelim pršutima i šunkama, ovisno o tipu kreću se između 4 i 6% kod umjereno slanih ili 8 - 9% kod slanih tipova pršuta i šunki (Krvavica i Đugum, 2007.).

S obzirom da je gubitak vode prisutan u svim fazama proizvodnje slavonske šunke, koji se očituje proizvodnim kalom, zadatak ovog rada bio je ispitati utjecaj soljenja svinjskih butova s dvije različite vrste soli, sitne kamene i krupne morske, na proizvodni kalo slavonske šunke nakon 238 dana proizvodnje.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SLAVONSKE ŠUNKE

Kvaliteta šunke ili pršuta ovise o velikom broju čimbenika kao što su: genetska osnova i način uzgoja, dob, tjelesna masa i prehrana svinja, klimatski uvjeti, kakvoća buta, tehnologija prerade itd. (Krvavica, 2005.). Visokokvalitetne šunke, koje se proizvode duže od jedne godine, imaju izražena organoleptička svojstva: bogat, jedinstven i prepoznatljiv okus, a boju od ružičaste do crveno-smeđe, te su mramorirane bijelom mašću.

Senzorska i fizikalno-kemijska svojstva suho salamurene ili soljene šunke značajno variraju ovisno o proizvođaču i promjenama u tehnološkom procesu pršuta (Benedini, 2012.). Tradicionalna tehnologija za proizvodnju šunke se uglavnom sastoji od soljenja, dimljenja (uvjetno), odmaranja, sušenja i zrenja (Petrova i sur, 2015.).

Kvalitetu šunke određuju brojni čimbenici koji se mogu podijeliti u dvije osnovne skupine:

1) Čimbenici kvalitete svinjskih butova (sirovine) i
2) Čimbenici tehnologije prerade svinjskih butova.

2.1.1. ČIMBENICI KVALITETE SVINJSKIH BUTOVA

Od čimbenika kvalitete butova, najvažniji je genotip svinja, a zatim spol, hranidba i tehnologija tova svinja, tjelesna masa i dob svinja, način držanja i uvjeti smještaja, te postupak sa svinjama prije klanja (Senčić i sur. 2015.)

Kvaliteta svinjskog mesa je vrlo važan čimbenik u industriji prerade mesa. Meso se vrednuje na temelju pH vrijednosti, instrumentalno određene boje i sposobnosti vezanja vode (SpVV). Osobiti problem u preradi svinjskih butova je pojava BMV (blijedo, mekano i vodnjikavo), a manje TČS (tamno, čvrsto, suho) mesa. U posljednje vrijeme javlja se nova kategorija mesa upitne kvalitete, tzv. CMV-meso (crveno, mekano i vodnjikavo). To meso je neprikladno za preradu zbog prekomjerne difuzije soli (preslane šunke), blijede boje, površinskog isušivanja i velikog proizvodnog kala. TČS meso, koje se javlja rjeđe, podložnije je kvarenju (mikrobnoj kontaminaciji), a daje mekše i ljepljivije šunke (Senčić, 2009.). Prekomjernom difuzijom soli u

meso dolazi do stvaranja mrko sivoga mesa koje nije pogodno za daljnju upotrebu ni preradu.

Kvaliteta svinjskih butova u najvećoj mjeri utječe na kvalitetu šunki. U kvalitetnom, svježe obrađenom svinjskom butu, mišićno tkivo je čvrsto, jasno crvene boje i blago mramorirano (protkano masnim tkivom). U nekvalitetnom, svježe obrađenome svinjskom butu, mišićno tkivo je mekano, nedovoljno mramorirano, vodnjikavo i sklono dužem i obilnijem gubitku mase (proizvodnom kalu) tijekom tehnološke prerade. Nekvalitetni butovi su nekompaktni, sa šupljinama između mišića, što pogoduje razvoju bakterija (Senčić, 2009.).

2.1.1.1. Genotip svinja

Brojna istraživanja su pokazala da je upotreba butova različitih fizikalno-kemijskih svojstava uzrokovala različita fizikalno-kemijska i senzorska svojstva zrelog pršuta, bez obzira na tehnologiju proizvodnje (Božac i sur., 2011.; Kos i sur., 2012.). Pri tome je uobičajen problem nedovoljna ujednačenost karakteristika gotovih šunki kao što su veličina, težina, slanost, okus i miris, a izbor genotipa i spola jedan je od načina smanjenja njihove varijabilnosti. Općenito je prihvaćeno da su visoko mesnati genotipovi svinja, poput pietrena ili belgijskog landrasa, manje prikladni za proizvodnju pršuta (Kos, 2011.).

Mišićno tkivo izrazito mesnatih pasmina svinja ima veći broj bijelih u odnosu na crvena i intermedijalna mišićna vlakna, koja su zbog većeg promjera nedovoljno opskrbljena kisikom. Genotip svinja bitno utječe na sastav mišićnih enzima (proteaze, peptidaze, lipaze i dr.) koji utječu na aromu, okus i organoleptička svojstva mesa pa u tom pogledu postoje razlike između pasmina i križanaca. Pasmine svinja koje su se pokazale najboljim u stvaranju križanaca za proizvodnju šunki i pršuta su: veliki jorkšir, švedski landras i durok (Senčić, 2009.).

Previše razvijeni i mišićavi butovi, te sa izrazitom mesnatošću trupova, poput onih pasmine pietren i njenih križanaca, nisu pogodne za proizvodnju šunki. Njihovo meso je s manje intramuskularne masti (IMM), slabijih je organoleptičkih i tehnoloških svojstava i s češćom pojavom BMV sindroma (Senčić, 2009.).

Također, prethodna istraživanja pokazuju da butovi nazimica više kaliraju i imaju manje intramuskularne masti važne za senzorska svojstva (Gou i sur., 1995.).
U proizvodnji šunki bitna značajka je dobra razvijenost butova kao što ju imaju križanci jorkšira i landrasa s durokom, te dobra prožetost mišića mašću, tj. izražena mramoriranost mesa (Senčić, 2009.).

Genotip svinja utječe na veličinu proizvodnog kala tijekom proizvodnje pršuta i šunki. Prema Baldiniju i sur. (1989.) najveće proizvodni kalo u proizvodnji pršuta ima pasmina pietren (32,1%), a zatim slijede pasmine belgijski landras (29,2%), talijanski landras (26,7%), durok (25,6%) i *cinta sense* (25,2%), koja se koristi u proizvodnji Parma pršuta. Niži proizvodni kalo javlja se kod pasmina s debljim potkožnim masnim tkivom. Ukupno kalo pršuta raste s povećanjem udjela mišićnog tkiva u trupu zbog činjenice da mišićno tkivo otpušta više vode nego masno tkivo, a da tanje potkožno tkivo na butu ima manji zaštitni učinak protiv evaporacije vode (Russo i sur.,1989.).

2.1.1.2. Spol svinja

Kod proizvodnje šunke vrlo je bitan i spol svinja koje se koriste. Spol svinja ima velik utjecaj na mesnatost butova, a manje na njegova organoleptička svojstva. Butovi (šunke) nazimica mesnatiji su od butova muških kastrata koji daju butove s debljim slojem potkožnog masnog tkiva, ali više kaliraju tijekom prerade. Intenzivnija boja šunki i pršuta nazimica u odnosu na one kastriranih nerastića, najvjerojatnije je posljedica slabije mramoriranosti butova. Muški nekastriranih nerastovi ne kolju se za proizvodnju šunki iako je njihova mesnatost veća od mesnatosti kastrata, a razlog tome je neugodan miris mesa koji je posljedica prisutnosti spolnih hormona (androstenona) i skatola (Senčić, 2009.).

2.1.1.3. Tjelesna masa i dob svinja

Tjelesna masa i dob svinja utječe na sastav mišićnog tkiva. Posebice sadržaj vode, intramuskularne masti (IMM-a), te na proteolitičku i lipolitičku aktivnost u mesu. Meso starijih svinja je „zrelo“ i pogodnije za preradu, zbog manjeg sadržaja vode i višeg sadržaja

IMM-a. Enzimatska aktivnost u sirovom butu kod lakih (90 - 110 kg) i teških (150 - 160 kg) svinja značajno se razlikuju. U butovima teških svinja viša je aktivnost peptidaza i lipaza, manja je aktivnost, a viša aktivnost katepsina B i katepsina B + 1. U butovima lakih svinja, zbog intenzivnije proteolize javljaju se greške (meka konzistencija, neodgovorajući okus, stvaranje kristala tirozina i razvoj bijelog filma po presjeku šunke). Šunke težih svinja imaju bolju konzistenciju, bolju mramoriranost, veću koncentraciju hlapljivih tvari i mioglobina, zbog toga, intenzivniji okus, miris i boju. Nepovoljno je što se s porastom tjelesne mase svinja smanjuje udio mesnatih dijelova, pa tako i butova, a povećava se debljina slanine i udio masnog tkiva u trupu. Također je značajno da se s povećanjem mase svinja smanjuje učestalost pojave BMV, mesa bez obzira na genotip svinja (Senčić, 2009.).

2.1.2. ČIMBENICI TEHNOLOGIJE PRERADE BUTOVA

Prerada svinjskih butova, tj. proizvodnja šunki ili pršuta odvija se u više faza:

1) primarna obrada i hlađenje butova,
2) soljenje butova,
3) prešanje butova,
4) dimljenje,
5) sušenje,
6) zrenje šunki ili pršuta.

2.1.2.1. Primarna obrada butova

Nakon 24 sata hlađenja, butovi se primarno obrađuju, tj. oblikuju. Iz butova treba izvaditi križne *(os sacrum*) i zdjelične kosti (bočna, sjedna i preponska). Vađenja zdjeličnih kostiju, mišićje buta treba polukružno zaobliti, tako da donji rub bude za 3 - 4 prsta udaljen od glave bedrene kosti. S vanjske strane but treba biti potpuno prekriven kožom, a s unutarnje strane dio buta je prekriven kožom, a dio je čisto mišićje s jasno vidljivom glavicom bedrene kosti. Ta faza prerade buta (hlađenje i obrada) traje oko 2 dana. Treba naglasiti da zamrzavanje butova, koje se ponekad provodi do vremena prerade negativno utječe na kvalitetu šunke.

Senzorska svojstva šunki od zamrznutih butova ne moraju biti bitno pogoršana, osim što su one slanije (Senčić, 2009.).

2.1.2.2. Soljenje

Soljenje treba obaviti u hladnim i prozračnim prostorijama, u kojima je temperatura 8 - 10 °C i relativna vlažnost zraka 85%. Butovi se sole ručno utrljavanjem soli s unutarnje, a zatim s vanjske strane. Sol se stavlja u sve šupljine i rezove (npr. rez skočnog zgloba). Sol se čvrsto utrljava u sve površine buta a posebno u područje glavice bedrene kosti. Prije soljenja bitno je istisnuti zaostalu krv iz bedrene arterije *(a. femoralis*) te iz svih ostalih vidljivo prokrvavljenih dijelova. Potrebna količina soli je 6 - 8% mase buta (0,6 - 0,8 kg/10 kg buta) (Senčić, 2009.).



Slika 1 Soljenje buta (Foto: Kovačević, 2016.)

Sol ima inhibitorni učinak na rast nepoželjnih mikroorganizma te potiče ili inhibira aktivnost mišićnih enzima. Odgovarajući udio soli u šunki suzbija mekoću šunki. Premalo soli u mesu omogućava razmnožavanje mikroorganizama i kvarenje šunki, dok višak soli maskira svaki

drugi okus. Bakteriostatski učinak soli potpun je samo u kombinaciji s niskom temperaturom, te je zbog toga tijekom faze soljenja vrlo neophodna niska temperatura u prostoriji za soljenje (Girard i sur., 1992.).

Smatra se da sadržaj soli u zreloj šunki treba biti najviše 6% kako bi se postigao odgovarajući okus i kvaliteta proizvoda. Učinak soli na usporavanje razmnožavanja nepoželjnih mikroorganizama temelji se na snižavanju aktivnosti vode a_w u šunki. Nakon utrljavanja soli, butovi se ne otresaju već se slažu u bačve ili bazene. Na dno posude butovi se slažu sa mesnatom stranom okrenutom prema gore, a na njih se slažu butovi sa kožom prema dolje, te se okreću svakih 7 dana. Također treba provesti promjenu redoslijeda slaganja butova u redovima. Tijekom usoljavanja butova, u mesu, masnoći i na koži dolazi do vidljivih promjena u boji, mirisu, okusu i masi, osim toga, dolazi i do difuzije soli u tkiva. U mesu se nakuplja sol, a iz njega izlazi tekućina s otopljenim tvarima (tzv. eksudat), a šunka sadrži smanjenju količinu vode (Senčić, 2009.).

