

Utjecaj soli na zdravlje i određivanje njenog udjela u trajnim kobasicama s područja Banije

Varga, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:350694>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Preddiplomski studij Prehrambena tehnologija

Katarina Varga

7359/PT

**UTJECAJ SOLI NA ZDRAVLJE I ODREĐIVANJE NJENOG
UDJELA U TRAJNIM KOBASICAMA S PODRUČJA BANIJE**
ZAVRŠNI RAD

Predmet: Analitika prehrambenih proizvoda

Mentor: prof.dr.sc. Nada Vahčić

Zagreb, 2019.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu

Prehrambeno-biotehnološki fakultet

Preddiplomski sveučilišni studij Prehrambena tehnologija

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda

Laboratorij za kontrolu kvalitete u prehrambenoj industriji

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

Utjecaj soli na zdravlje i određivanje njenog udjela u trajnim kobasicama s područja Banije

Katarina Varga, 0058210135

Sažetak: Kuhinjska sol ili natrijev klorid neophodna je za rad ljudskog organizma. U brojnim zemljama svijeta njen dnevni unos višestruko je veći od preporučenog što je povezano s bolestima krvožilnog sustava, osteoporozom, bubrežnim kamencima i pretilosti. Sol se u mesne proizvode dodaje radi konzervirajućeg učinka i poboljšanja tehnoloških svojstava, teksture i senzorskih karakteristika. Cilj eksperimentalnog dijela ovog rada bio je odrediti udio NaCl u uzorcima domaćih trajnih kobasica s područja Banije. Za njeno određivanje korištena je titracijska metoda po Mohru, pri čemu je dobiven prosječan udio soli $4,21 \pm 0,77\%$.

Ključne riječi: hipertenzija, kobasice, natrijev klorid, sol

Rad sadrži: 26 stranice, 3 slike, 3 tablice, 32 literaturnih navoda

Jezik izvornika: hrvatski

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

Mentor: prof.dr.sc. Nada Vahčić

Pomoć pri izradi: Valentina Hohnjec, tehnička suradnica

Rad predan: srpanj, 2019.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Bachelor thesis

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

Department of Food Quality Control
Laboratory for Food Quality Control

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Food Technology

**The influence of salt on health and the determination of its share
in Banian dry sausages**

Katarina Varga, 0058210135

Abstract: Kitchen salt or sodium chloride is essential for normal functioning of the human body. In many countries the salt intake is higher than recommended which is connected to cardiovascular diseases, osteoporosis, kidney stones and obesity. Salt is added to meat products for its preserving impact and improvement of technological properties and textural and sensory characteristics of the product. The aim of the experimental part of the study was to determine the NaCl content in traditional Banian dry fermented sausages. The amount of NaCl has been determined by titration method according to Mohr and the average amount of sodium chloride in analyzed samples was $4,21 \pm 0,77\%$.

Keywords: hypertension, sausages, sodium chloride, salt

Thesis contains: 26 pages, 3 figures, 3 tables, 32 references

Original in: Croatian

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

Mentor: PhD Nada Vahčić, Full Prof.

Technical support and assistance: Valentina Hohnjec, technical support

Thesis delivered: July 2019

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1. DEFINICIJA I VRSTE SOLI	2
2.2. JODIRANJE SOLI	3
2.3. KUHINJSKA SOL U PREHRANI	4
2.3.1. Preporuke za unos kuhinjske soli.....	4
2.3.2. Unos kuhinjske soli u Hrvatskoj	5
2.3.3. Posljedice prekomjernog unosa kuhinjske soli	6
2.4. NACIONALNE I MEĐUNARODNE STRATEGIJE ZA SMANJENJE UNOSA SOLI	8
2.5. MESNI PROIZVODI.....	9
2.5.1. Trajne kobasice	10
2.5.2. Udio soli u mesnim proizvodima.....	11
2.5.3. Uloga soli u mesnim proizvodima	12
2.5.4. Mogućnosti smanjenja udjela soli u proizvodima od mesa	14
3. EKSPERIMENTALNI DIO	16
3.1. MATERIJALI	16
3.2. METODE	17
3.2.1. Određivanje udjela natrijeva klorida metodom po Mohru	17
4. REZULTATI	19
5. RASPRAVA	21
6. ZAKLJUČAK	22
7. LITERATURA	23

1. UVOD

Kuhinjska sol glavni je izvor mineralnih tvari natrija i klora koji spadaju u makroelemente. Nakon apsorpcije u crijevima, kuhinjska sol prenosi se cijelim organizmom. Njena sastavnica, natrij, ulazi u sve stanice i ima ključnu ulogu u brojnim fiziološkim procesima kao što su regulacija krvnog tlaka, prijenos živčanih impulsa i kontrakcija mišića. Izlučivanjem viška natrija bubrezi održavaju njegovu ravnotežu u organizmu. Budući da sol svakodnevno unosimo u organizam konzumacijom različite hrane, njenim jodiranjem sprječava se nedovoljan unos joda koji je najčešći uzrok gušavosti.

U Republici Hrvatskoj kao kuhinjska sol najviše se konzumira morska sol koja se proizvodi u solanama na Pagu, Stonu i u Ninu. Značajnu primjenu ima u prehrambenoj industriji gdje se koristi kao začim i konzervans u širokoj paleti proizvoda. Velike količine soli unosimo već gotovom, industrijski pripremljenom hranom i dodatnim soljenjem već pripremljenih jela, a skrivena sol nalazi se i u namirnicama u kojima to ne bismo očekivali. Značajan izvor soli u svakodnevnoj prehrani predstavljaju suhomesnati proizvodi, paštete, tvrdi sirevi, grickalice i pekarski proizvodi.

Prekomjeren unos ima štetan utjecaj na zdravlje, povezuje se s povišenim krvnim tlakom, razvojem osteoporoze, bolesti bubrega i karcinomom zbog čega su u brojnim zemljama pokrenuti programi s ciljem smanjenja unosa kuhinjske soli. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji, dnevne potrebe organizma odrasle zdrave osobe za kuhinjskom solju niže su od 5 g, a u Hrvatskoj i brojnim drugim zemljama prosječni dnevni unos dvostruko je veći od preporučene vrijednosti.

Kuhinjska sol ima važnu ulogu u mesnim proizvodima. Soljenje i salamurenje mesa provodi se s ciljem konzervirajućeg djelovanja soli uslijed sniženja aktiviteta vode koji predstavlja količinu vode u proizvodu dostupnu za kemijske reakcije. Također, sol pridonosi okusu i teksturi hrane te osiguranju mikrobiološke ispravnosti gotovog proizvoda. Cilj je eksperimentalnog dijela ovog rada odrediti količinu soli u uzorcima kobasica s područja Banije.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. DEFINICIJA I VRSTE SOLI

Prema pravilniku o soli (2011), sol je proizvod kristalizacije koji se pretežno sastoji od natrijevog klorida, može sadržavati magnezijeve i druge soli u različitim količinama, ovisno o podrijetlu i postupku proizvodnje. Sadrži najmanje 97% natrijevog klorida računato na suhu tvar, udio vode iznosi najviše 0,5%, osim kod morske soli koja može sadržavati do 5% vode, bez mirisa je i bijele je boje.

Sol se stavlja na tržište pod nazivom „sol“, naziv „sol“ može se nadopuniti i izrazom „kuhinjska“. Ne smije biti nusproizvod kemijske industrije ili proizvod kemijske sinteze. Prema podrijetlu, razlikujemo morsku sol koja se dobiva iz morske vode, kamenu koja se dobiva iz podzemnih naslaga soli i sol iz kopnene slane vode.

