

Utjecaj različitih količina dodane kuhinjske soli na senzorna svojstva 'Visočke pečenice'

Ganić A.¹, A. Zorlak², M. Begić¹

Originalni znanstveni rad

SAŽETAK

Kuhinjska sol (NaCl) najzastupljeniji je sastojak u mesnim proizvodima. Utječe na stvaranje specifičnih tehnoloških i senzornih svojstava mesnih proizvoda. Osim toga, u značajnoj mjeri povećava sposobnost vezivanja vode, a smanjivanje aktivnosti vode u proizvodu ima i bakteriostatski učinak. Prekomjerno unošenje NaCl-a može izazvati i negativne učinke za zdravlje konzumentata, kao što je izravan rizik od srčanog udara, hipertrofija lijeve klijetke, povećanje tvrdoće, odnosno smanjenje elastičnosti stjenke krvnih žila. Stoga se u posljednje vrijeme nastoji smanjiti NaCl u mesnim proizvodima, do nivoa u kojem to smanjenje neće značajnije utjecati na ukupnu kvalitetu proizvoda. Cilj istraživanja bio je utvrditi intenzitet promjena kod senzornih pokazatelja kvalitete „Visočke pečenice“, u zavisnosti od količine soli tijekom tehnološkog postupka. Hipoteza je istraživanja da zbog smanjenja dodane količine NaCl tijekom tehnološkog postupka dolazi do promjena senzorne kvalitete proizvoda. Kao materijal za istraživanje poslužilo je 40 uzoraka „Visočke pečenice“ koji su podijeljeni u četiri skupine. U prvoj su skupini bili uzorci sa standardnom količinom dodanog NaCl-a (4,5 %). U drugoj skupini uzoraka količina dodane soli smanjena je za 10 %, u trećoj za 30 %, a u četvrtoj za 50 %. Za obradu dobivenih rezultata primijenjen je deskriptivni statistički paket, inferencijalna statistika za dokazivanje hipoteze (F test) i post hoc test LSD (multipla komparacija). Testiranje je obavljeno na razini značajnosti $p \leq 0,05$. Za statističke testove korišten je statistički softver SPSS 22.0. Dobiveni rezultati pokazuju statistički značajne razlike ($p < 0,05$), što je povezano s utjecajem smanjenja količine soli na senzorne parametre. Osim toga, ustanovljeno je da su uzorci sa standardnom i smanjenom količinom soli za 10 % imali najbolje senzorne ocjene. S druge strane, uzorci sa smanjenom količinom dodane soli za 30 i 50 %, imali su lošije senzorne ocjene. Ustanovljeni su rezultati potvrdili početnu hipotezu istraživanja.

Ključne riječi: kuhinjska sol, „Visočka pečenica“, senzorna kvaliteta, tehnologija proizvodnje

UVOD

„Visočka pečenica“ tradicionalni je suhomesnati proizvod od goveđeg mesa, koji se stoljećima proizvodi na području općine Visoko (Bosna i Hercegovina). Kao sirovina za proizvodnju ovog tradicionalnog proizvoda uzimaju se najkvalitetniji dijelovi goveđeg mesa kao što su dugi leđni mišić i dijelovi butne muskulature (Ganić i sur. 2012.). U tehnologiji proizvodnje koristi se isključivo kuhinjska sol. Nasoljeni komadi mesa prosoljavaju se do 20 dana, a potom hladno dime do postizanja odgovarajuće konzisten-

cije i senzornih svojstava. „Visočku pečenicu“ karakterizira izuzetna kvaliteta, prije svega karakteristična boja, miris i okus gotovog proizvoda. U odnosu na druge goveđe pršute koji se nude na tržištu, razlikuje se po tome što se koristi samo kuhinjska sol, bez nitrita i drugih dodataka. Također, tehnološke faze prosoljavanja, sušenja i dimljenja u potpunosti su zadržale tradicijska obilježja koja su desetljećima i stoljećima karakterizirala taj proizvod.