Temperatura tijekom postupka soljenja treba biti oko 6 °C, kako bi se usporilo djelovanje enzima. Tijekom sušenja temperatura se penje na 20 - 25 °C, a u fazi zrenja spušta se na 14 - 16 °C. Relativna vlažnost zraka je u rasponu 75 - 95%, a pH mesa je od 5,5 - 6,5, pri čemu je većina enzima aktivna (Senčić, 2009.).

2.1.2.3. Prešanje butova

Prešanje butova je operacija kojom se pospješuje izlazak vode iz buta, a oni dobivaju željeni (pravilniji) oblik pogodan za narezivanje šunki na ujednačene nareske.

Butovi se prešaju tako da se slože u redove između ploča i opterete. Pri prešanju se butovi slažu tako da se mesnati dio buta okrene prema dolje, a dio s kožom prema gore. Nakon prva tri dana prešanja bitno je povećati opterećenje odnosno utege da bi se poboljšalo cijeđenje vode. Nakon petog dana butove se prebriše platnenom krpom i okrene tako da dio s kožom bude prema dolje.

Faza prešanja traje 7 - 10 dana, potom se butovi isperu čistom vodom i ocijede, nakon čega su spremni za dimljenje, sušenje i zrenje (Kos i sur.,2015.).



Slika 2 Prešanje butova (Foto: Kovačević, 2016.)

Ako je temperatura u prostoriji za prešanje previsoka, na butovima se mogu pojaviti sluzave naslage. Nakon što su butovi prošli fazu prešanja, potrebno je kontrolirati miris mišićne mase iz dubine buta ubadanjem tanke metalne igle uz glavicu bedrene kosti što dublje u mišićnu masu, kao i ispod kože skočnog zgloba. Pregledani butovi obrišu se suhom krpom i vješaju na metalne „S“ kuke ili drvene štapove u prostoriji za dimljenje (Senčić, 2009.).

2.1.2.4. Dimljenje

Nakon soljenja, butovi se isperu, ocijede i vješaju na kuke od nehrđajućeg čelika. Kuka se stavlja iznad petne kvrge *(tuber calcanei).* Butovi se zatim premještaju u drugu komoru zbog ujednačavanja temperature prije dimljenja. Bitno je da prostorija ima otvore za zrak zaštićene mrežicom, radi sprječavanja ulaska kukaca. Nakon izjednačavanja temperature

soljenih i ocijeđenih butova sa temperaturom komore (prostorije) slijedi faza dimljenja (Kos i sur., 2015.). Za postupak dimljenja vrlo je bitna vrsta i kvaliteta dima stoga se dimljenje treba odvijati na dimu od tvrdog i zdravog drveta te čiste i zdrave piljevine. Drvo četinjača (bor, jela, smreka i dr.) ne koristi se za dimljenje, jer zbog izgaranja smole meso poprima miris terpentina. Dim sadrži oko 200 različitih spojeva: organske kiseline, alkohole, aldehide, ketone, fenole i njihove derivate i dr. Neki od tih spojeva imaju i kancerogena svojstva (aromatski ugljikovodici npr. benzopiren i dibenzoantracen). Ti štetni spojevi nastaju razgaranjem lignina pri 320 - 450 °C. U industrijskim uvjetima sagorijevanja pokušava se postići temperatura od 200 - 300 °C. Dimljenje bitno utječe na smanjenje masenog udjela vode u šunki te dolazi do povećanja koncentracije soli u proizvodu i osmotskog tlaka, koji u određenom trenutku usporava rast većine nepoželjnih mikroorganizama koji uzrokuju kvarenje mesa. Bitno je paziti na trajanje sušenja da ne bi došlo do nejednakog rasporeda vode u šunki kao što je to slučaj kod naglog sušenja. Nejednak raspored vode u šunki uzrokuje nejednaku strukturu i konzistenciju proizvoda. Šunke treba sušiti tako da se voda iz unutrašnjosti postupno i trajno kreće prema površini (Senčić, 2009.).

Za proizvodnju šunki koristi se hladni postupak dimljenja (T = 16 - 22 °C). Dimljenje se odvija svakih nekoliko dana tijekom 60 dana, ovisno o masi šunki. Osim na klasičan način u otvorenim ložištima, dim se može proizvesti i na druge načine. Uz pomoć dimnih generatora dim se proizvodi izvan komore za dimljenje te se cijevima i pomoću ventilatora dovodi iz generatora u pušnicu. Korištenjem dimnih generatora postižu se optimalni uvjeti sagorijevanja (250 - 350 °C) (Senčić, 2009.).

2.1.2.5. Sušenje

Tijekom sušenje i zrenja šunki smanjuje se aktivnost vode (a_w) u mesu i ona postupno pada do vrijednosti 0,8 - 0,9 (Girard,1992.; Senčić, 2009.). Rast većine bakterija je inhibiran kad je a_w manji od 0,91 (Corry, 1973.). Limitirajući a_w za rast kvasaca je 0,88 - 0,95, a za plijesni 0,8-0,95 (Scott, 1957.), pa su plijesni jedina skupina mikroorganizama koja će se na kraju sušenja šunki moći razvijati (Senčić, 2009.).

2.1.2.6. Zrenje šunki

Nakon dimljenja u posebnoj, hladnoj i prozračnoj prostoriji ($T \approx 15$ °C, $Rh \approx 75\%$) odvija se zrenje šunki koje traje oko 120 dana. Tijekom procesa zrenja dolazi do razgradnje proteinskih i lipidnih sastojaka mesa buta pod utjecajem vlastitih enzima (kalpaini, katepsini). Na aktivnost tih enzima, između ostalog, utječe količina kuhinjske soli i maseni udio vode, pri čemu je proteoliza intenzivnija u šunkama koje sadrže manje soli (Martin i sur., 1998.). Proteolizom nastaju različiti produkti (polipeptidi, peptidi, slobodne aminokiseline), kao i lipolizom (trigliceridi, fosfolipidi, slobodne masne kiseline), koji daju specifični okus i aromu zreloj šunki.

Pri duljem zrenju dolazi do povećanja sadržaja peptida i slobodnih aminokiselina u šunki (pršutu). Slobodne aminokiseline utječu na okus i aromu šunke. One se smogu dalje razgraditi do hlapivih spojeva (aldehidi) koji daju aromu šunki, a njihov profil ovisi o dužini zrenja (Bolzoni i sur, 1996.)

Zbog nakupljanja alkalnih proteolitičkih produkata, pH vrijednost šunke tijekom zrenja raste. Osim proteolize tijekom prerade (zrenja) šunki, dolazi i do lipolize intramuskularne masti pod djelovanjem tkivnih lipaza i fosfolipaza. Postmortalnom mišićnom lipolizom nastaju slobodne masne kiseline koje najvećim dijelom nastaju razgradnjom fosfolipida koji su bogati polinezasićenim masnim kiselinama (Martin i sur., 1999.). Oksidacijom i daljnjim reakcijama od masnih kiselina se odvajaju različite hlapive tvari koje daju tipičnu aromu proizvodu (Toldra, 1998.).

Osim intramuskularne masti, lipolizi podliježu i trigliceridi subkutanoga tkiva buta, uz nakupljanje i oksidaciju slobodnih masnih kiselina (Motiva i sur., 1992.). Oksidacijom masti mogu nastati i nepoželjni peroksidi. Prooksidativni čimbenici lipidne oksidacije su: pretjerano soljenje, dehidracija, temperaturna i vlažnost zraka. Oksidacija se pretežno odvija u potkožnoj masnoći šunke (Senčić, 2009.).

Komore za zrenje šunki trebaju imati stabilnu temperaturu i relativnu vlažnost zraka tijekom cijele godine, te bi trebale omogućiti postupno zrenje i smanjivanje sadržaja vode. Zrenje se treba odvijati u potpunom mraku zbog nepovoljnog djelovanja svjetla na oksidaciju masnog tkiva, te se komora mora zaštititi od ulaska insekata uz pomoć mrežica.
Proces proizvodnje šunke traje oko 223 dana. Od buta mase od 10 kg dobije se nakon ovog vremena šunka mase oko 6,2 kg s 59 - 62% vode. Proizvodni kalo slavonske šunke iznosi 38% (Senčić, 2009.).

2.2. KONZERVIRANJE MESA SOLJENJEM I SALAMURENJEM

Konzerviranjem mesa sprječava se njegovo kvarenje te se produljuje njegova trajnost i povećava otpornost prema uzročnicima kvarenja mesa. Uzročnici kvarenja mogu biti mikroorganizmi i fizikalno-kemijski čimbenici aktivirajući autolitičke, vlastite tkivne procese u mesu. Uloga konzerviranja je uništavanje mikroorganizama, tj. sprečavanje ili usporavanje njihovog rasta i razmnožavanja, kao i sprečavanje aktivacije autolitičkih procesa u mesu koji uzrokuju kvarenje.

Soljenje i salamurenje su kemijski postupci konzerviranja mesa koji nemaju isključivo ulogu konzerviranja već i poboljšanja organoleptičkih svojstava mesa (mirisa, okusa, nježnosti, sočnosti i boje). Suho soljenje je kemijska metoda konzerviranja mesa utrljavanjem isključivo kuhinjske soli u meso i primjenjuje se uglavnom za konzerviranje suhomesnatih proizvoda u domaćinstvima, dok se u industriji pretežno primjenjuje u proizvodnji slanine, ponekad pršuta i kaštradine, te konzerviranju i čuvanju crijeva. Salamurenje je konzerviranje mesa suhom smjesom ili otopinom kuhinjske soli i nitrita, nitrata i drugih dodatnih sastojaka (šećeri - glukoza, dekstroza i saharoza, askorbinska kiselina i askorbati, ocat, mliječna, vinska i limunska kiseline i njihove natrijevih soli, te polifosfati). Salamurenje je postupak koji se najčešće primjenjuje u proizvodnji suhomesnatih proizvoda, kobasica i mesnih konzervi kod kojih se želi postići termostabilna ružičasto-crvena boja u mišićnom dijelu proizvoda.
Salamura djeluje konzervirajuće na način da ioni soli prolaze u meso zbog razlike u osmotskim tlakovima, te reagiraju sa komponentama mišićnih vlakana. Difuzija soli je u početku brza, zbog velike koncentracije soli, a zatim usporava. Difuzija soli je završena kada

koncentracija soli u mesu dosegne maksimalno 80% vrijednosti koncentracije soli u salamuri (Filipović, 2005.).

Natrijev klorid (kuhinjska sol)

Kuhinjska sol je glavni sastojak koji se koristi u svim smjesama za salamurenje i koristi se u svrhu razvijanja okusa i za otapanje proteina koji su važni za stabilnost emulzije usitnjenih i obnovljenih mesnih proizvoda. Sol također pomaže u kontroli mikrobnog djelovanja u suhomesnatim proizvodima smanjenjem aktiviteta vode. Natrijev klorid je sol koja se najčešće koristi u otopini za salamurenje, a njegova razina korištenja ovisi o vrsti proizvoda, pa se tako nalazi 1 - 2% u kobasicama, 2 - 3% u šunki (polutrajni proizvod), 1,2 - 1,8% u slanini i 2 - 4% u suhomesnatim proizvodima (Shahidi 2014.).

Kuhinjska sol (NaCl) prema odredbama propisa mora sadržavati najmanje 97% NaCl-a (MPRR, 2011.), te biti bez vidljivih stranih primjesa. Sol u mesu inhibira razmnožavanje mikroorganizama koji uzrokuju kvarenje mesa. Osim toga, sol u mesu razara mioglobin pri čemu nastaje metmioglobin koji daje sivu boju mesu. Također utječe i na smanjenje vode u mesu i djeluje na sposobnost vezanja vode (SpVV), a mijenja i osmotski tlak mišićnih bjelančevina. Sol daje slanost mesu i uklanja strani miris mesa (Filipović, 2005.).