S obzirom na veličinu čestica, razlikujemo finu, sitnu i krupnu sol. Razlika je u veličini čestica soli, gdje kod sitne soli 80 % čestica mora prolaziti kroz sito veličine 1,3 mm u kvadratu, kod fine 0,5 mm u kvadratu, a kod krupne veličina čestica je veća od čestica fine soli (Pravilnik o soli, 2011).

Natrijev klorid je bezbojni ionski kristal slanog okusa, molekulske mase 58,44 g/mol. Dobro je topljiv u vodi, a topljivost u vodi ne mijenja mu se značajno povišenjem temperature. U otopini disocira na ione natrija i klora, to je oblik u kojem su prisutni u tjelesnim tekućinama. Natrij i klor ubrajaju se u skupinu makroelemenata, zastupljeni su u organizmu u velikoj količini i imaju brojne važne funkcije.

2.2. JODIRANJE SOLI

Jodirana sol sadrži 15 - 23 mg joda na kilogram proizvoda, za jodiranje se koriste kalijev jodid (KI), ili odgovarajuća količina natrijevog jodida (NaI), natrijevog jodata (NaIO₃), ili kalijevog jodata (KIO₃) (Pravilnik o soli, 2011). Jod ima bitnu ulogu u ljudskom organizmu zbog čega je izrazito važan njegov optimalan unos. Nedostatak joda najčešći je uzrok gušavosti. Gušavost je naziv za povećanje štitne žlijezde koja luči hormone tiroksin i trijodtironin. Također, dovodi do pojave mentalne retardacije, problema s kožom te metaboličkih poremećaja poput otežane probave.

Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organization, WHO) preporuča unos 150 µg joda dnevno za odrasle, dok je za djecu ta vrijednost niža. Najugroženija skupina su trudnice jer pomanjkanje joda u hrani direktno utječe na rast i razvoj fetusa, stoga se kod njih preporuča nešto veći dnevni unos, oko 200 µg dnevno. Također, ne preporuča se unos veći od 1,1 mg na dan koji može imati toksično djelovanje i nepoželjne simptome kao što su metalan okus u ustima i iritacija gastrointestinalnog sustava. Nedostatak joda značajan je svjetski problem, ali je relativno rijedak u industrijskim zemljama zbog jodiranja soli koja se koristi u prehrani.

Smanjenjem unosa kuhinjske soli na preporučenih 5 grama dnevno unos joda bio bi 125 µg dnevno, dakle nešto manji od preporučenog, ali tu nije uračunata količina joda koja se unosi drugim namirnicama poput mlijeka, jaja, plodova mora i dr., što doprinosi ukupnom dnevnom unosu čime su zadovoljene potrebe za jodom (Duraković i sur., 2017).

Na tržištu se može naći i sol koja nije jodirana, specifična je po sastavu, načinu tehnološke proizvodnje ili je namijenjena posebnim vjerskim ili nutritivnim skupinama kod kojih jodiranje soli nije prihvatljivo. Takva se sol na tržište stavlja pod nazivima crna sol, gruba kristalična sol, ljuskasta sol, solni cvijet, keltska sol, francuska morska sol, siva sol, gruba mljevena sol, havajska morska sol, košer sol, organska sol, dimljena morska sol i himalajska sol (Pravilnik o soli, 2011).

2.3. KUHINJSKA SOL U PREHRANI

2.3.1. Preporuke za unos kuhinjske soli

Mogućnost konzerviranja hrane razlog je velike značajnosti soli čija je potrošnja dosegla vrhunac u drugoj polovici 19. stoljeća. Otkrićem drugih načina očuvanja hrane, korištenjem hladnjaka i zamrzivača, potreba za soli se smanjila, ali današnji unos soli u većini zemalja na razini je onoj krajem 19. stoljeća. Prosječan dnevni unos soli iznosi dvostruko više od preporučenog te predstavlja velik zdravstveni problem (He i MacGregor, 2009).

WHO (2012) preporučuje što niži dnevni unos kuhinjske soli hranom, u količini ne većoj od 5 g. Za djecu u dobi od dvije do 15 godina preporučuje se podešavanje preporučenog maksimalnog unosa soli na temelju njihovih energetske potreba u odnosu na odrasle. Jedna mala čajna žlica sadrži 5 g kuhinjske soli, prstohvat oko 0,5 g, a vrhom noža prosječno zahvatimo 0,25 g.

Danas, najveći dio kuhinjske soli potječe iz procesirane, polugotove i gotove hrane za konzumaciju. Preostali udio soli odnosi se na dodatke hrani tijekom pripreme obroka, primjerice tijekom kuhanja i dosoljavanje pripremljene hrane, dok je najmanji udio, ujedno dostatan za funkcioniranje ljudskog organizma, prirodno zastupljen u hrani. Glavni izvor prekomjernog unosa kuhinjske soli pekarski su i suhomesnati proizvodi, trajni sirevi i ostali mliječni proizvodi (Đuraković i sur., 2017).

2.3.2. Unos kuhinjske soli u Hrvatskoj

Rezultati studije Đurića i sur. (2011) pokazali su da prosječan dnevni unos soli u Hrvatskoj iznosi 11,6 grama, pri čemu je prosječan unos soli viši kod muškaraca (13,3 grama), nego kod žena (10,2 grama). S obzirom na mjesto stanovanja, stanovnici sela unose više soli nego stanovnici grada što se objašnjava razlikom u načinu pripreme, tipu namirnica i stilu života. Također, pokazala se povezanost između indeksa tjelesne mase i ekonomske moći s unosom kuhinjske soli.

Istraživanja su pokazala da postoji nedovoljna svjesnost opće populacije o štetnosti prekomjernog unosa kuhinjske soli, posebno kod stanovništva iz ruralnih dijelova. Najveći dio opće populacije zna da je prekomjeran unos kuhinjske soli štetan, ali dvije trećine smatra da ne unosi prevelike količine soli svakodnevnim obrocima, što je u suprotnosti s podatkom da manje od 10% populacije unosi preporučenu dnevnu količinu kuhinjske soli. Svijest populacije nije dovoljna, samo 40% njih savjetovano je od strane zdravstvenih stručnjaka, što ukazuje na važnost edukacije koja je sastavni dio Strateškog plana za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015. - 2019. (Sović, 2011).

Rezultati znanstveno-istraživačkog projekta Epidemiologija hipertenzije u Hrvatskoj, koji je proveden na cijelom području Republike Hrvatske na slučajnom uzorku odrasle populacije, pokazali su da vrijednosti krvnog tlaka u cijeloj populaciji spadaju u kategoriju visokonormalnih vrijednosti. Poznato je da je jedan od čimbenika povišenog krvnog tlaka prekomjeran unos soli. Vrijednosti su rastle povećanjem dobi ispitanika te su bile veće kod muškaraca do pedesete godine, nakon čega je prosječna vrijednost krvnog tlaka bila veća kod žena. Najveći problem povišenog krvnog tlaka zabilježen je u sjeverozapadnoj Hrvatskoj (43,5%), dok je broj slučajeva u Istri, Hrvatskom primorju i Gorskom kotaru bio manji (29%) (Jelaković i sur., 2009).