Natrijev klorid, odnosno kuhinjska sol, tradicionalno se koristi za konzerviranje mesa, a osnovni

¹ prof. dr. sc. Amir Ganić; mr. sc. Munevera Begić, Odsjek za prehrambene tehnologije, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

² mr. sc. Alma Zorlak, Institut za biomedicinsku dijagnostiku i istraživanje „Genom“ Travnik

Autor za korespondenciju: ganicamir@yahoo.com

je sastojak u industrijskoj izradi proizvoda od mesa. Sol, u proizvodima od mesa, poželjno utječe na senzorne i teksturalne karakteristike, povećanje sposobnosti vezivanja vode, odnosno hidrataciju mesa, a smanjivanje aktivnosti vode u proizvodu ima i bakteriostatski učinak (Čavoški i sur., 1990.). U proizvodnji suhomesnatih proizvoda glavni cilj soljenja mesa je difuzija soli u miškulaturu, izdvajanje mesnog soka i smanjenje aktivnosti vode (aw vrijednost), odnosno, djelovanjem soli na mišićno tkivo treba se postići konzervirajući učinak, senzorno prihvatljiv nivo slanosti, optimalna mekoća kao i specifična boja (Žlender i Gašperlin, 2004.). Osnovna tehnološka funkcija soli u preradi mesa topljenje je funkcionalnih miofibrilarnih bjelančevina mesa i povećanje sposobnosti za vezivanje vode mesa. Na taj način smanjuje se gubitak mase u mesnim proizvodima tijekom tehnološke obrade (prije svega toplinskom obradom), što poboljšava mekoću i sočnost proizvoda (Žlender, 2009.). Prosječan sadržaj soli u proizvodima zavisi od tradicije, odnosno navika u različitim dijelovima svijeta (Gasparik-Reichardt i sur., 2004.). Različitosti obzirom na sadržaj kuhinjske soli mogu biti uvjetovane i načinom proizvodnje (Vranić i sur., 2009.). Osim utjecaja na senzorna i tehnološka svojstva, prekomjerna količina natrijevog klorida u hrani može negativno utjecati na zdravlje konzumenata, o čemu svjedoče brojni istraživači (Perry i Beevers, 1992.; Schmieder i Messerli, 2000.; MacGregor i de Wardener, 1997.; Du Cailar i sur., 2002.; Tsugane i sur., 2004.; Mickleborough i sur., 2005.). Zbog toga su u posljednje vrijeme prisutni trendovi smanjenja količine dodane kuhinjske soli ili zamjene dijela NaCl-a nekim drugim komponentama (Na-laktat, KCl, MgCl₂, fosfati, i dr.), kao i primjena određenih tehnoloških rješenja. Međutim, potrebno je imati u vidu činjenicu da pretjerana redukcija količine dodane soli u proizvodima može imati negativan učinak. Barat i sur. (2013.) u svojim su istraživanjima, ukazujući na višak i štetnost natrija u hrani, pokušali isti zamijeniti u određenoj količini spojevima na bazi magnezija. Istraživanja su među ostalim proizvodima obavljena i na tradicionalnim španjolskim suhomesnatim proizvodima. U rezultatima navode da je pri primjeni magnezijevih iona prisutna gorčina proizvoda, ustanovljeno je otežano prodiranje magnezija u mišiće, te se na određeni način mijenjaju sposobnost vezivanja vode proteina mesa, njihova rastvorivost i enzimska aktivnost.

Smanjenje sadržaja soli u mesnim proizvodima može se negativno odraziti na sposobnost vezanja vode kao i emulgiranje masti. Osim toga, oštećuje cjelokupnu teksturu, dolazi do gubitaka pri kuhanju,

loše se odražava na senzornu kvalitetu, a posebno okus (Ruusunen i sur., 2005.). Stabilnost mesnih proizvoda od vitalne je važnosti u slučaju smanjenja soli. Smanjenje koncentracije soli ispod standardne granice bez drugih konzervirajućih učinaka skraćuje trajnost proizvoda. Uz navedeno, manje soli utječe na aromu proizvoda na koju su potrošači naviknuti. Prije nego se nađe odgovarajuća zamjena za sol, najjednostavniji je način, barem na početku, postupno smanjenje soli u proizvodima. Kod smanjenja soli potrebno je prilagoditi sastav sirovina i tehnologiju proizvodnje. Dakako, jednostavnije je smanjiti sol u slanim proizvodima. Praksa je pokazala da smanjenje soli do 25 % možemo postići bez osjetne promjene senzornih osobina nekih skupina proizvoda (Žlender, 2009.). Vodič za smanjenje upotrebe soli u prehrambenoj industriji preformulacijom proizvoda smanjenim unosom natrija objavljuje podatak da je dnevni unos soli od oko 400–500 mg dovoljan za osiguranje organske funkcije odraslih osoba (Anon., 2009.).