Štetno djelovanje kuhinjske soli na bakterije tumači se prije svega povećanjem osmotskog tlaka, koji uzrokuje dehidraciju bakterijske stanice, te zatim toksičnom djelovanju iona klora, smanjenoj topivosti kisika u vodi i inhibitornom djelovanju NaCl na proteolitičke enzime mesa. Također, s povećanjem koncentracije NaCl u salamuri i salamurenim mesnim proizvodima smanjuje se aktivnost vode koja je jedan od esencijalnih čimbenika za razvoj mikroorganizama (Filipović,2005.).

2.2.1. Aditivi

Salamurenje mesa je dodavanje natrijevog nitrita i/ili nitrata i kuhinjske soli u meso. Askorbati ili eritrobati se obično koriste kao akceleratori salamurenja. Drugi dodaci, kao što su aditivi (zaslađivači, fosfati/polifosfati), začini (npr. začinsko bilje), dim i drugi ne-mesni dodaci hrani, mogu se uključiti u smjesu za salamurenje da bi se dobila svojstva karakteristična krajnjem proizvodu (Shahidi 2014.).

Standardne komponente salamure, koje su po svojoj prirodi anorganske soli i koje direktno sudjeluju u procesu salamurenja, jesu (Schneider i Rede, 1999.): kuhinjska sol, fosfati i nitriti.

2.2.1.1. Nitriti i nitrati

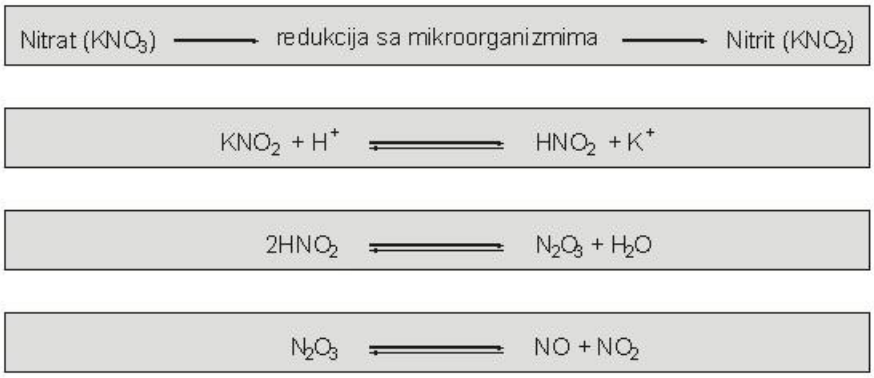
Nitrati su soli nitratne kiseline (HNO_3), a nalaze se u obliku finih, bjelkasti kristala. Nitrati i nitriti prema Pravilniku o prehrambenim aditivima, aromama i prehrambenim enzimima (NN 39/13) su konzervansi u prehrambenoj industriji. U smjesu za salamurenje mogu se dodati u obliku natrijevog-nitrata ($NaNO_3$, E251) i kalijevog-nitrata (KNO_3, E252). Pod utjecajem reducirajućih (denitrificirajućih) bakterija dolazi do redukcije nitrata u nitrite. Nitriti su soli nitritne kiseline (HNO_2), a u smjesu za salamurenje mogu se dodati se u obliku natrijevog-nitrita ($NaNO_2$, E250) i kalijevog-nitrita (KNO_2, E249). Bezbojni su ili slabo žućkasti kristali i dobro se tope u vodi. Kemijski nisu postojani, osobito ako se nalaze u organskoj tvari, u kiseloj sredini ili na povišenoj temperaturi. U većim količinama nitriti imaju negativne posljedice za ljudsko zdravlje.

Salamura koja sadrži nitrate i nitrite u salamuri uzrokuje nastanak specifične svijetlocrvene boje salamurenog mesa. Reakcijom vezanja dušikovog monoksida (NO) za željezo u hemu porfirinskog prstenja mioglobina nastaje nitrozomioglobin koji termičkom obradom, ali i tijekom dužeg skladištenja, prelazi u termostabilni nitrozomiokromogen koji uzrokuje poželjnu svijetlocrvenu boju proizvoda. Dušikov monoksid koji ulazi u reakciju nastaje izravno redukcijom nitrita, dok su nitrati rezerva koja redukcijom prelazi u nitrite. Dio nitrita koji ne sudjeluje u tvorbi nitrozilmioglobina ostaje nepromijenjen, dok jedan dio ulazi u druge reakcije. Tako 17% dodanih nitrita s aminima tvori nitrozoamine koji imaju kancerogena svojstva (Filipović, 2005.).

Nitrati i nitriti također djeluju inhibitorno na mikroorganizme, osobito na anaerobne bakterije. Nitriti u uobičajenim količinama sprečavaju germinaciju spora anaerobnih bakterija, te umanjuju njihovu termostabilnost. Nitriti usporavaju rast mikroorganizama tako što utječu na α-amino skupine i na metabolizam sumpora, dok nitrati na bazi oksidacije povećavaju redoks potencijal mesa i na taj način usporavaju rast anaerobnih i pospješuju rast aerobnih bakterija. Reakcijom redukcije nitrata u nitrite, nastaje i hidroksilamin, koji

inhibira katalazu u salamurenom mesu, čime se omogućava nakupljanje H_2O_2 kojeg proizvode brojne vrste bakterija, a koji usporava rast i razmnožavanje anaerobnih bakterija (Filipović, 2005.).

Prilikom procesiranja mesa ili mesnih prerađevina dolazi do reakcije između dodanih nitrita s proteinima mesa, te kao produkt reakcije nitrozacije mogu nastati štetni i kancerogeni spojevi N-nitrozamini. Nitrati, za razliku od nitrita, imaju manju reaktivnost i nemaju direktan utjecaj na meso i mesne prerađevine kad se dodaju kao konzervans već predstavljaju zalihu nitrita, a samim tim i opasnost od nastanka nitrozamina. Zbog toga je sve veći pritisak na proizvođače hrane, odnosno mesnu industriju da se reducira količina dodanih nitrita i nitrata kako bi se smanjila izloženost ljudi N-nitrozo spojevima (Pavlinić Prokurica, 2010.).
Istraživanjima je potvrđeno da su nitriti zaslužni za crvenu boju mesa i njenu termostabilnost. Hoagland je 1910. predložio niz kemijskih reakcija tijekom prerade (dorade) mesa:



Slika 3 Nastajanje dušikovog monoksida (Honikel, 2008.)

2.2.1.2. Fosfati i polifosfati

Fosfati i polifosfati prema Pravilniku o prehrambenima aditivima, aromama i prehrambenim enzimima (N.N. 39/13) su emulgatori u prehrambenoj industriji. Neke aditive nije lako klasificirati u skladu sa njihovim primjenama i koristima kao aditive u mesnim proizvodima. To je slučaj s fosfatima. Oni se mogu koristiti kao sredstva za zgušnjavanje, stabilizatori, sredstva za želiranje, pa čak i sredstva za povećavanje mase. Prema tome, oni se mogu okarakterizirati kao višenamjenski aditivi. Fosfati se smatraju prikladnim aditivima u mnogim

industrijama, a ne samo za proizvode od mesa u kojima obavljaju funkciju pojačanja kapaciteta zadržavanja vode. Dodavanje fosfata rezultira boljim povezivanjem mesa i čestica masti, većoj uravnoteženosti sušenja, dužim rokom trajanja, glatkom teksturom i većom sočnošću. Sve ove očite prednosti mogu se postići i bez dodavanja fosfata, pažljivim optimiziranjem svake fazu u procesu proizvodnje.

Broj raspoloživih molekula fosfata je velik. Svi fosfati su anorganske soli s jednom, dvije, tri ili više fosfatnih anionskih grupa. Mogu se podijeliti u mono- (orto-), di- (piro-), tri- i polifosfate. Što je veći stupanj polimerizacije veći je i "višenamjenski" učinak aditiva, te daje bolje rezultate. Naravno, učinak fosfata je ovisan o koncentraciji, stoga polifosfati imaju bolji djelovanje na meso od monofosfata. Ipak, pokazalo se da smjesa od dva ili više vrsta fosfata ima sinergističko djelovanje (Klettner, 2001). Stoga se u industriji često koriste mješavine polifosfata sa jednim od tri-, di- ili monofosfata (Toldra, 2007.).

Monofosfati imaju najveći kapacitet puferiranja (najčešće povećavaju vrijednost pH, odnosno pomjeraju vrijednost pH dalje od izoelektrične točke), polifosfati imaju najveću sposobnost vezanja kationa i najviše djeluju na topljivost mišićnih proteina, dok di- i trifosfati imaju najveći utjecaj na sposobnost vezanja vode (kidaju mostove koje uspostavljaju bivalentni kationi zemnoalkalijskih metala među lancima proteina i vežu se za te katione). Nijedan od fosfata ne posjeduje sva željena svojstva već se kombinacijom različitih fosfata dobiju fosfatni preparati pogodni za određeni tip prerade (Rahelić i sur., 1980; Schneider i Rede, 1999).

Mješavine raznih fosfata imaju sljedeće prednosti:

- imaju odličnu topljivost u salamuri,
- optimalno otapaju mišićne proteine,
- omogućavaju primjenu suvremene tehnologije,
- ujednačavaju sirovine različite kvalitete,
- poboljšavaju senzorska svojstva proizvoda,
- omogućavaju primjenu viših temperatura termičke obrade (Schneider i Rede, 1999).

U industriji se može odlučiti za uporabu fosfata ili ne u funkciji njihove tehnološke potrebe i prikaza prisutnosti u deklaraciji proizvoda (Toldra, 2007.).

Analitički podaci o razinama polifosfata u gotovim proizvodima od mesa govore da se proizvodi od mesa, sa svojstvima karakterističnim za taj proizvod, mogu proizvesti unutar zadanih NDK vrijednosti (5 g kg^{-1}). Svakako je važno uzeti u obzir i činjenicu da dnevni unos fosfora putem drugih vrsta hrane, u koje se također zbog tehnološke opravdanosti dodaju polifosfati, bitno utječe na ukupni unos fosfora u organizam te poremećaj u resorpciji i otpuštanju kalcija iz kostiju. Stoga bi povećane količine fosfora unesene putem proizvoda od mesa mogle dovesti do njegovog općenito povećanog unosa u organizam i daljnjeg poremećaja odnosa kalcija i fosfora u organizmu te zdravstvenih smetnji naročito kod onih dobnih skupina (djeca, žene) koje su osobito osjetljive na ovaj odnos (HAH, 2012.).

2.2.2. POSTUPCI SALAMURENJA MESA

Postupci salamurenja mesa dijele se na suho, vlažno ili kombinirano salamurenje. Suho salamurenje, odnosno soljenje provodi se utrljavanjem soli u komade mesa koji se slažu na postolje ili posudu. Nedostatak postupka je što dugo traje. Vlažno salamurenje izvodi se potapanjem mesa u otopinu soli tzv. salamuru ili ubrizgavanjem salamure u mišiće i krvne žile mesa (tzv. brzi postupak salamurenja). Nakon što se komadi mesa potope u salamuru, u njoj ostaju od nekoliko dana do nekoliko tjedana, ovisno o vrsti proizvoda. U nastojanju da se proces salamurenja skrati, u suvremenoj industrijskoj prerade mesa salamura se ubrizgava u krvne žile i u mišiće ili se provodi kombinirano salamurenje. Za automatsko ubrizgavanje salamure u krvne žile lopatice *(a. brachialis*) i buta *(a. iliaca externa*), te za ubrizgavanje salamure u mišiće upotrebljavaju se uređaji s jednom ili više igli (“Pickle injector”). Kombinirano salamurenje uključuje i ubrizgavanje salamure u meso i potapanje mesa u salamuru. Kombinirano salamurenje se u industriji primjenjuje u proizvodnji suhe i pečene slanine, te u proizvodnji suhog vrata (Filipović, 2005.).

Salamura može sadržavati: (1) vodu, sol, nitrite ili nitrate, ili (2) vodu, sol, nitrite ili nitrate, te šećer (slatku salamuru). Drugi sastojci, kao što su dim, začini, askorbati i fosfata, također se mogu dodati da pojačaju ili poboljšaju okus, te da se ubrza proces salamurenja i poveća prinos mesnog proizvoda (Shahidi, 2014.).