2.3.3. Posljedice prekomjernog unosa kuhinjske soli

Natrij se smatra najzastupljenijim izvanstaničnim kationom, njegove uloge u organizmu su brojne, a neke su od najvažnijih održavanje membranskog potencijala i prijenos živčanih impulsa, kontrakcija mišića i održavanje osmotskog tlaka. Apsorbira se u crijevima, a bubrezi reguliraju njegovu količinu u organizmu održavajući ravnotežu njegove cirkulacije.

2.3.3.1. Povišen krvni tlak i bolesti krvožilnog sustava

Normalna vrijednost krvnog tlaka je 120/80. Gornji (sistolički tlak) stvara srce pumpajući krv kroz arterije. Donji (dijastolički) tlak je tlak u arterijama dok se srce odmara između dva otkucaja. Vrijednosti krvnog tlaka mijenjaju se tijekom dana, ujutro je obično viši nego navečer, a ovise o tjelesnoj aktivnosti, stupnju stresa, emocionalnom stanju. Dijagnoza hipertenzije postavlja se kada mjerene vrijednosti krvnog tlaka prelaze graničnu vrijednost od 140/90 mmHg u mirovanju, kroz dulji vremenski period (HZJZ, 2014). Arterijska hipertenzija ne očituje se samo kao patološko povišenje arterijskog tlaka, ona je složeni poremećaj brojnih hormonskih i metaboličkih čimbenika (Đurić i sur., 2011).

Brojne studije pokazale su neospornu povezanost između kroničnog prekomjernog unosa soli i povišenog arterijskog tlaka, koji je fiziološki odgovor s ciljem održavanja homeostaze. Odnos tlak-natriurija snažna je negativna povratna sprega i važan mehanizam dugoročne kontrole arterijskog tlaka. Porastom arterijskog tlaka uslijed povećanog unosa soli raste diureza (dnevna količina mokraće). Kako se natrij najvećim dijelom izlučuje mokraćom, dolazi i do povećanja natriureze te se uravnoteženjem izlučivanja vode i natrija arterijski tlak vraća u normalu. Kod osoba osjetljivih na sol, za izlučivanje iste količine natrija i vode potreban je viši arterijski tlak (HAH, 2014).

Weinberger i sur. (1996) osjetljivost na sol određivali su na temelju razlike u visini arterijskog tlaka nakon dijeta bogate solju koja je uključivala hranu s visokim sadržajem natrija i intravensku infuziju 2 litre 0,9 %- tne fiziološke otopine i arterijskog tlaka nakon dijeta oskudne solju, pri čemu je osoba osjetljiva na sol ukoliko ta razlika iznosi više od 10 mmHg, a neosjetljiva ako je razlika manja od 5 mmHg. Kod pojedinaca osjetljivih na sol, čak i onih s normalnim krvnim pritiskom, veća je vjerojatnost od problema povišenog krvnog tlaka i kardiovaskularnih bolesti s povećanjem dobi (Weinberger, 1996).

2.3.3.2. Osteoporoza i bubrežni kamenci

U stanjima prekomjernog unosa kuhinjske soli, kada bubrezi pojačano izlučuju natrij, dolazi i do povećanog gubitka kalcija što povećava rizik stvaranja bubrežnih kamenaca čiji je glavni sastojak kalcij. Pretpostavljalo se da se izgubljeni kalcij kompenzira povećanom intestinalnom apsorpcijom kalcija, ali istraživanja su pokazala da ne dolazi samo do povećanja apsorpcije kalcija u crijevima, nego i mobilizacije kalcija iz kosti čime je povećan rizik od nastanka osteoporoze (He i MacGregor, 2009).

2.3.3.3. Karcinom

Potvrđena je i povezanost između prekomjernog unosa soli i karcinoma želuca i ždrijela. Povećanim unosom soli dolazi do iritacije želučane sluznice i upale. Ukoliko je već prisutan ulkus na sluznici, veća je vjerojatnost nastanka infekcije s bakterijom *Helicobacter pylori*, koja predstavlja rizik za početak malignog procesa u želucu. Povećan unos kuhinjske soli povezan je i s karcinomom ždrijela (HAH, 2016; Tsugane, 2005).

2.3.3.4. Pretilost

Konsumacija zasoljene hrane dovodi do povećane žeđi zbog čega je povećan unos tekućine. Česta je konzumacija zaslađenih bezalkoholnih napitaka, stoga niži unos soli može pomoći smanjenju pretilosti, posebno kod djece, te smanjenu rizika od različitih kardiovaskularnih i drugih bolesti kasnije u životu (He i MacGregor, 2009).

2.4. NACIONALNE I MEĐUNARODNE STRATEGIJE ZA SMANJENJE UNOSA SOLI

Rizici do kojih dolazi kontinuiranim prekomjernim unosom soli u organizam su: povišen krvni tlak i bolesti krvožilnog sustava, bolesti bubrega, indirektno doprinosi povećanoj tjelesnoj masi, povezuje ga se s bubrežnim kamencima, osteoporozom, povećanim rizikom od karcinoma, posebno želuca i ždrijela (He i MacGregor, 2009).

Čimbenici na koje možemo utjecati, a koji dovode do razvoja kardiovaskularnih bolesti, odnose se uglavnom na način života. Tu spada pušenje, prekomjerna tjelesna masa, nedovoljna tjelesna aktivnost i nepravilna prehrana (Đurić i sur., 2011).

Budući da je prekomjerman unos kuhinjske soli višestruko štetan za zdravlje, u brojnim zemljama Europske unije i svijeta pokrenuta je Inicijativa za smanjenje unosa kuhinjske soli. Od nacionalnih programa, najbolji su rezultati postignuti u Finskoj, Japanu i Velikoj Britaniji. Program pokrenut u Velikoj Britaniji (Consensus Action on Salt and Health, CASH) bio je uzor ostalim zemljama te je postupno od 2005. godine prerastao u svjetski pokret (World Action on Salt and Health, WASH) (HZJZ, 2014).

U Republici Hrvatskoj također je prepoznata važnost provođenja kampanje za smanjenje konzumacije soli, stoga je 2007. godine predstavljena Nacionalna kampanja za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli putem prehrane (Croatian Action on Salt and Health, CRASH). Strateški plan za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015. - 2019. ima za cilj postupno smanjivanje unosa kuhinjske soli u općoj populaciji Republike Hrvatske za prosječno 4% godišnje, na 9,3 grama do 2019. godine. Do 2025. postiglo bi se smanjenje od 30%, što je u skladu s planovima WHO i UN-a o smanjenju unosa kuhinjske soli. Hrvatski zavod za javno zdravstvo zadužen je za praćenje provedbe plana te je dužan izvještavati Ministarstvo zdravlja o provedbi i rezultatima (HZJZ, 2014).

70% dnevnog unosa kuhinjske soli konzumira se putem industrijski proizvedene hrane zbog čega je u cilju smanjenja njenog unosa potrebna suradnja s prehrambenom industrijom. Isto tako, za postizanje cilja, važna je kontinuirana edukacija i informiranje stanovništva, zdravstvenog sektora i ostalih dijelova društva (HZJZ, 2014).

2.5. MESNI PROIZVODI

Nazivi kategorija, skupina i mesnih proizvoda prema Pravilniku o mesnim proizvodima (NN 62/2018) dani su u Tablici 1. Prema Pravilniku, kategorije mesnih proizvoda toplinski su obrađeni i neobrađeni mesni proizvodi. U toplinski neobrađene mesne proizvode ubrajaju se trajni suhomesnati proizvodi, trajne kobasice i fermentirane polusuhe kobasice. U trajne kobasice spada kulen, zimsko, odnosno zimsko salama, čajna, odnosno čajna kobasica, i srijemska, odnosno srijemska kobasica.