Iako je činjenica da su konzumenti naviknuti na vrhunsku kvalitetu „Visočke pečenice“, neophodno je, u skladu s najnovijim istraživanjima, obaviti određene korekcije u tehnološkom postupku proizvodnje. Naime, brojni rezultati istraživanja potvrdili su da je u tom proizvodu sadržaj NaCl-a često visok, a općenito, trajne suhomesnate proizvode s bosansko-hercegovačkog tržišta karakterizira visok sadržaj kuhinjske soli. Nerijetko se u nekim trajnim suhomesnatim proizvodima može utvrditi i preko 10 % NaCl-a. Također u dobroj mjeri su i potrošači naviknuti na tako visoku razinu soli. Međutim, pojedini mesoprerađivači zbog neznanja koriste veće količine soli kako bi skratili vrijeme prosoljavanja mesa. Imajući u vidu činjenicu da se prekomjerna sadržaj kuhinjske soli u proizvodu negativno odražava na zdravlje konzumenta, cilj rada bio je utvrditi hoće li smanjenje količine dodanog NaCl-a u značajnijoj mjeri utjecati na senzornu kvalitetu gotovog proizvoda. Također, istraživanje se većim dijelom uklapa u sveprisutnije kratkoročne i dugoročne svjetske trendove (Fouladkhah i sur. 2015.) koji nalažu smanjenje nivoa natrija u prehrambenim proizvodima.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanja za potrebe ovog rada obavljena su u Mesnoj industriji „Semko“ Visoko.

a) Tehnologija proizvodnje „Visočke pečenice“

Kao materijal za uzorke korišten je ledni dio miškulature goveđeg trupa (*M. longissimus dorsi*). Uzorci od kojih je pripremljen pršut („Visočka pečenica“) oblikovani su, a zatim suho soljeni. Prosoljavanje

je trajalo sedam dana. Prosoljeni komadi vješani su na drvene štapove, a potom unošeni u pušnice na (hladno) dimljenje i sušenje. Ta je faza trajala 10 dana. Prvih 24 sata sirovi komadi mesa u pušnici nisu bili izloženi dimljenju. U tom se razdoblju meso dijelom prosuši, odnosno, ukloni se jedan dio vode. Na taj način dolazi do lakšeg apliciranja čestica dima na proizvod. Također, gotov proizvod iz kojeg je prethodno uklonjen dio vode poprima kvalitetniju boju i intenzivniji miris. Nakon završenog dimljenja, proizvod je skladišten u prostorije na zrenje (sedam dana), a potom pakiran u vakuumu.

b) Uzorkovanje

Za potrebe istraživanja, uzorkovano je ukupno 40 uzoraka. Uzorci su podijeljeni u četiri skupine, shodno različitim koncentracijama dodane soli prilikom soljenja. Svaka se skupina sastojala od 10 uzoraka (komercijalno pakiranje od cca. 350 g). Prvu skupinu (A) predstavljali su uzorci koji su tijekom tehnologije proizvodnje soljeni standardnom količinom soli koju upotrebljava navedeni mesoprerađivač. Spomenuta skupina uzoraka korištena je u istraživanju za usporedbu s preostale tri. U njima je smanjena količina dodane soli. U drugoj (B) skupini bili su uzorci kod kojih je smanjen sadržaj dodane soli za 10 % u odnosu na standardnu količinu. Treću (C) skupinu činili su uzorci kod kojih je količina dodanog NaCl-a smanjena za 30 % i u posljednjoj skupini (D) uzoraka, količina dodane soli smanjena je za 50 % u odnosu na standardnu.