U većini komercijalnih postupaka salamurenja, temperatura prostorije za salamurenje održava se na 2 - 5 °C da se uspori rast bakterija tijekom pripreme i primjene salamure, sve

dok prodiranje soli ne završi. Eksperimentalni dokazi ukazuju da je temperatura blizu $0^{o}C$ optimalan uvjet za proces salamurenja.

Pripremu salamure treba pažljivo pratiti i paziti na održavanje higijene tijekom cijelog procesa. Areometar je uređaj koji se koristi ispitivanje čvrstoće (gustoća) ili slanosti salamure. Ako salamura mora stajati preko noći, treba je držati na niskoj temperaturi, te prije ponovne uporabe sljedećeg dana analizirati na nitrite i askorbate. Spremnike za salamurenje treba prazniti i čistiti najmanje jednom tjedno kako bi se spriječilo rast halofilnih mikroorganizama (Shahidi, 2014.).

2.2.2.1. Salamurenje potapanjem

U ovom procesu, proizvodi od mesa su uranjaju se u salamuru čiji sastojci prodiru meso. Brzina difuzije sastojaka salamure ovisi o veličini komada mesa, količini naslaga masti i temperature tijekom salamurenja. Prodiranje salamure u komade mesa je relativno spor proces i traje prilično dugo, pa može doći do kvarenja kod velikih komada mesa prije nego salamurenje završi. Trenutno, ova metoda se najčešće koristi za salamurenje malih mesnih komada, kao što su jezici, usoljena govedina i potkoljenica (Shahidi, 2014.).

2.2.2.2. Salamurenje ubrizgavanjem

Zbog problema povezanih sa salamurenjem potapanjem, sastojci se danas uobičajeno ubrizgavaju u dijelove mesa kako bi se dobila brza i jednolična raspodjela salamure u tkivu. U tu svrhu primjenjuje se nekoliko postupaka kao što su arterijsko ubrizgavanje, ubodno ubrizgavanje, ubrizgavanje raspršivanjem i injekcije s više igli.
Komadi mesa u kojima krvožilni sustav ostaje relativno netaknut (na primjer, butovi i jezici), otopina salamure može se uvesti preko arterijskog sustava. Salamura se pumpa u femoralnu arteriju na kraju unutarnje strane buta pomoću igle povezane s pumpom pod tlakom od 345 kPa. Jakost otopine soli (tj. koncentracija soli) koja se koristi u ovom postupku je obično oko 65 - 80 ° stupnjeva aerometra (postotak zasićenosti salamure).

Ubodno ubrizgavanje uključuje uvođenje salamure u različite dijelove mesnog tkiva pomoću igle s jednim otvorom. Postupak ubrizgavanja raspršivanjem je varijacija ubodnog ubrizgavanja koja koristi igli s nekoliko otvora kroz dužinu igle da bi se omogućila jednaka raspodjela salamure. Vrijeme salamurenja je uvelike smanjeno kod ovog procesa jer sastojci salamure prodiru izvana i iznutra u komad mesa. Isto tako, sol se uvodi u središte šunke prije nego što može doći do kvarenja. Snaga salamure varira ovisno o količini salamure koja će se ubrizgati u meso, željenom intenzitetu slanog okusa, te uvjetima skladištenja (Shahidi, 2014.).

2.3. VRSTE PRŠUTA I ŠUNKI

Karakteristike svake šunke i pršuta ovise o velikom broju čimbenika. Ti čimbenici su pasmina, način uzgoja svinja, dob i tjelesna masa svinja, prehrana svinja, klimatski uvjeti, kakvoća buta, tehnologija i dr.

Proizvodnja pršuta od izuzetne je važnosti u Mediteranskim zemljama, kao što su Španjolska sa 1500 registriranih proizvođača i godišnjom proizvodnjom od 125.000 tona, Italija s 250 registriranih proizvođača i godišnjom proizvodnjom od 160.000 tona, Francuska s 200 registriranih proizvođača i godišnjom proizvodnjom od 40.000 tona, te Portugal i Njemačka. Najpoznatije vrste pršuta su talijanski Parma i San Daniele pršut, španjolski iberijski i Serrano pršut, te francuski Bayonne i korzikanski pršut. Za razliku od američke *Country*-style i njemačke Westphalia šunke, navedeni pršuti nisu dimljeni i konzumiraju se bez prethodne termičke obrade. Sličnosti i razlike u pojedinim tehnološkim fazama proizvodnje i prerade pojedinih vrsta pršuta zorno su prikazani u **Tablici 1.**

Talijanske vrste pršuta - Italija je najveći svjetski proizvođač pršuta tradicionalnog mediteranskog tipa. Čak 60% uzgojenih svinja u Italiji čine teške svinje (150 - 170 kg) koje se koriste za proizvodnju pršuta (Nanni Costa i sur., 1999). Proizvodnja tradicionalnih pršuta, visoke kakvoće (PDO, PGI), iznosila je 2001. godine oko 12 milijuna komada (108.741 t), od čega gotovo 80% (oko 9,5 milijuna komada) otpada na Parma pršut i oko 17% (2 milijuna komada) na San Daniele (ISMEA, 2002). Od 1978. godine određeno je područje proizvodnje Parma pršuta. Prema ovoj odredbi najmanje zadnja 4 mjeseca tova, koji se zasniva na

hranidbi kukuruzom, ječmom i surutkom, svinje moraju provesti u spomenutom području. Od 1996. Parma pršut je zaštićen na razini EU oznakom izvornosti (PDO), a iste godine je utvrđen novi kriterij za proizvodnju, koji određuje da tehnološki proces mora trajati najmanje 12 mjeseci. Utvrđene su i nove preporuke koji se odnose na prehranu svinja, masu buta (12 - 14 kg) i kakvoću svježeg buta (debljina potkožnog masnog tkiva najmanje 1,5 cm, jodni broj niži od 68, a sadržaj linolne kiseline manji od 15%). Propisana su i nova ograničenja vezana za postotak vlage, soli i neproteinskog dušika u *m. biceps femoris* (bez masti) (Krvavica, 2005.).

Područje tehnološke prerade i proizvodnje San Daniele pršuta ograničeno je na teritorij općine San Daniele. U uzgoju se koristi posebno selekcionirana talijanska linija svinja čiji su način uzgoja i hranidba također propisani pravilnikom. Strogi kriteriji za odabir svježe obrađenog svinjskog buta propisuju najmanju masu od 14 kg, što osiguravaju jedino svinje koje su dostigle tjelesnu masu 160 do 180 kg (Krvavica, 2005.).

Tablica 1 Usporedba tehnoloških faza prerade različitih vrsta pršuta (Krvavica, 2005.).

	Različite vrste pršuta/šunke						
Tehnološke faze	Parma pršut	San Daniele	Iberijski	Bayonne	*Country-style*	Istarski	Dalmatinski
Uzgoj svinja	Kontrolirani uzgoj posebne linije do najmanje 9 mj. starosti i tj. mase 15 0 - 180 kg	Kontrolirani uzgoj posebne linije do najmanje 9 mj. starosti i tj. mase 160 - 180 kg	Kontrolirani uzgoj autohtone iberijske svinje i tov žirom do 18 - 24 mjeseci starosti i min. 160 kg	Kontrolirani uzgoj komercijalnih linija svinja i tov s min. 60% žitarica + grašak, do tj. mase 100 - 110 kg	Komercijalni uzgoj i tov različitih linija i križanaca do tj. mase 100 - 110 kg	Kontrolirani uzgoj križanaca bijelih svinja tj. mase iznad 150 kg	Različite pasmine i križanci uzgojeni u razl. uvjetima do mase od 100 - 200 kg
Klanje	Klanje prethodno odmorenih svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje prethodno odmorenih svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje prethodno odmorenih svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje prethodno odmorenih svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje prethodno odmorenih svinja u ovlaštenim klaonicama, mjerenje pH1 i pH24	Klanje i hlađenje svinjskog trupa i polovica
Obrada buta	Odvajanje od trupa rezom između 2.i3. sakr.kralj., odvaja se rep, križna kost i zdjel. kosti, te nogica u tarz. zglobu, istiskivanje krvi. Masa 12 - 14 kg	Odvajanje od trupa rezom između 2.i 3. sakr. kralj., odvaja se rep, križna kost i zdjel. kosti, nogica se ne odvaja, istiskivanje krvi. Masa 14 kg	Odvajanje od trupa rezom između 2. i 3. sakr.kralj., odvaja se rep i križna kost, a zdjel. kosti i nogica ostaju; skida se koža, a masno tkivo ostaje; istiskivanje krvi. Masa 14 kg	Odvajanje od trupa rezom između 2.i 3. sakr.kralj., odvaja se rep, križna kost i zdjel. kosti, te nogica u tarz. zglobu, istiskivanje krvi. Masa min. 8,5 kg	Odvajanje od trupa rezom između 2. i 3. sakr. kralj., odvaja se rep, križna kost i zdjel. kosti, te nogica rezom iznad tarz. zgloba, istiskivanje krvi.	Tradicionalna obrada buta sa zdjeličnim kostima, (ili obrada bez zdjeličnih kostiju), bez nigice, bez kože i potkožnog masnog tkiva, zavisno od načina obrade masa je od 9 - 17 kg	Odvajanje butova između zadnjeg slabinskog i prvog sakralnog kralješka; odvaja se križna i zdjelična kost, a dio sjedne ostaje; nogica se odvaja u skočnom zglobu
Hlađenje	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* zraka < 90% tijekom 24 - 36 sati	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* zraka < 90% tijekom 24 sata	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* *Rh* zraka < 90% tijekom 24 - 36 sati	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* zraka < 90% tijekom 24 sata	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* zraka < 90% tijekom 24 sata	Temp. buta pada s 41 °C na 0 °C pri *Rh* zraka < 90% tijekom 24 sata	Butovi se cijede preko noći
Kontrola kakvoće i završna obrada	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.,	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.	Završna obrada do karakterističnog izgleda, grupiranje po masi, kontrola pH i temp.	-

	žigosanijeg						
Soljenje	Masiranje radi istiskivanja zaostale krvi, suho soljenje čistom morskom solju: 1. faza 7 dana na temp. 0 – 4 °C i *Rh* 75 - 95%, odstranjivanje krupne soli, dosoljavanje, masaža; 2. faza 18 - 20 dana na temp.0 – 4 °C i *Rh* 70 - 80%, kontrola difuzije soli, odstranjivanje soli	Ručno masiranje radi istiskivanja zaostale krvi, suho soljenje čistom morskom solju, masaža, odstranjivanje krupne soli: 1. faza 5 dana na temp. 0 – 4 °C i *Rh* 75 - 95%, dosoljavanje; 2. faza trajanje (dana)/kg mase buta, na temp. 0 - 4 °C i *Rh* 70 - 80%, kontrola difuzije soli, odstranjivanje soli	Ručno masiranje radi istiskivanja zaostale krvi, suho soljenje morskom solju + 1% KNO_3, masaža, slaganje na hrpe; na temp. 0 – 4 °C, *Rh* 75- 95% u trajanju od 1 dan/kg mase buta;	Ručno masiranje radi istiskivanja zaostale krvi, suho soljenje smjesom NaCl + 0,5% KNO_3; 1 faza: temp. 1 – 4 °C, *Rh* 85 - 90% , 7 dana, čišćenje viška soli ; 2 faza: dosoljavanje, 2 - 4 °C, *Rh* 80 - 90% u trajanju od 7 dana; pranje vodom da se otkloni višak soli s površine	Suho salamurenje mješavinom soli sa ili bez šećera + KNO_3, na temp. 2 – 4 °C, *Rh* 80 - 95%, 40 - 50 dana	Masiranje radi istiskivanja zaostale krvi, suho salamurenje isključivo morskom solju sa začinima (6,5 - 7% /kg buta), na temp. od 0-5 °C i *Rh* 80 - 90%; 1 faza: 3 - 4 reda butova s unutrašnjom stranom na gore uz obilno posipanje lovorom, trajanje 7 dana; 2 faza: okretanje butova, trajanje još 7 dana	Suho soljenje krupnom morskom solju uz snažnu masažu i pokretanje koljenog zgloba radi cijeđenja zaostale krvi i mesnog soka i bolj prodor soli; dosoljavanje nakon 8 - 10 dana i okretanje; trajanje ukupno 21 - 41 dana (zavisno od mase buta)
Odmor i prešanje	Odmor bez prešanja, 2 tjedna na 1 – 4 °C i *Rh* 75%; 6 - 10 tjedana na 1 – 4 °C i *Rh* 85%, dok ne izgubi min. 13% mase	Radi postizanja tipičnog oblika gitare pršuti se prešaju 24 - 48 sati, a zatim odmaraju 60 - 90 dana	-	Odmor na temp. od 4 °C, *Rh* 65 - 85%, 60 - 65 dana	Odmaranje na 10 – 12 °C, *Rh* 75%, 15 dana	Prešanje radi oblikovanja (pospješuje se i cijeđenje vode i mesnog soka) u trajanju od 7 dana i opterećenjem od 150 kg	Pranje hladnom vodom; vješanje nekoliko sati na svježi zrak; prešanje 7 - 10 dana pod teretom 5 puta većim od mase buta;
Pranje i odsoljavanje i	Pranje vodom pod tlakom < 40 °C; lagano sušenje 6 - 7	Ostaci soli se isperu vodom i ostave na	Ispiranje suvišne soli vodom i sušenje na 0 – 4 °C, *Rh* 70 -	-	-	Moguće je pranje ili odsoljavanje, radi odstranjivanje viška	-