Tablica 1. Nazivi kategorija, skupina i mesnih proizvoda (Pravilnik o mesnim proizvodima, 2018)

Kategorija	Skupina	Mesni proizvod
TOPLINSKI OBRADENI MESNI PROIZVODI	Polutrajni suhomesnati proizvodi od jednog komada mesa	Dimljena šunka Dimljena lopatica Dimljena pečenica Dimljena vratina Dimljena slanina
	Polutrajni proizvodi od komada mesa	Kuhana šunka
	Proizvodi od usitnjenog mesa	Mesni doručak Pašteta
	Polutrajne kobasice	Hrenovke Šunka u ovitku
TOPLINSKI NEOBRADENI MESNI PROIZVODI	Trajni suhomesnati proizvodi	Pršut Suha šunka Suha lopatica Suha vratina ili buđola Suha pečenica Suha slanina Panceta
	Trajne kobasice	Kulen Zimsko/Zimsko salama Čajna/Čajna kobasica Srijemska/Srijemska kobasica
	Fermentirane polusuhe kobasice	

2.5.1. Trajne kobasice

Trajne kobasice toplinski su neobrađeni mesni proizvodi, sastoje se od različitih vrsta mesa, čvrstog masnog tkiva i drugih sastojaka koji se nakon obrade i punjenja u ovitke podvrgavaju procesima fermentacije, sušenja i zrenja sa ili bez provedbe postupka dimljenja. Udio vode iznosi do 40% te sadrže najmanje 16% bjelančevina mesa (Pleadin i sur., 2009; Kovačević 2001).

U istraživanju Pleadin i sur. (2009) u pojedinim proizvodima polutrajnih kobasica određena je povišena razina aditiva te manji sadržaj bjelančevina mesa od propisanog. Prema rezultatima parametara kakvoće i određenog udjela bjelančevina, masti, vode i aditiva, potvrđeno je da su trajne kobasice najkvalitetniji kobasičarski proizvod na hrvatskom tržištu.

Uvjeti koje treba ispunjavati proizvod su: dobro prijanjanje ovitka uz nadjev, površina kobasica ne smije biti deformirana, presjek treba imati izgled mozaika sastavljenog od komadića mišićnog tkiva crvene boje i masnog tkiva bijele boje, ravnomjerno raspoređeni i međusobno čvrsto povezani sastojci, lako narezivanje kobasica, na presjeku ne smije biti šupljina i pukotina (Pravilnik o mesnim proizvodima, 2018).

U ispitivanju varijabilnosti pri proizvodnji primjenom istih tradicionalnih receptura i tehnologija proizvodnje u istom vremenskom razdoblju od strane dvaju proizvođača Pleadin i sur. (2013), dobiveni su proizvodi ujednačenih fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstava. Razlike u senzorskim svojstvima, između proizvoda iste vrste podrijetlom iz različitih domaćinstava, mogu biti rezultat manjih razlika u recepturi i procesnim uvjetima kao što su količina dodanih začina i soli te trajanje tehnoloških operacija dimljenja i zrenja.

2.5.2. Udio soli u mesnim proizvodima

U Tablici 2. prikazani su rezultati analize udjela kuhinjske soli u tradicionalnim mesnim proizvodima podrijetlom iz tri hrvatska proizvodna područja: Istre i Dalmacije, Središnje te Istočne Hrvatske, koju su proveli Pleadin i sur. (2015). Pokazano je da suhomesnati proizvodi sadrže najveći udio soli ($6,16 \pm 0,68\%$), slijedi slanina ($5,30 \pm 0,71\%$), a najmanji udio sadržavaju trajne kobasice ($4,20 \pm 0,60\%$). Mesni proizvodi kategorizirani su u tablici prema Pravilniku o mesnim proizvodima koji je tada bio na snazi (NN 131/2012).

U istraživanju nije utvrđena statistički značajna razlika u udjelu soli između domaće kobasice i kulena. U skupini trajnih i polutrajnih suhomesnatih proizvoda utvrđen je veći udio soli u suhoj šunki i pršutu u odnosu na suhu vratinu, lopaticu i svinjsku pečenicu te dimljenu vratinu. U kategoriji slanina, između slanine, špeka i pancete, nije utvrđena značajna razlika.

Udjeli soli u istih vrsta mesnih proizvoda u različitim proizvodnim područjima, ne razlikuju se značajno, razlog tome je sličnost u recepturama i tehnologiji proizvodnje određene vrste mesnog proizvoda. Udio soli u gotovom mesnom proizvodu veći je od udjela soli koji se dodaje kod pripreme zamjesa jer se on proporcionalno povećava s gubitkom vode i mase tijekom daljnjih faza proizvodnje (Pleadin i sur., 2015).

Tablica 2. Maseni udio soli u različitim vrstama tradicionalnih mesnih proizvoda (Pleadin i sur., 2015).

Kategorija proizvoda	Skupina proizvoda	Vrsta proizvoda	N	Maseni udio soli (%)				
				\bar{x}	σ	Cv	Min	Max
Kobasice	Trajne kobasice	Domaća kobasica	38	4,14	0,57	13,7	3,02	5,32
		Kulen	13	4,37	0,68	15,6	3,34	5,48
Suhomesnati proizvodi	Trajni suhomesnati proizvodi	Pršut	11	6,34	0,34	5,36	5,93	7,18
		Suha šunka	22	6,52	0,54	8,28	5,62	7,64
		Suha vratina	2	5,46	0,14	2,56	5,36	5,56
		Suha lopatica	6	5,45	0,45	8,26	4,86	6,13
	Polutrajni suhomesnati proizvodi	Dimljena pečenica	2	5,34	0,25	4,68	5,16	5,51
		Dimljena vratina	2	4,92	0,33	6,71	4,68	5,15
Slanina	Polutrajna slanina	Slanina	15	5,09	0,52	10,22	4,36	6,21
		Špek	9	5,52	0,91	16,48	4,56	6,79
	Trajna slanina	Panceta	4	5,57	0,82	14,72	4,48	6,22

Konzumacija mesnih proizvoda ima drugi po redu najveći doprinos u ukupnom unosu soli u organizam. Prema rezultatima istraživanja Woodwarda i sur. (2012) najviše soli u Novom Zelandu unosi se konzumacijom kruha (26%), procesiranog mesa (10%) i različitih umaka (6%). Određena srednja vrijednost udjela soli (NaCl) iznosila je $1,14 \pm 0,32\%$ za kruh, $2,97 \pm 1,13\%$ za različite mesne proizvode te $2,66 \pm 3,14\%$ za umake. Kod mesnih proizvoda, najniži sadržaj soli određen je u mesu za proizvodnju burgera i hrenovkama, dok je najviši udjel određen u suhomesnatim proizvodima.

2.5.3. Uloga soli u mesnim proizvodima

2.5.3.1. Konzervirajuće djelovanje soli

Soljenje i salamurenje kemijske su metode konzerviranja mesa koje se koriste u proizvodnji mesnih proizvoda. Salamurenje je postupak suhe ili mokre obrade mesa, masnog tkiva i drugih jestivih dijelova u kojoj se koristi sol za salamurenje i drugi sastojci, dok se kod soljenja koristi isključivo kuhinjska sol. Sol za salamurenje je suha smjesa soli, natrijevog i/ili kalijevog nitrita, odnosno nitrata (Pravilnik o mesnim proizvodima, 2018).

Kod suhog soljenja i suhog salamurenja sol ili smjesa za salamurenje utrljavaju se u komade mesa te se posipava po površini mesa. Vlažno salamurenje provodi se potapanjem mesa u salamuru pri čemu postupak traje 3 – 4 tjedna ili ubrizgavanjem salamure u meso. Maseni udio salamure u takvom mesu iznosi 6 – 15% na ukupnu masu mesa. Moguća je kombinacija ubrizgavanja i potapanja u salamuru, što se naziva kombiniranim salamurenjem (Kovačević 2001).

Primjenom soli, koncentracija soli u ekstracelularnom prostoru se povećava, dolazi do osmoze u svrhu izjednačavanja koncentracija i tlakova otopine s obje strane sarkoleme. Voda iz hipotonične otopine mišićne stanice prolazi u ekstracelularnu hipertoničnu vodenu otopinu soli pri čemu dolazi do plazmolize stanice, ona se smežura, a u citoplazmi (sarkoplazmi) dolazi do koncentriranja otopljenih soli i kiselina te smanjenja aktiviteta vode koji je prenizak za određene bakterije, dolazi do inhibicije razvoja patogenih bakterija i bakterija kvarenja (Pleadin i sur., 2015, Heinz i Hautzinger, 2007; García-González i sur., 2008).

Određeni mikroorganizmi zaslužni su za nastanak poželjnih i specifičnih organoleptičkih svojstava, arome i boje mesa i mesnih proizvoda. Danas su u primjeni komercijalne starter kulture koje osiguravaju poboljšanu kvalitetu i održivost, ujednačenost proizvoda i poboljšana organoleptička svojstva (Kegalj i sur., 2012).

U starter kulturama namijenjenim proizvodnji brzo fermentiranih kobasica prevladavaju gram-pozitivne mliječno-kiselinske bakterije rodova *Lactobacillus*, *Pediococcus*, čija mikroflora postane dominantna u odnosu na kontaminantnu floru karakterističnu za svježe meso. Dolazi do razgradnje šećera, pri čemu nastaje mliječna kiselina koja snižava pH vrijednost nadjeva, te pozitivnih učinaka na kvalitetu krajnjeg proizvoda (Medić i sur., 2009).

Konzervirajuće djelovanje kuhinjske soli pojačava se kombiniranjem i sinergističkim djelovanjem dimljenja, sušenja, fermentacije (zrenje) i dodatkom začina, što također utječe na organoleptička svojstva gotovog proizvoda (Pleadin i sur., 2015).

2.5.3.2. Utjecaj na senzorska svojstva

Kuhinjska sol koristi se kao začim, poboljšava i pojačava aromu mesnih proizvoda. Osjećaj slanosti povezan je sa sadržajem masti u proizvodu. On se smanjuje s povećanjem udjela bjelančevina, dok u proizvodima s više masti povećana količina soli dodatno povećava slan okus. Krtiji proizvodi za isti osjećaj slanosti trebaju više soli. Sol također utječe na boju proizvoda od mesa, ona razara mioglobin ili ga oksidira u metmioglobin, što soljenom mesu daje mrkosivu boju (Žlender, 2009).

Sol u proizvodima od mesa ima važan utjecaj na teksturu mesnih proizvoda. Funkcija soli je topljenje miofibrilarnih bjelančevina mesa i povećanje sposobnosti vezivanja vode mesa, čime se smanjuje gubitak mase proizvoda tijekom tehnološke obrade, prije svega toplinskom obradom, što poboljšava mekoću i sočnost proizvoda. Dodavanjem 4 - 5% NaCl-a postiže se najveći porast sposobnosti vezanja vode, a veće koncentracije uzrokuju denaturaciju bjelančevina i pad sposobnosti vezanja vode (Žlender, 2009).

2.5.4. Mogućnosti smanjenja udjela soli u proizvodima od mesa

Kovačević i sur. (2011) provedli su ispitivanje prihvatljivosti domaćih slavonskih kobasica sa smanjenim udjelom soli. Kontrolna kobasica bila je proizvedena prema tradicionalnoj recepturi, a ostale četiri vrste s opadajućim sadržajem NaCl- a, pri čemu je udio soli u kobasici s najmanje soli bio smanjen za 40%. Senzorskom analizom pokazano je da panelisti ne osjete značajne razlike u pojedinim senzorskim svojstvima, no uzorci se razlikuju u ukupnoj ocjeni kvalitete. Najbolje ocjene dobila je kobasica s najvišim udjelom soli. Od ostalih uzoraka najviše se razlikovao uzorak s najmanjim udjelom soli, stoga se ne preporučuje smanjenje udjela soli za više od 30%.

Koncentracija soli u suhim kobasicama je 3,5 - 4,8%, donja granica dodane soli iznosi 2,5 % ispod koje je tekstura proizvoda mekša, aroma netipična za proizvod i veći je gubitak mase. Natrijev klorid može se zamijeniti s do 50% kalijevim kloridom, magnezijevim kloridom i kalcijevim askorbatom (Žlender, 2009).

Provedeno je istraživanje utjecaja različitih udjela soli u mesnim proizvodima s područja Irske na fizikalno-kemijska, mikrobiološka i senzorska svojstva. Udjeli soli u različitim uzorcima slanine iznosili su 2,9%, 2,5%, 2% i 1,5% dok su vrijednosti za kuhanu šunku iznosile 2%, 1,6%, 1% te 0,8% kod šunke s najmanje soli. Pokazana je mogućnost smanjenja udjela soli za do 34% kod slanine odnosno do 19% kod šunke, a da proizvod i dalje ostane prihvatljivih svojstava (Delgado-Pando i sur., 2018).

Zamjena kuhinjske soli može se postići npr. korištenjem magnezijevog, kalcijevog ili kalijevog klorida, poboljšivača okusa, maskirajućih sredstava ili arome. Zamjena sa KCl ili $MgCl_2$ ne mijenja funkcionalne uloge soli, ali uzrokuje gorak okus, koji se manje osjeti kod djelomične zamjene NaCl. Upotreba kalijevih soli ne preporučje se oboljelima od dijabetesa tipa I i bubrežnim bolesnicima. Kod smanjenja udjela natrijevog klorida koriste se i fosfati koji poboljšavaju sposobnost vezanja vode. Njihova funkcionalnost ovisi i o udjelu soli s kojom djeluju sinergistički (Žlender, 2009).

Zadatak je pojačivača arome i maskirnih sredstava smanjiti sadržaj soli do 50% i pri tome očuvati slan okus proizvoda te maskirati nepoželjne note u aromi. Pojačivači okusa djeluju tako da aktiviraju receptore u ustima i ždrijelu čime kompenziraju smanjenje soli. S tom svrhom, koriste se ekstrakti kvasaca, laktati, mononatrijev glutaminat, peptidi i aminokiseline (Desmond, 2006).

Percepcija okusa i sigurnost mesnih proizvoda sa smanjenim udjelom soli predstavljaju izazove za prehrambenu industriju koje je potrebno riješiti kako bi se smanjio problem prekomjernog unosa soli i negativni utjecaj na zdravlje. Osim zamjena za sol kao što su druge soli metala i pojačivača okusa, postoji mogućnost korištenja novih tehnologija. Primjena visokog hidrostatskog tlaka i ultrazvuka osigurava mikrobiološku ispravnost proizvoda s manje soli (Inguglia i sur., 2017).