sušenje	dana 15- 18 °C i *Rh* 50 - 80%	sušenju 7 - 8 dana	95%, 60 - 80 dana			soli; nakon cijeđenja i površ. sušenja ponovo se nanosi smjesa začina	
Dimljenje ili zagrijavanje	-	-	-	Zagrijavanje na 23 °C tijekom 12 sati, a zatim na 21 °C, 36 sati	Dimljenje na 38 °C, 24 dana	-	Hladno dimljenje i sušenje u periodu od 3 - 3,5 mjeseca; dimljenje samo za toplijih dana i južnih vjetrova, a za vrijeme bura izlaganje propuhu i sušenje
Sušenje	Prvo nanošenje smjese: sala, soli, brašna i začina (djelomično); blaga dehidracija 1 - 2 mjeseca na 15 °C i *Rh* 75%; drugo nanošenje smjese sala i kontrola dehidr.	Na suhu površinu buta nanosi se smjesa papra i dr. začina; dehidracija 35 - 40 dana; nanošenje smjese svinjske masti i dr. sastojaka	Faza sušenja na 6 – 16 °C i *Rh* 60 - 80%, min. 90 dana;	Na 12 - 15°C, *Rh* 75 - 80%, 90 dana, premazivanje zaštitnom masću	Sušenje i zrenje na 25 – 30 °C, Rh 65% u trajanju od 30 - 90 dana, prosječna masa 9,3 kg	Sušenje u prostorijama s prirodnom ventilacijom uz mogućnost reguliranja ventilacije i korištenja ventilatora; premazivanje smjesom sala; trajanje 100 dana	-
Zrenje	3 - 4 mjeseca na 18 °C i *Rh* 75%; razvoj arome; kontrola kakvoće (proba); završna masa 8- 10 kg, min. 7 kg	6 - 7 mjeseca na 18 °C i *Rh* 75%; razvoj arome; kontrola kakvoće (proba); završna masa 8 - 10 kg, min. 7,5 kg	U tamnim prostorijama: 1 faza na 16 – 26 °C i *Rh* 55 - 85% min. 90 dana; 2 faza na 12 – 22 °C i *Rh* 60 - 90%, min. 115 dana, masa prosječno 8 kg	Na temp. 12 – 15 °C, *Rh* 75 - 80 dana 3 - 4 mjeseca , prosječna masa 7 kg	-	U tamnim prostorijama bez izrazitog kolebanja *Rh* i temp. zraka (12 – 18 °C i *Rh* 60 - 75%), obra. plem. plijesnima; trajanje 12 mjeseci, ovisno o obradi i masi buta masa pršuta iznosi 6 - 10 kg	Zrenje u podrumskim prostorijama (konobe) bez izrazitih kolebanja mikroklime u trajanju od 8 - 12 mjeseci, masa od 5 - 10 kg

Španjolske vrste pršuta - Iberijski pršuti proizvode se isključivo od buta autohtone pasmine iberijske svinje ili njenih križanaca s durokom s minimalno 75%-tnim udjelom krvi iberijske svinje. Izrazito ekstenzivan uzgoj i hranidba zasnovana na paši i žiru, uglavnom *Quercus ilex L., Q. lusitanica* i *Q. suber* (rastu na jugozapadu Španjolske), koji je bogat nezasićenim masnim kiselinama (Martin i sur., 1999, 2001, Timón i sur., 2001; Tejeda i sur., 2002), obvezno se provodi najmanje zadnja tri mjeseca prije klanja. Uzgoj i tov traju znatno duže (18 - 24 mjeseca; živa masa 160 kg) nego kod standardnih bijelih svinja. Tehnološki proces proizvodnje traje najmanje dvije godine (ili više), a finalnih proizvod odlikuju visoki stupanj mramoriranosti, intenzivna boja, čvrsta konzistencija i izvanredna tipična aroma i okus, koja se ne može naći kod drugih sličnih proizvoda. Zaštićen je oznakom izvornosti (PDO).

Serrano pršut zaštićen je oznakom zemljopisnog podrijetla (PGI). Proizvodi se iz komercijalnog uzgoja različitih križanaca bijelih svinja (veliki jorkšir, landras, durok itd.) koje se kolju u dobi od 6 - 7 mjeseci i žive mase 110 kg, pa je finalnih proizvoda znatnog nižeg stupnja mramoriranosti i boje, a aroma i okus ovise o duljini zrenja. Ove karakteristike, kao i znatno kraće trajanje tehnološkog procesa prerade osnovne su razlike u odnosu na iberijske pršute. Tehnološki proces proizvodnje traje od 9 do 12 mjeseci uz uvjet da se zrenje pršuta mora odvijati na nadmorskoj visini od najmanje 800 m. Veća varijabilnost sirovine i uvjeta proizvodnje neminovno utječe na dobivanje proizvoda neujednačene kakvoće (Toldrá, 1998.).

Francuske vrste pršuta - Bayonne pršut je najpoznatija vrsta pršuta u Francuskoj, zaštićen je na razini EU oznakom zemljopisnog podrijetla (PGI), a proizvodi se od različitih pasmina i križanaca bijelih svinja. Uvjet je da su uzgojene na području jugoistočne Francuske (grad Bayonne na rijeci Adour je centar proizvodnje) i da su tovljene s najmanje 60% žitarica i graška. Svinje se kolju u dobi od 6 - 7 mjeseci i živoj masi od oko 110 kg. Masa svježe obrađenih butova ne smije biti niža od 8,4 kg (Monin i sur., 1997.). Specifična tehnološka faza je zagrijavanje butova na temperaturu od 23 °C (2 dana). Naime, nakon faze soljenja i odmora koji se odvija na temperaturi od 2 - 4 °C, vrši se zagrijavanje butova na temperaturu od 23 °C u trajanju od 2 dana, nakon čega dolazi faza sušenja na temperaturi od 12 - 15 °C. Po tome se Bayonne pršut razlikuje od drugih vrsta pršuta (Buscailhon i Monin, 1994.; Berdagué i sur., 1993.). Nadalje, tehnološki proces proizvodnje je znatno kraći (od 7 do 9

mjeseci) u odnosu na druge vrste pršuta, ali prema propisima ne smije biti kraći od 7 mjeseci (Krvavica, 2005.).

Proizvodnja pršuta (šunke) u sjevernoj Europi i Americi

Njemačka Westphalia šunka je zaštićena na razini EU oznakom zemljopisnog podrijetla (PGI) i tradicionalno se proizvodi dimljenjem na dimu bukve. Njemačka hladno dimljena šunka (Katenschinken) proizvodi se posebnim postupkom: Svježe obrađeni butovi se ručno trljaju mješavinom soli, nitrata, šećera i začina, slažu se u goleme bačve u kojima ostaju 4 - 9 tjedana na temperaturi od 2 - 4 °C. Nakon toga šunke se čiste od viška soli i slažu na police gdje ostaju 3 - 4 tjedna pri 8 °C, a zatim peru hladnom vodom i suše 12 sati. Iza toga se ponovo trljaju mješavinom začina i dime 3 - 5 sati na dan u trajanju od 4 - 6 tjedana (Puolanne, 1982.). Tradicionalna finska „sauna“ šunka proizvodila se suhim salamurenjem i držanjem u drvenim bačvama 1 do 4 tjedna, te zagrijavanjem i dimljenjem nekoliko dana u saunama (obiteljske prostorije tipične za krajeve sjeverne Europe). Današnja moderna tehnologija kao sirovinu koristi but bez kosti, salamura se ubrizgava injektorima u but, a voda se izvlači vakuumom. Nakon toga šunka se podvrgava vrućem dimljenju (Puolanne, 1982). *Country-style* šunka proizvod je uglavnom sjeveroistočnog dijela SAD (Kentucky i Virginia). Proizvodi se suhim salamurenjem, a salamura je sastavljena od soli i šećera, te kalijevog nitrata, papra i drugih začina, ili od navedenih sastojaka bez šećera (Krvavica, 2005.).

2.3.1. Proizvodni kalo različitih pršuta i šunki tijekom procesa proizvodnje

S obzirom na specifičnosti vezane za genetsku osnovu svinja, tehnologiju uzgoja i tova, završne tjelesne mase svinja te specifičnosti u samoj tehnologiji prerade pršuta za očekivati je da su razlike u fizikalno kemijskim osobinama pojedinih vrsta pršuta značajne. Tablica 2. prikazuje kalo različitih vrsta pršuta. Vidljivo je da najviši kalo ima Istarski pršut II (46,31 %), što je i razumljivo s obzirom na način obrade buta bez kože i potkožnog masnog tkiva. Niži kalo Istarskih pršuta I (40,92%) proizvedenih od svinja završne mase 190 do 200 kg u odnosu na kalo Istarskog pršuta II proizvedenih od svinja iz komercijalnog uzgoja (100 do 120 kg završne tjelesne mase), bez obzira što su obrađeni i prerađeni na istarski način može se objasniti većom prosječnom masom svježe obrađenih butova te pravilnom primjenom zaštitne smjese, čiju osnovu čini svinjsko salo, u fazi zrenja pršuta. Nadalje je uočljivo da je

kalo iberijskih pršuta (42,00%) vrlo sličan kalu Istarskog pršuta I, što je najvjerojatnije rezultat velike sličnosti u tehnološkom postupku prerade (veća masa butova, obrada buta sa zdjeličnim kostima, bez kože, ali s potkožnim masnim tkivom, bolja mramoriranost mesa buta te dug period zrenja – čak do 24 mjeseca). Serrano pršut se također obrađuje bez kože s potkožnim masnim tkivom, ali proces prerade pršuta traje upola kraće (12 mjeseci). Sve ostale vrste pršuta obrađuju se s kožom i potkožnim masnim tkivom koja sprječava isušivanje, a proces prerade uglavnom nije dulji od 12 mjeseci. Izrazito nizak proizvodni kalo *Country-style* šunke rezultat je kratkog procesa prerade (70 dana) (Krvavica, 2005.).

Tablica 2 Proizvodni kalo različitih vrsta pršuta i šunki (Krvavica, 2005.; Andronikov i sur., 2013.)

Vrsta Pršuta	Istarski I	Istarski II	Dalmatinski	Serrano	Iberijski	Parma	San Daniele	Bayonne	*Country-style*	Kraški
Proizvodni kalo (%)	40,92	46,31	35,70	35,00	42,00	29,00	29,00	36,00	18,00	36,63

Istarski I - svinje mase 190 - 200kg; Istarski II - svinje mase 100 - 120kg – komercijalni uzgoj

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ZADATAK

Istražiti utjecaj morske krupne i sitne kamene soli na proizvodni kalo slavonske šunke.