Na percepciju slanog okusa soli u čvrstom stanju utječu veličina i oblik kristala soli. Sol u pahuljicama sa sitnim kristalima u proizvodnji sušenog mesa i kobasica biološki je raspoložljivija, veća je sposobnost vezanja vode, povišuje pH, poboljšava topljivost miofibrilarnih bjelančevina zbog čega je potrebna manja koncentracija u proizvodu (Desmond 2006).

Raybaudi-Massilia i sur. (2019) proveli su istraživanje utjecaja zamjene NaCl sa Soda-Lo solnim mikrosferama. Standardni kristali morske soli zamijenjeni su šupljim mikrosferama koje su puno manje od kristala soli, ali jače doprinose percepciji slanog okusa. Zamjena kristala NaCl sa Soda-Lo mikrosferama u iznosu od 25%, 30% odnosno 50% masenog udjela nije dovela do statistički značajne razlike u senzorskim i mikrobiološkim svojstvima kuhane šunke, purećih prsa i kobasica.

3. EKSPERIMENTALNI DIO

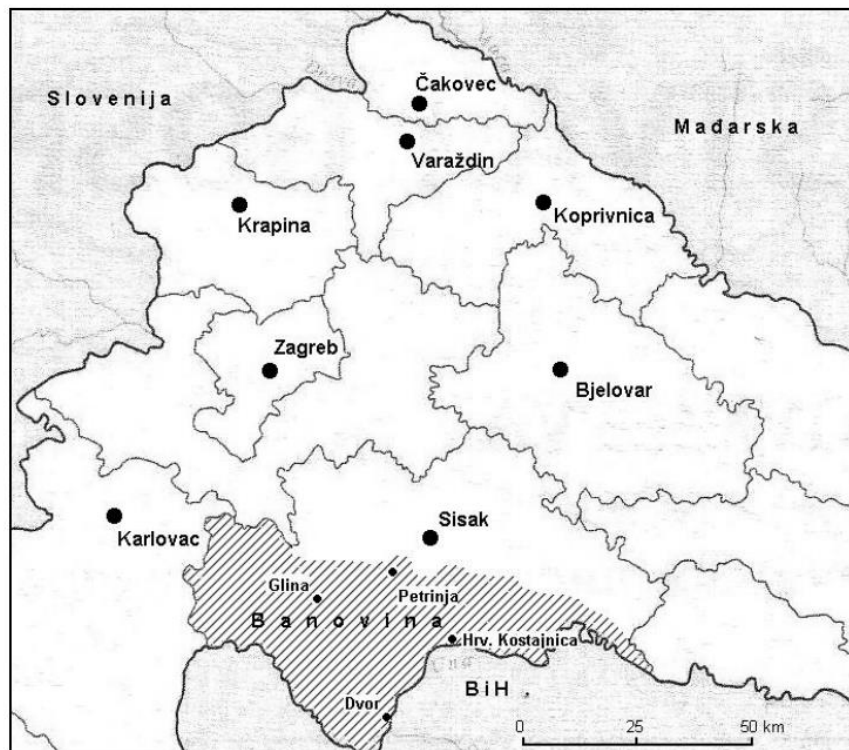
3.1. MATERIJALI

U ovom radu provedeno je određivanje udjela natrijevog klorida u 22 uzorka trajnih kobasica s područja Banije. Kobasice su bile na senzorskoj procjeni u Petrinji, u sklopu 13. Petrinjske kobasijade te su prikazane na Slici 1.



Slika 1. Domaće trajne kobasice s područja Banije

Banija ili Banovina hrvatska regija je u središnjoj Hrvatskoj, u južnom dijelu Sisačko-moslavačke županije. Na Slici 2. prikazan je geografski položaj Banije koja obuhvaća gradove Petrinju, Glinu i Hrvatsku Kostajnicu te zauzima 59,4% površine Sisačko-moslavačke županije. Spada u gospodarski i industrijski slabije razvijene dijelove Hrvatske. Prema broju registriranih tvrtki najzastupljenija grana prerađivačke industrije drvna je industrija, a prema broju zaposlenih vodeća je prehrambena industrija. Brojčano prevladavaju male tvrtke, ali glavnina industrijskih radnika zaposlena je u velikim tvrtkama, prvenstveno u mesnoj industriji Gavrilović d.o.o. (Braičić, 2011).



Slika 2. Položaj Banovine u središnjoj Hrvatskoj i Sisačko-moslavačkoj županiji

3.2. METODE

3.2.1. Određivanje udjela natrijeva klorida metodom po Mohru

Za određivanje udjela natrijevog klorida u uzorcima kobasica korištena je taložna titracijska metoda po Mohru. Kao indikator korištena je otopina kalijevog kromata (K_2CrO_4). Nakon ekstrakcije natrijevog klorida vodom iz gotovog proizvoda slijedi titracija 0,1 M otopinom srebovog nitrata ($AgNO_3$), pri čemu nastaje bijeli talog srebovog klorida ($AgCl$). Nakon točke ekvivalencije, prvi suvišak srebovog iona reagira s kromatom, dolazi do pojave crvenkastog obojenja koje označava završnu točku titracije. Udio natrijevog klorida izračunava se na temelju podataka o utrošenom volumenu otopine $AgNO_3$. Metoda po Mohru pogodna je za hranu koja sadrži visoki udio klorida, lako se automatizira te se često koristi u analitici hrane (Nielsen, 2010).

Upotrebljava se sljedeći pribor: analitička vaga s točnošću $\pm 0,1$ mg, odmjerne tikvice od 100 mL, bireta od 50 mL, naborani filter papir, čaše od 100 mL, stakleni lijevci promjera 10 cm, Erlenmeyerove tikvice od 100 mL, pipete od 25 mL.

Upotrebljavaju se sljedeći reagensi: otopina indikatora: hladna zasićena otopina kalijevog kromata (K_2CrO_4), otopina srebrovog nitrata, c ($AgNO_3$) = 0,1 mol/L.

Od pripremljenog homogeniziranog uzorka izvaže se 10 g, s točnošću $\pm 0,1$ mg, u čašu od 100 mL i kvantitativno se prebaci u odmjernu tikvicu od 100 mL višekratnim dodavanjem manjih količina destilirane vode, dovoljno je dodavanje 15-20 mL destilirane vode 3 puta. Sadržaj u tikvici dobro se protrese i ostavi stajati cca 15 min. Nakon toga tikvica se dopuni destiliranom vodom do oznake i filtrira. Zatim se 25 mL bistrog filtrata otpipetira u Erlenmeyerovu tikvicu od 100 mL. Dodaju se 2 kapi indikatora zasićene otopine kalijevog kromata, otopina je žuto-zelene boje, zatim se titrira otopinom 0,1 mol/L srebrovog nitrata dok se ne pojavi crvenkasta boja.