3.2. MATERIJALI I METODE

3.2.1. Proizvodnja slavonske šunke

Svježi butovi obrađeni za proizvodnju slavonske šunke kupljeni su u lokalnoj mesnici. Butovi su obrađeni na način da se but odvoji od svinjske polovice između zadnjeg slabinskog kralješka (*v. lumbales*) i prvog križnog kralješka (*v. sacrales*). U butu se ne smiju nalaziti zdjelične kosti, odnosno bočna kost (*os ilium*), sjedna kost (*os ishii*) i preponska kost (*os pubis*), te križna kost (*os sacrum*), a odstrane se i repni kralješci (*v. caudales*). But je odvojen od zdjelice u bočnom zglobu (*articulus coxae*) koji povezuje glavu bedrene kost (*caput femoris*) i zdjeličnu čašicu (*acetabulum*) na kukovlju. U muskulaturi buta ostaje samo dio sjedne kosti s hrskavicom (*tuber ishii*). Muskulatura buta je pravilno polukružno zaobljena tako da je proksimalni rub obrađenog buta 8 do 10 cm udaljen od glave bedrene kosti (*caput femoris*). But nema nogicu koja je odvojena u skočnom zglobu (*articulus tarsi*) na način da je odstranjen proksimalni red skočnih kosti. U vezi s tibiom i fibulom smije ostati samo petna kvrga (*tuber calcanei*) iznad koje se veže ili vješa but za sušenje. S medijalne i lateralne strane but ima kožu i potkožno masno tkivo. Na muskulaturi s otvorene medijalne strane nema visećih dijelova, a distalni dio kože s pripadajućim masnim tkivom je zaobljen (**Slika 7**.)



Slika 4 Obrađeni svinjski but za proizvodnju slavonske šunke (Foto: Kovačević, 2016.)

Obrađeni svinjski butovi su suho soljeni 28 dana prema postupku s neodređenom količinom soli. Soljenje butova se vršilo pri temperaturi 2 - 6 °C i relativnoj vlazi zraka višoj od 80%. Prije soljenja obavezno je masažom (stiskanjem) istisnuti zaostalu krv iz cijelog buta, a osobito iz femoralne arterije koja se nalazi u brazdi. Obrađeni butovi dobro se natrljaju po cijeloj površini sa suhom soli te se ostave ležati s medijalnom stranom okrenutom prema gore. Nakon 7 dana butove se ponovno natrlja sa soli i položi da leže idućih 7 - 10 dana s medijalnom stranom okrenutom prema dolje, postupak se ponavlja do kraja procesa soljenja.

Sol

Sol je proizvod kristalizacije koji se pretežno sastoji od natrijevog klorida (NaCl), a može sadržavati i magnezijeve i druge soli u različitim količinama ovisno o podrijetlu i postupku proizvodnje. Sol ne smije biti nusproizvod kemijske industrije ili proizvod kemijske sinteze (MPRR, 2011.).

Morska sol je sol koja se dobiva iz morske vode (MPRR, 2011.). U istraživanju je korištena Paška krupna morska sol. Otok Pag oduvijek je imao posebne uvjete za proizvodnju morske soli. Mikroklima podneblja, velik broj sunčanih dana, vjetrovi koji stalno pušu, goli kamen i vrlo skromno raslinje čine osebujan krajolik. Paška morska sol prirodno sadrži sve minerale koji su sastojak mora (http://www.agrokor.hr/hr/).

Tablica 3 Kemijski sastav krupne Paške morske soli

Sastojci	**Paška sol krupna**
NaCl	98,5 - 99,1%
E-536 (kalijev ferocijanid)	max. 10 mg/kg soli
Svoda	0,1 - 0,2%
KIO_3	25,5 - 38,5 mg/kg soli
Ca	0,021 – 0,03%
K	0, 075 – 0,0125%
Mg	0,08 – 0,11%
Hg	manje od 0,01 mg/kg soli
Pb	manje od 0,01 mg/kg soli
As	manje od 0,01 mg/kg soli
Cu	manje od 0,12 mg/kg soli
Cd	manje od 0,02 mg/kg soli
Granulacija	Min. 80% soli prolazi kroz sito veličine rupica 1,3 mm u kvadratu



Slika 5 Paška krupna morska sol (https://www.konzum.hr)

Kamena sol je sol koja se dobiva iz podzemnih naslaga soli (MPRR, 2011.). U istraživanju je kao kamena sol korištena Tuzlanska sitna kamena sol. Tuzlanska sol posjeduje visoku kvalitetu i besprijekornu kemijsku čistoću. Količina joda se dozira automatskim procesom, podešava i stručno dozira prema zahtjevima i važećim zakonima zemlje uvoznice.

Tablica 4 Kemijski sastav Tuzlanske sitne kamene soli

	Tuzlanska kamena sol
NaCl	99 - 99,5%
E-536 (kalijev ferocijanid)	max. 10 mg/kg soli
KIO_3	Sadrži 15 - 23 mg joda na kg soli



Slika 6 Tuzlanska kamena sol (http://www.konzum.hr)



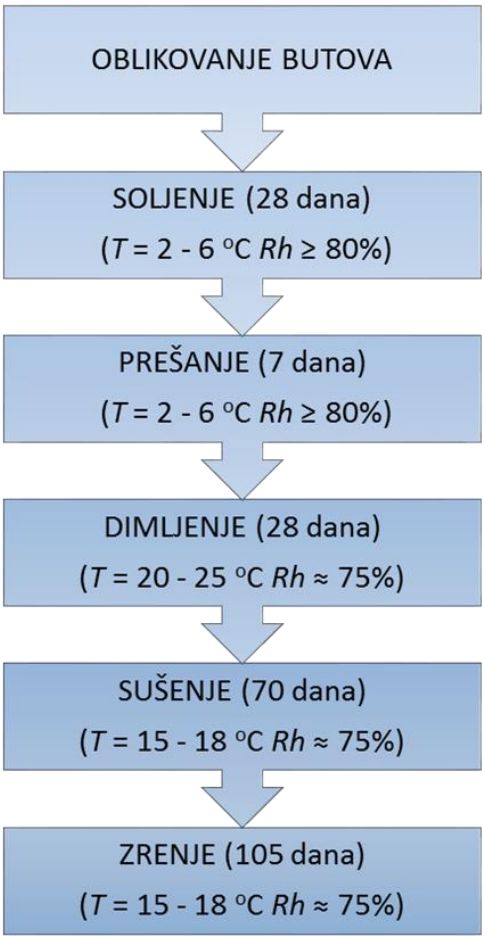
Slika 7 Soljenje butova (Foto: Kovačević, 2016.)



Slika 8 Sirove slavonske šunke (nakon 28 dana soljenja) (Foto: Kovačević, 2016.)

Sirove slavonske šunke se nakon soljenja podvrgavaju procesu prešanja u trajanju od 7 dana (uz okretanje svakih 2 - 3 dana) primjenom mehaničke preše (Slika 8).

Dimljenje, sušenje i zrenje slavonske šunke provedeno u automatiziranoj komori za dimljenje, sušenje i zrenje (Euclid d. o.o., Vinkovci, Hrvatska). Komora sadrži automatski regulator klimatskih uvjeta i dimni generator. Dimljenje hladnim dimom provedeno je tijekom 28 dana, svakih nekoliko dana u trajanju od 2 do 3 sata (temperatura dima manja od 25 °C). Nakon toga slavonska šunka je podvrgnuta procesima sušenja (70 dana) i zrenja (T = 15 -18 °C, Rh ≈ 75 %) u trajanju od 105 dana.



Slika 9 Tehnološka shema proizvodnje slavonske šunke



Slika 10 Prešanje sirove slavonske šunke (Foto: Kovačević, 2016.)



Slika 11 Dimljenje slavonske šunke (Foto: Kovačević, 2016.)



Slika 12 Sušenje i zrenje slavonske šunke (Foto: Kovačević, 2016.)

3.2.2. Mjerenje proizvodnog kala

Vaganje uzoraka je provedeno svakih 7 dana u trajanju od 238 dana. U ovom radu za vaganje butova tijekom svih 238 dana korištena je vaga „di SKALA JCE“ tvrtke Digitron d.o.o.

Proizvodni kalo je dio mase koje su šunke izgubile izraženo na početnu masu šunki u masenom postotku. Također, izračunat je i dnevni proizvodni kalo (g dan^{-1}) za svaku proizvodnu fazu.

Proizvodni kalo slavonske šunke (%) izračunava se prema formuli (1):

$$\textbf{Proizvodni kalo} = 100 - (m_2 / m_1) \cdot 100 \qquad (1)$$

gdje su:

m_1 - masa buta na početku proizvodnje (g),

m_2 - masa uzoraka slavonske šunke u određenim fazama proizvodnje (g).



Slika 13 Di SKALA JCE vaga (http://www.digitron.hr/)

3.2.3. Statistička obrada rezultata

Ukupne vrijednosti proizvodnog kala te dnevne vrijednosti proizvodnog kala po pojedinoj proizvodnoj fazi podvrgnute su analizi varijance (*one-way* ANOVA) i potom Fischer-ov LSD test najmanje značajne razlike (engl.: *least significant difference)* sa statistički značajne razlikama izraženim su na razini vjerojatnosti od 95% ($p < 0,05$).

4. REZULTATI

4.1. REZULTATI MJERENJA

Rezultati istraživanja, odnosno provedbe eksperimentalnog dijela diplomskog rada:

1) Utjecaj sitne kamene soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje (**Tablica 5, Slika 14)**,
2) Utjecaj krupne morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje (**Tablica 6, Slika 15**),
3) Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljene kamenom i krupnom morskom soli (**Tablica 7)**,
4) Dnevni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje kamenom i krupnom morskom soli (**Tablica 8**),
5) Usporedbu utjecaja sitne kamene i krupne morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje (**Slika 15**).

Tablica 5 Utjecaj sitne kamene soli na kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje

Vrijeme (dani)	Masa uzorka (g)	Proizvodni kalo (%)
0	11017	0
7	10746,5	2,46
14	10586	3,91
21	10548	4,26
28	10522	4,49
35	10056	8,72
42	9644	12,46
49	9334	15,28
56	9157	16,88
63	8952	18,74
70	8804	20,09
77	8682	21,19
84	8582	22,10
91	8475	23,07
98	8392	23,83
105	8315	24,53
112	8215	25,43
119	8127	26,23
126	8060	26,84
133	7991	27,47
140	7931	28,01
147	7779	29,39
154	7695	30,15
161	7615	30,88
168	7552	31,45
175	7487	32,04
182	7427	32,59
189	7371	33,09
196	7317	33,58
203	7261	34,09
210	7206	34,59
217	7153	35,07
224	7105	35,51
231	7060	35,92
238	7016	36,32

Tablica 6 Utjecaj krupne morske soli na kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje

Vrijeme (dani)	Masa uzorka (g)	Proizvodni kalo (%)
0	10955	0
7	10705	2,28
14	10450,5	4,61
21	10382,5	5,23
28	10346	5,56
35	9921	9,44
42	9484	13,43
49	9151	16,47
56	8956	18,25
63	8743	20,19
70	8593	21,56
77	8472	22,67
84	8373	23,57
91	8264	24,56
98	8185	25,29
105	8109	25,98
112	8007	26,91
119	7924	27,67
126	7863	28,22
133	7798	28,82
140	7740	29,35
147	7587	30,74
154	7506	31,48
161	7429	32,19
168	7363	32,79
175	7301	33,35
182	7244	33,87
189	7192	34,35
196	7141	34,82
203	7088	35,30
210	7034	35,79
217	6985	36,24
224	6938	36,67
231	6898	37,03
238	6857	37,41

Tablica 7 Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljene kamenom i krupnom morskom soli

Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje kamenom soli (%)	Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje krupnom morskom soli (%)
36,32b	37,41a

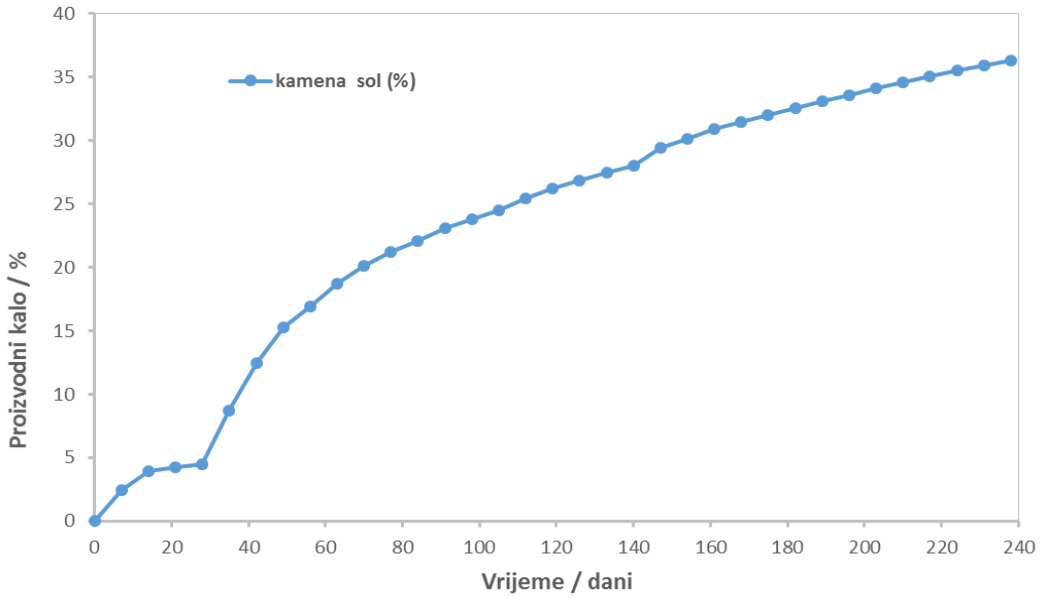
Razlike vrijednosti unutar retka označene različitim slovom (a, b)
su statistički značajne ($p < 0,05$).

Tablica 8 Dnevni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje kamenom i krupnom morskom soli

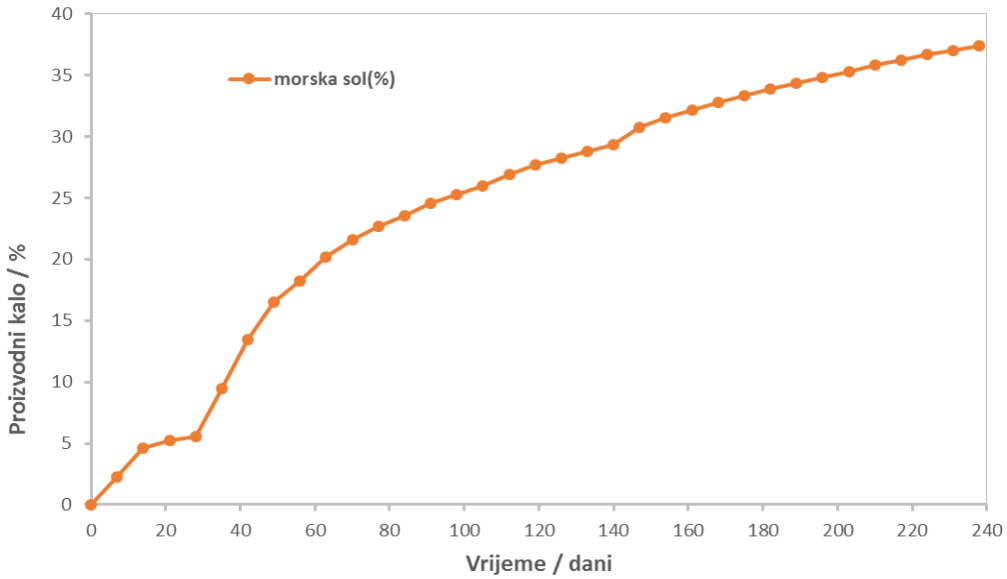
Proizvodna faza	Dnevni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje kamenom soli (g)		Dnevni proizvodni kalo slavonske šunke soljenje krupno zrnatom morskom soli (g)
Soljenje (28 dana)	16,47a		20,62a
Prešanje (7 dana)	60,71a		66,57a
Dimljenje (28 dana)	39,43a		42,07a
Sušenje (77 dana)	13,72a		13,50a
Zrenje (105 dana)	9,28a		8,95a

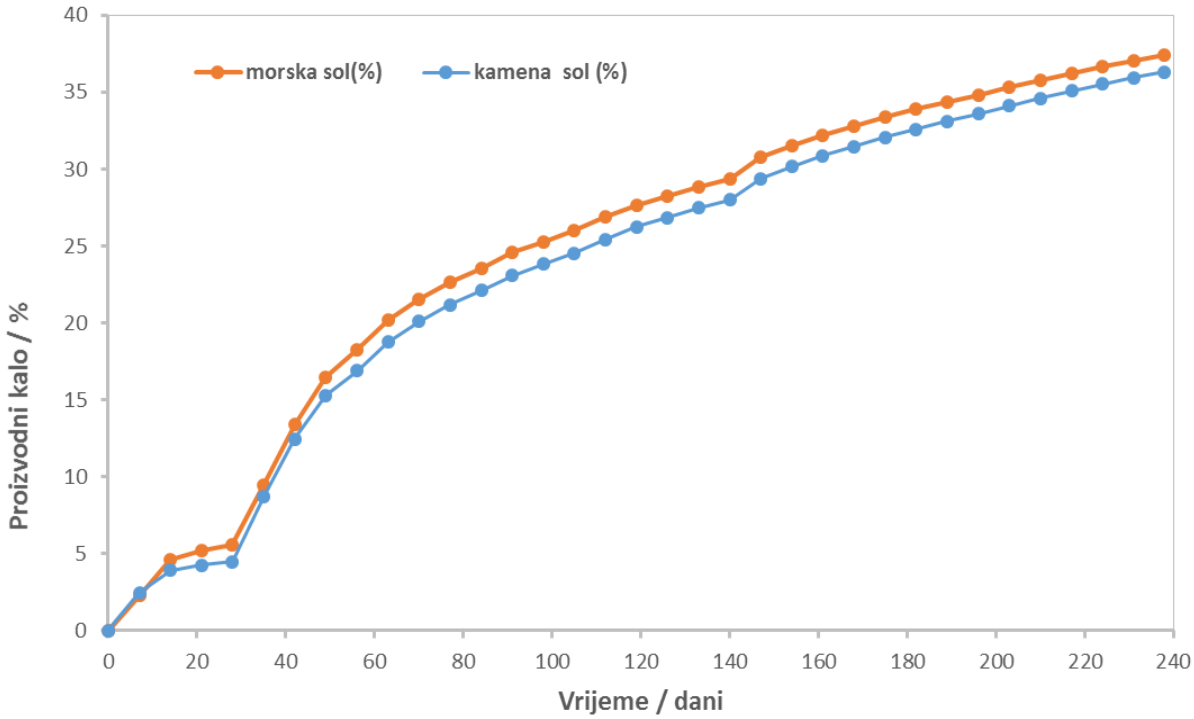
Razlike vrijednosti unutar retka označene različitim slovom (a, b)
su statistički značajne ($p < 0,05$).

Slika 14 Grafički prikaz utjecaja sitne kamene soli na kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje



Slika 15 Grafički prikaz utjecaja krupne morske soli na kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje





Slika 16 Usporedni grafički prikaz utjecaja kamene i morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje

5. RASPRAVA

U **Tablici 5 i na Slici 14** prikazan je utjecaj sitne kamene soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje. Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljene kamenom soli nakon 238 dana proizvodnje iznosio je 36,32%.

U **Tablici 6** i **na Slici 15** prikazan je utjecaj krupne morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje. Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke soljene krupnom morskom soli nakon 238 dana proizvodnje iznosio je 37,41%.

U **Tablici 7 i na Slici 16** prikazana je usporedba ukupnog proizvodnog kala (%) slavonske šunke soljene sitnom kamenom i krupnom morskom soli. Analiza varijance je pokazala statistički značajan veći ($p < 0,05$) proizvodni kalo u uzorcima soljenim s krupnom morskom soli u odnosu na uzorke soljene sitnom kamenom soli .

Rezultati proizvodnog kala slavonske šunke soljene krupnom morskom soli dobiveni u ovom istraživanju u skladu su rezultatima za proizvodni kalo slavonske šunke od 38% nakon 223 dana proizvodnje (Senčić, 2009.), dok je kod uzoraka slavonskih šunki soljenih sitnom kamenom soli zabilježen nešto manji proizvodni kalo. Ukupni proizvodni kalo slavonske šunke dobiven u ovom istraživanju, sličan je proizvodnom kalu Dalmatinskog pršuta (35,70%), španjolskog Serrano pršuta (35%), francuskog Bayonne pršuta (36%) (Krvavica, 2005.) i slovenskog Kraškog pršuta (36,63%) (Andronikov i sur., 2013.). Proizvodni kalo Istarskog pršuta (40,92%) i iberijskog pršuta (42%) (Krvavica, 2005.) je značajno veći od proizvodnog kala slavonske šunke dobivenog u ovom istraživanju. Navedeno je posljedica dugotrajnijeg procesa proizvodnje i specifične obrade buta (skidanje kože i/ili kože i potkožnog masnog tkiva). S druge strane talijanski, Parma i San Daniele pršut, imaju znatno manji proizvodni kalo (29%), u odnosu na proizvodni kalo slavonske šunke, što može biti posljedica razlika u tehnološkom procesu (talijanski pršuti se ne dime niti prešaju) .

Na **Slici 14** grafički je prikazan utjecaj sitne kamene soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje. Iz grafičkih prikaza vidljiv je porast proizvodnog kala tijekom svih 238 dana proizvodnje, što je rezultat primijenjenih metoda konzerviranja tijekom svih proizvodnih faza (soljenje, prešanje, dimljenje, sušenje i zrenje).

Na **Slici 15** grafički je prikazan utjecaj krupne morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke tijekom 238 dana proizvodnje. Slično kao i kod uzoraka soljenih s sitnom kamenom soli, tijekom svih 238 dana proizvodnje dolazi do kontinuiranog povećanja proizvodnog kala.

Najveće povećanje proizvodnog kala vidljivo je između 28 i 63 dana proizvodnje tj. tijekom proizvodnih faza prešanja i dimljenja. Ovo eksponencijalno povećanje proizvodnog kala vidljivo je u obje skupine uzoraka i rezultat je najvećim dijelom primijenjene sile tijekom mehaničkog prešanja, te primijenjenih procesnih parametara (T = 20 - 25 ^{o}C; Rh ≈ 75%) tijekom faze dimljenja. Najveće razlike u proizvodnom kalu u odnosu na primijenjenu vrstu soli (krupna morska i sitna kamena) vidljive su u fazi soljenja. U prvih 7 dana soljenja veći proizvodni kalo imali su uzorci soljeni s sitnom kamenom soli (**Tablice 5 i 6**). Proizvodni kalo uzoraka soljenih s morskom soli na kraju faze soljenja (28. dan) iznosio je 5,56%, a uzoraka soljenih s kamenom soli 4,49%, što je statistički značajno manje ($p < 0,05$). Tijekom faze soljenja dolazi do difuzije iona soli (natija i klora) u mišićno tkivo, te do difuzije vode iz unutrašnjosti buta zbog razlike u osmotskom tlaku. U ostalim fazama proizvodnje slavonske šunke, proizvodni kalo je rezultat dehidracije te nije bilo značajnih razlika u proizvodnom kalu u odnosu na primijenjenu vrstu soli (**Slike 14 i 15**).

U **Tablici 8.** je prikazan dnevni proizvodni kalo slavonske šunke u svim fazama proizvodnje (soljenje, prešanje, dimljenje, sušenje i zrenje) soljene krupnom morskom i sitnom kamenom soli. Najviši dnevni proizvodni kalo za obje skupine uzoraka bio je u fazi prešanja (66,57 g dan^{-1} za uzorke soljene morskom soli i 60,71 g dan^{-1} za uzorke soljene kamenom soli), zatim u fazi dimljenja (42,07 g dan^{-1} za uzorke soljene morskom soli i 39,43 g dan^{-1} za uzorke soljene kamenom soli), a najniži u fazi zrenja (8,95 gdan^{-1} za uzorke soljene morskom soli i 9,28 gdan^{-1} za uzorke soljene kamenom soli). Veći dnevni kalo pokazali su uzorci soljeni morskom soli za faze soljenja, prešanja i dimljenja, dok su veći dnevni proizvodni kalo u fazi sušenja i zrenja imali uzorci soljeni kamenom soli. Najviše razlike u iznosu dnevnog proizvodnog kala s obzirom na primijenjenu vrstu soli, primijećeni su u fazi soljenja. Uzorci soljeni s morskom soli imali su dnevni proizvodni kalo od 20,62 g dan^{-1}, a uzorci soljeni s kamenom soli 16,42 g dan^{-1}. Razlike u dnevnom proizvodnom kalu za pojedine tehnološke faze nisu bile statistički značajne ($p > 0,05$).