Natrijev klorid iskazuje se u postocima (m/m) i izračunava prema formuli:

$$NaCl (\%) = \frac{4 \cdot a \cdot 0,0058 \cdot F \cdot 100}{c}$$

gdje je:

a - volumen utrošene otopine srebro- nitrata

c - masa uzorka uzeta za analizu u g

F - faktor koncentracije srebrovog nitrata

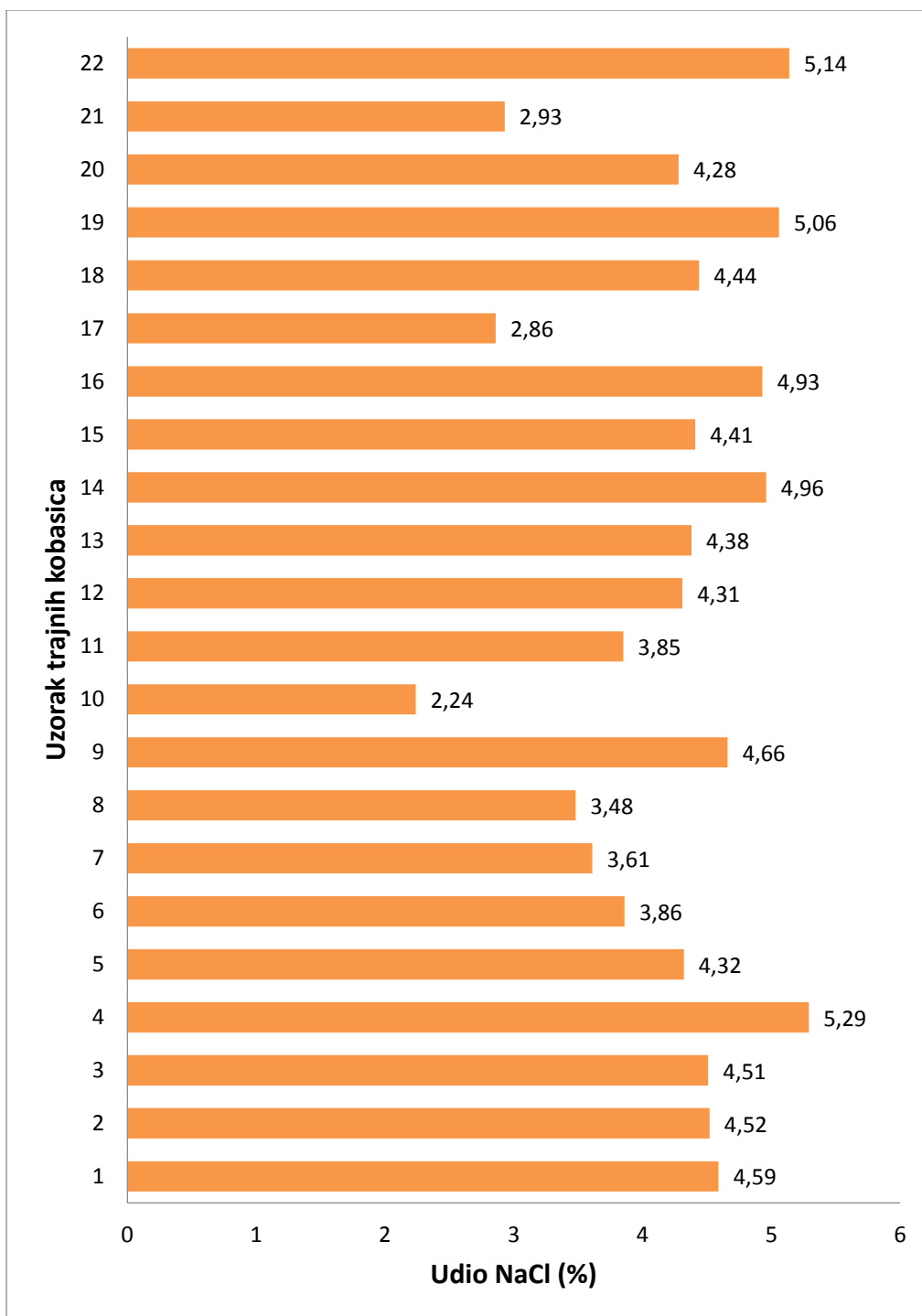
1 ml otopine srebrovog nitrata c ($AgNO_3$)= 0,1 mol/L odgovara 0,0058 NaCl

4. REZULTATI

Metodom po Mohru određeni su udjeli NaCl u 22 uzorka trajnih kobasica s područja Banije. U Tablici 3. prikazana je prosječna vrijednost udjela soli u kobasicama (\bar{x}), standardna devijacija (σ), minimalna (min) i maksimalna (max) vrijednost i koeficijent varijabilnosti (Cv). Grafički prikaz udjela NaCl u ispitivanim uzorcima trajnih kobasica prikazan je na Slici 3.

Tablica 3. Statistička obrada podataka

Sol u trajnim kobasicama s područja Banije	
\bar{x}	4,21%
σ	0,77%
Min	2,24%
Max	5,29%
Cv	18,27%



Slika 3. Udio NaCl (%) u uzorcima trajnih kobasica s područja Banije

5. RASPRAVA

Metodom po Mohru određeni su udjeli natrijevog klorida u 22 uzorka trajnih kobasica s područja Banije. U Tablici 3. prikazani su rezultati masenog udjela NaCl za svaki pojedini uzorak. Minimalna vrijednost udjela NaCl iznosila je 2,24%, a maksimalna 5,29%. Izračunat je prosječan udio NaCl koji iznosi $4,21 \pm 0,77\%$, dok je koeficijent varijabilnosti 18,27%.

Dobiveni rezultati u skladu su s rezultatima Pleadin i sur. (2015) koji su određivali udio soli u tradicionalnim mesnim proizvodima s obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava i tržnica iz različitih dijelova Hrvatske. U skupini trajnih kobasica odredili su prosječan udio soli u domaćim kobasicama u iznosu od $4,14 \pm 0,57\%$.

Konsumacijom 100 grama trajnih domaćih kobasica u organizam unesemo oko 4,2 grama soli. Pri tome, ne smije se zaboraviti na dodatnu sol koja se unosi putem drugih namirnica. Osim u kobasicama, sol se nalazi u kruhu koji se najčešće jede uz njih, kao i u mliječnim proizvodima, npr. siru i namazima, te posoljenom povrću. Kod analize udjela kuhinjske soli u uzorcima kruha s područja grada Zagreba, Delaš Aždajić i sur. (2018) odredili su prosječni udio soli u iznosu od 2,24%. U jednom takvom obroku, koji se sastoji od oko 100 grama kobasica u kombinaciji s ostalim namirnicama, prelaze se preporučene vrijednosti unosa soli koje iznose do 5 grama dnevno, pri čemu je to samo jedan od obroka u danu.

Udjeli soli u proizvodima iste vrste mogu se značajno razlikovati između različitih država, ali i unutar pojedinih država. Međutim, rezultati istraživanja Pleadin i sur. (2015) nisu pokazali značajne razlike u udjelu soli u mesnim proizvodima iste vrste s različitih proizvodnih područja Hrvatske. Razlog tome je sličnost u recepturama i tehnologiji proizvodnje određene vrste mesnog proizvoda.

Zbog štetnosti prekomjernog unosa teži se smanjenju udjela soli u prehrambenim proizvodima. Kao djelomična zamjena za NaCl koriste se druge soli metala kao što su KCl i MgCl, pojačivači okusa kao što su ekstrakt kvasaca, laktati, mononatrijev glutaminat. Delgado-Pando i sur. (2018) u istraživanju koje je uključivalo mesne proizvode s područja Irske pokazali su mogućnost smanjenja udjela soli za do 34% kod slanine odnosno do 19% kod šunke. Raybaudi-Massilia i sur. (2019) pokazali su mogućnost zamjene i do 50% NaCl sa Soda-Lo solnim mikrosferama, a da proizvod i dalje ostane prihvatljivih fizikalno-kemijskih, mikrobioloških i senzorskih svojstava.