Andres i sur. 2005., objavili su više vrijednosti dnevnog proizvodnog kala za iberijski pršut za fazu soljenja (33,9 - 41,1 g dan^{-1}), što može biti posljedica drugačijih tehnoloških parametara (T = 2 - 5 ^{o}C; Rh = 85 -75%), ali i kraćeg vremena trajanja soljenja u proizvodnji iberijskog pršuta (10 - 12 dana). Također, slično kao i ovom istraživanju nisu uočene statistički značajne ($p > 0,05$) razlike u dnevnom proizvodnom kalu u uzorcima iberijskih pršuta soljenih s nižim (30 g kg^{-1}) i višim (60 g kg^{-1}) količinama morske soli.

6. ZAKLJUČCI

Na osnovu ispitivanja utjecaja kamene i morske soli na proizvodni kalo slavonske šunke doneseni su sljedeći zaključci:

1) Ukupni proizvodni kalo slavonske šukne soljenje krupnom morskom soli nakon 238 dana proizvodnje iznosio je 37,41%, što je statistički značajno ($p < 0,05$) više od 36,23% koliko je iznosio proizvodni kalo slavonske šunke soljenje sitnom kamenom soli.
2) Povećani kalo slavonske šunke soljene sitnom kamenom soli, u odnosu na šunku soljenu krupnom morskom soli, tijekom prvih 7 dana soljenja, posljedica je veće topljivosti malih kristala soli koji su specifični za sitnu kamenu sol. Veća topljivost uvjetuje intenzivniju difuziju soli u unutrašnjost buta, veći osmotski tlak te intenzivniju plazmolizu mišićnih stanica, odnosno difuziju vode iz stanice i mišićnog tkiva.
3) Statistički značajno ($p < 0,05$) veći proizvodni kalo uzoraka slavonske šunke soljene krupnom morskom soli u odnosu na uzorke slavonske šunke soljenje sitnom kamenom soli, nakon 28 dana soljenja, posljedica je složenih strukturnih promjena mišićnog tkiva te interakcije iona natrija i klora sa staničnim strukturama, posebice miofibrilarnim proteinima, pri čemu dolazi do promjene sposobnosti vezanja vode (SpVV), te je također posljedica intenzivnije difuzije vode iz staničnih struktura zbog veće koncentracije soli. Naime, zbog veće topljivosti, intenzivnijeg prodora u unutrašnjost buta, većeg osmotskog tlaka, kamena sol uzrokuje intenzivniju difuziju vode iz mesa (buta), a time i veći gubitak soli otopljene u eksudatu.
4) Dnevni proizvodni kalo uzoraka slavonske šunke soljene sitnom kamenom i krupnom morskom pokazao je naviše vrijednosti u fazama prešanja i dimljenja, ali nije pokazao statistički značajnu ($p > 0,05$) ovisnost o primijenjenoj vrsti soli.
5) U daljnjim proizvodnim fazama slavonske šunke povećanje proizvodnog kala u obje skupine uzoraka rezultat je dehidracije prvenstveno procesima dimljenja, sušenja i dugotrajnog zrenja.

7. LITERATURA

Andres AI, Ventanas S, Ventanas J, Cava R, Ruiz J: Physicochemical changes throughout the ripening of dry cured hams with different salt content and processing conditions, European Food Research and Technology, 221:30–35, 2005

Andronikov D, Gašperlin L, Polak T, Žlender B: *Texture and Quality Parameters of Slovenian Dry-Cured Ham Kraški pršut According to Mass and Salt Levels*, Food Technol. Biotechnol. 51 (1) 112–122, 2013.

Baldini P, Bellati M, Rivaldi P, Spotti E, Lionelli C: The processing technology of Parma ham; an example of exploitation of heavy pig quality. Premier Collague Production porcine en Europe mediterraneenne: Quelles strategies poure le porc mediterraneen, Ajaccio, France, 14-16 November, 1989.

Benedini R, Parolari G, Toscani T, Virgili R: *Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content*. Meat Sci 90(2):431–437, 2012.

Berdagué JL, Bonnaud N, Rousset S, Touraille C: *Influence of pig cross breeding on the composition,volatile compound content and flavourofdry-curedham*. MeatScience 34, 119-129., 1993.

Bolzoni i, Barbieri G, Virgili R: C*hanges in volatile compounds of Parma ham during maturation*. Meat Science 43, 301-310, 1996.

Božac R, Kos I, Janječić Z, Kuzmanović Ž, Konjačić M, Nežak J: *Effect of different crossbreeds on chemical and sensory profiling of Istrian dry-cured ham*. Acta Alimentaria. 40: 315-326., 2011.

Buscailhon S, Monin G: *Time-related changes in nitrogen fraction and free amino acids of lean tissue of French dry-cured ham*. Meat Science 37, 449-456., 1994.

Corry J: Water relations on heat resistance of microorganisms, Progress in Industrial Microbiology 12, 73-108, 1973.

Džapo Š: Prilog poznavanju proizvodnje i svojstava dalmatinskog pršuta. Magistarski rad. Veterinarski fakultet u Zagrebu, Zagreb., 1969.

Filipović I: Stručnjaci odgovaraju, Meso : prvi hrvatski časopis o mesu,Vol. VII, ožujak - travanj br. 2, 2005

Girard JP: Technology of meat products, Ellis Horwood Limited, England, 1992.

Gou P, Guerrero L, Arnau J: *Sex and crossbreed effects on the characteristics of dry-cured ham.* Meat Science. 40: 21-31, 1995.

Hrvatska Agencija za Hranu: Znanstveno mišljenje o utjecaju fosfata i fosfata i polifosfata iz mesnih proizvoda na zdravlje potrošača, 2012.

Honikel KO: The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. Meat Science, 78, 1 – 2, 68 – 76., 2008.

ISMEA, (INSTITUTO di SERVIZI per il MERCATO AGRICOLO ALIMANTARE): Prosciutto di Parma Dop, Consumption, Conservation, Production., 2002.

Klettner PG: *Effect of phosphates on technological parameters by dry fermented sausage.* Fleischwirtshaft 81 (10):95–98., 2001.

Kos I, Božac R, Širić I, Mioč B, Hajenić M: Utjecaj spola na sastav masnih kiselina dalmatinskog pršuta. Proceedings of 47th Croatian and 7th International Symposium on Agriculture, Opatija: 710-713., 2012

Kos I, Madir A, Toić U: Dalmatinski pršut oznaka zemljopisnog podrijetla specifikacija, 2015.

Kos I: Fizikalno-kemijska i senzorna svojstva dalmatinskog pršuta različitih genotipova svinja. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2011.

Krvavica M, Đugum J: *Učinak odsoljavanja na neke fizikalne osobine istarskog pršuta*, Meso : prvi hrvatski časopis o mesu,Vol. IX, siječanj - veljača br. 1, 2007.

Krvavica M, Đugum J: *Proizvodnja pršuta u svijetu i kod nas*. Meso : prvi hrvatski časopis o mesu, Vol.VIII No.6, Prosinac 2005.

Krvavica, M: Učinak odsoljavanja na kristalizaciju tirozina i ukupnu kakvoću pršuta, Magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 2003.

Marriott NG, Graham PP, Claus JR: *Accelerated dry curing of pork legs (hams): a review*. Journal of Muscle Foods 3, 159-168., 1992.

Martin I, Cordoba JJ, Antequwra T, Timon ML, Ventanes J: *Effects of Salt and Temperature on Proteolysis During Ripening of Iberian Ham*. Meat Science 49, 145-153., 1998.

Martín L., Córdoba JJ, Ventanas J, Antequera T: *Changes in intramuscular lipids during ripening of Iberian dry-cured ham*. Meat Science 21, 129-134., 1999.

Ministarstvo Poljoprivrede, Ribarstva i Ruralnog razvoja: Pravilnik o soli. Narodne novine br. 55/11.

Monin G, Marinova P, Talmant A, Martin FJ, Cornet M, Lanore D, Grasso F: *Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique*. Meat Science 47, 29-47., 1997.

Nanni Costa L, Lo Fiego DP, Dall`Olio S, Davoli R, Russo V: *Influence of loading method and stocking density during transport on meat and dry-cured ham quality in pigs with different halothane genotypes*. Meat Science 51, 391-399., 1999.

Pavlinić Prokurica I,Bevardi M, Marušić N, Vidaček S, Kolarić Kravar S, Medić H: Nitriti i nitrati kao prekursori N-nitrozamina u paštetama u konzervi, Znanstveni rad, Vol. XII, studeni – prosinac, broj 6, 2010.

Poulanne E: Dry-cured hams – European style. Proc. Reciprocal Meat Conf. 35, 49-52. Blacksburg, Virginia, 1982.

Pugliese C, Calagna G, Chiofalo V, Moretti VM, Margiotta S, Franci O, Gandini G: *Comparison of the performances of Nero Siciliano pigs reared indoors and outdoors. 2. Joints composition, meat and fat traits*. Meat Sci., 68: 523-528., 2004.

Puljić A: Istraživanje higijensko-tehnoloških i ekonomskih pokazatelja kooperacijske proizvodnje dalmatinskog «miljevačkog» pršuta. Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu. Veterinarski fakultet, 1986.

Rahelić S, Joksimović J, Bučar F: Tehnologija prerade mesa. Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 1980.

Russo V, Lo Fiego DP, Bigi D, Nanni Costa L, Pignatti M: Relationship between carcass lean content and technological and commercial characteristics of Parma ham. 40th E.A.A. Meeting, Dublin, Ireland, 27-31 August, P5,18,273., 1989.

Saiki RA, Gelfand DH, Stoffel S, Scharf SJ, Higuchu R, Horn GT, Mullis KB, Erlich Ha: *Primer-directed enymatic amplification of Fna with thermostable DNA polymerase*. Science, 239, 487-494., 1998.

Schneider W, Rede R: Neorganske soli i hidrokoloidi u proizvodnji polukonzervi – struktura, svojstva i delovanje, 1999.

Schneider W,Rede R: Neorganske soli i hidrokoloidi u proizvodnji polukonzervi – struktura, svojstva i delovanje, Tehnologija proizvodnje i kvalitet konzervi od mesa u komadima, 125 – 141, 1999.

Scott W: *Water relations on food spoilage microorganisms*, Advance in Food Research 7, 83-127., 1957.

Senčić Đ, Samac D, Matić A: *Utjecaj tjelesne mase crnih slavonskih svinja na kvalitetu slavonskih šunki*, Meso : prvi hrvatski časopis o mesu, 345-349, 2015.

Senčić Đ, Slavonska šunka hrvatski autohtoni proizvod, 2009.

Shahidi F, Samaranayaka AGP: Curing, Encyclopedia of Meat Sciences, Volume 1 doi:10.1016/B978-0-12-384731-7.00112-4, , 2014.

Tejeda JF, Gandamer G, Antequera T, Viau M, García C:*Lipid traits of muscles as related to genotype and fattening diet in Iberian pigs: total intramuscular lipids and triacylglycerols.* Meat Science 60, 357-363., 2002.

Tímon M L., Ventanas J, Carrapiso AI, Jurado A, Garcia C: *Subcutaneus and intermuscular fat characterisation of dry-cured Iberian hams.* Meat Science 58, 85-91., 2001.

Toldrá F, Aristoy MC, Flores M, Sentandreu M A: Quality Control, in Handbook of Fermented Meat and Poultry (ed F. Toldrá), Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. doi: 10.1002/9780470376430.ch48, 2007.

Toldrá F: *Proteolysis and lipolysis in flavou rdevelopment of dry-cured meat products*. Meat Science 49, 101-110., 1998.

http://www.agrokor.hr/, 27.9.2016.

http://www.konzum.hr, 29.6.2016.