6. ZAKLJUČAK

Natrijev klorid ima važnu ulogu u produljenju trajnosti, postizanju željenih organoleptičkih svojstava te održavanju sigurnosti hrane za konzumaciju. Unatoč važnoj ulozi u prehrambenim proizvodima, brojna istraživanja pokazala su kako većina populacije industrijski razvijenih zemalja konzumira daleko više kuhinjske soli od preporučene vrijednosti koja iznosi manje od 5 grama dnevno.

U eksperimentalnom dijelu rada određen je udio soli u domaćim trajnim kobasicama s područja Banije, prosječan udio soli iznosi $4,21\% \pm 0,77\%$. S obzirom na utvrđeni udio i preporuke za dnevni unos, tradicionalni mesni proizvodi značajan su izvor soli zbog čega u cilju očuvanja zdravlja trebaju biti umjereno zastupljeni u ljudskoj prehrani.

Uz kontinuiranu edukaciju i informiranje stanovništva o utjecaju prekomjernog unosa kuhinjske soli na zdravlje potreban je razvoj novih receptura za proizvodnju hrane sa smanjenim udjelom soli, osiguranje dostupnosti takve hrane, poticanje njene proizvodnje te jasno i jednostavno navođenje udjela kuhinjske soli na svim prehrambenim proizvodima.

7. LITERATURA

Braičić Z. (2011) Industrijske tvrtke u prostorno-ekonomskoj strukturi Banovine/Banije, pregledni rad, Učiteljski fakultet, Zagreb

Delaš Aždajić M., Delaš I., Štimac Grbić D., Aždajić. S, Vahčić N. (2018) Udio kuhinjske soli u kruhu Grada Zagreba. *Acta Med Croatica* **72**: 133 - 139.

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

Delgado-Pando G., Fischer E., Allen P., Kerry J. P., O'Sullivan M. G., Hamill R. M. (2018) Salt content and minimum acceptable levels in whole-muscle cured meat products. *Meat science* **139**: 179 - 186.

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

He FJ, Mac Gregor GA. (2009) Review. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. *Journal of Human Hypertension* **23(6)**: 363 - 384.

Heinz G., Hautzinger P. (2007) Meat processing technology for small- to medium-scale producers. Food and Agriculture Organization of the United Nations Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok

Hrvatska agencija za hranu (2009) Znanstveno mišljenje o važnosti konzumiranja jodirane soli u RH.

Hrvatska agencija za hranu (2014) Znanstveno mišljenje o učinku smanjenog unosa soli u prehrani ljudi.

Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2014) Strateški plan za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli u Republici Hrvatskoj 2015. - 2019.

Inguglia E. S., Zhang Z., Tiwari B. K., Kerry J. P., Burgess C. M. (2017) Salt reduction strategies in processed meat products - A review. *Trends in Food Science & Technology* **59**: 70 - 78.

Jelaković B, Kaić-Rak A, Miličić D, Premužić V, Skupnjak B, Reiner Ž (2009) Manje soli-više zdravlja. Hrvatska inicijativa za smanjenje prekomjernog unosa kuhinjske soli (CRASH). *Liječnički Vjesnik*, **131**: 87 - 92

Kegalj A., Krvavica M., Ljubičić I. (2012) Raznolikost mikroflore u mesu i mesnim proizvodima. *Meso* **15**, 239 - 246.

Kovačević D. (2001) Kemija i tehnologija mesa i ribe. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno tehnološki fakultet, Osijek.

Kovačević, D., Suman K., Lenart L., Frece J., Mastanjević K., Šubarić D. (2011) Smanjenje udjela soli u domaćoj slavonskoj kobasici: utjecaj na sastav, fizikalno-kemijska svojstva, boju, teksturu, senzorska svojstva i zdravstvenu ispravnost. *Meso* **13**, 244 - 249.

Medić H., Vidaček S., Nežak J., Marušić N., Šatović V. (2009) Utjecaj ovitka i starter kultura na kvalitetu fermentiranih kobasica. *Meso* **11**, 113 - 122.

Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja: Pravilnik o soli (2011) *Narodne novine* **89** (NN 89/2011)

Nastavni zavod za javno zdravstvo (2014) Visoki krvni tlak.

Nielsen S.S. (2010) Sodium Determination Using Ion Selective Electrodes, Mohr Titration, and Test Strips. U: Food Analysis Laboratory Manual, 2.izd., Nielsen S.S. Food Science Texts Series, Springer Science+Business Media, str. 75 - 87.

Ockerman, H.W., L. Basu (2007): Production and consumption of fermented meat products. In F. Toldrá (Ed.), Handbook of fermented meat and poultry Iowa, USA: Blackwell Publishing, 9 - 15.

Pleadin J., Koprivnjak O., Krešić G., Gross-Bošković A., Buzjak, Služek V., Tomljanović A., Kovačević D. (2015): Dnevni unos soli putem tradicionalnih mesnih proizvoda u Hrvatskoj. *Meso* **6**, 534 - 540.

Pleadin J., N. Vahčić., N. Perši, D. Kovačević (2013): Varijabilnost "fizikalno-kemijskih i senzorskih svojstava autohtonih mesnih proizvoda između proizvodnih domaćinstava. *Meso* **15**, 122 - 131.

Pravilnik o mesnim proizvodima (2012) *Narodne novine* **131** (NN 131/2012)

Pravilnik o mesnim proizvodima (2018) *Narodne novine* **62** (NN 62/2018)

Raybaudi-Massilia R., Mosqueda-Melgar J., Rosales-Oballos Y., Citti de Petricone R., Frágenas, Zambrano-Durán A., Sayago K., Lara M., Urbina G. (2019) New alternative to reduce sodium chloride in meat products: Sensory and microbiological evaluation. *LWT* **108**: 253 – 260.

Sović S., Vitale K., Keranović A., Dražić I., Džakula A., Jelaković B. (2011) Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension and salt intake in some rural areas of Sisak – moslavina county, Croatia. *Periodicum Biologorum* **113 (3)**: 321 - 326.

Stahnke, L.H., K. Tjener (2007): Influence of processing parameters on cultures performance. In: F. Toldrá (Ed.), Handbook of fermented meat and poultry Iowa, USA: Blackwell Publishing, 187 - 194.

Tsugane S (2005) Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: epidemiologic evidence. *Cancer Science* **96**: 1- 6

Weinberger, M.H. (2006) Pathogenesis of salt sensitivity of blood pressure. *Current hypertension reports* **8(2)**: 166 - 170.

Woodward E., Eyles H., Ni Mhurchu C. (2012) Key opportunities for sodium reduction in New Zealand processed foods. *Australian and New Zealand journal of Public Health* **36(1)**: 84 – 89.

World Health Organization (WHO) (2012) Guideline: Sodium intake for adults and children. Geneva, World Health Organization.

World Health Organization. Nutrition Unit. (1996) Recommended iodine levels in salt and guidelines for monitoring their adequacy and effectiveness. Geneva, World Health Organization.

Žlender B. (2009) smanjenje koncentracije soli u mesnim proizvodima. *Meso* **11**, 189 - 195.

Izjava o izvornosti

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

Kotarina Vego

ime i prezime studenta