c) Laboratorijska istraživanja

Kvalitativna ispitivanja uzoraka obavljena su u Institutu za biomedicinsku dijagnostiku i istraživanje „Genom“, Travnik. Senzornu ocjenu obavila je ekspertna komisija s 18 iskusnih ocjenjivača. Korišten je nelinearni sistem bodovanja za sljedeća senzor-

na svojstva: vanjski izgled (3), boja (2), konzistencija (3), izgled presjeka (4), miris (3) i okus (5 bodova). Nakon provedenih kemijskih analiza, ukupan sadržaj NaCl-a u osušenim/odimljenim proizvodima iznosio je za prvu skupinu (standardna količina dodane soli) 9,31 %, za drugu skupinu 8,80 %, treću 7,35 % i četvrtu skupinu 5,95 %. Sadržaj NaCl-a u uzorcima utvrđivan je metodom taložne titracije po Mohr-u. U čašu od 100 ml izvagano je oko 2g ($\pm 0,01$ g) dobro usitnjenog i homogeniziranog uzorka. Dodano je 2 cm³ tople vode i miješano staklenim štapićem da se dobije homogena smjesa. Smjesa je kvantitativno prenesena u odmjernu tikvicu od 100 cm³ (uz ispiranje čašice vodom). Tikvica je dopunjena destiliranom vodom do oznake, dobro promiješana i držana u ključaloj vodenoj kupelji 15 minuta kako bi se koagulirale bjelancevine. Otopina u tikvici ohlađena je promiješana i filtrirana preko filter papira. Od dobivenog filtrata preneseno je 25 cm³ filtrata u Erlenmayerovu tikvicu, dodano 2-3 kapi indikatora - zasićene otopine K₂CrO₄ i titrirano otopinom AgNO₃ množinske koncentracije 0,1 mol/dm³, do prve promjene boje iz žute u crvenonaranđastu.

d) Statistička obrada podataka

Za statističku obradu dobivenih podataka korištena je deskriptivna statistika, inferencijalna statistika za dokazivanje hipoteze (ANOVA-test). Osim toga, proveden je post hoc test LSD (multipla komparacija) da bismo vidjeli među kojim uzorcima ili grupama je ustanovljena statistički značajna razlika. Testiranje je rađeno na nivou značajnosti $p \leq 0,05$ (s 95 % pouzdanosti).

REZULTATI I RASPRAVA

U Tablici 1 predstavljeni su rezultati senzornog ocjenjivanja uzoraka „Visočke pečenice“, u zavisnosti od

Tablica 1. Senzorna kvaliteta uzoraka u zavisnosti od količine dodane kuhinjske soli

Parametri	Uzorci sa standardnom količinom dodanog NaCl-a	Uzorci sa smanjenom količinom dodanog NaCl-a za 10 % u odnosu na standardni uzorak	Uzorci sa smanjenom količinom dodanog NaCl-a za 30 % u odnosu na standardni	Uzorci sa smanjenom količinom dodanog NaCl-a za 50 % u odnosu na standardni uzorak	Statistička značajnost
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	
Vanjski izgled	3,00 ± 0,00	2,83 ± 0,38	2,61 ± 0,50	2,22 ± 0,65	*
Boja	2,00 ± 0,00	1,83 ± 0,38	1,67 ± 0,49	1,44 ± 0,51	*
Konzistencija	2,83 ± 0,38	2,77 ± 0,43	2,61 ± 0,50	2,05 ± 0,80	*
Izgled presjeka	3,83 ± 0,38	3,77 ± 0,43	3,38 ± 0,70	2,83 ± 0,71	*
Miris	3,00 ± 0,00	2,94 ± 0,24	2,78 ± 0,43	2,38 ± 0,50	*
Okus	4,83 ± 0,38	4,77 ± 0,43	4,11 ± 0,76	2,67 ± 0,77	*
Ukupno	19,49	18,91	17,16	13,59	
b*	9,54	-0,19			

količine dodane kuhinjske soli. Iz priložene tablice uočljivo je da su uzorci sa smanjenom količinom dodanog NaCl-a u usporedbi s uzorcima sa standardnom količinom NaCl-a, imali lošije senzorne ocjene.

Indikativno je da su kod svih uzoraka sa smanjenim sadržajem dodane kuhinjske soli, senzorna svojstva imala niže vrijednosti. To ukazuje na činjenicu da je osim na osnovnu, senzornu percepciju okusa (slanost), NaCl imao utjecaj i na niz drugih parametara, koji utječu na ukupan senzorni dojam proizvoda. Brojni istraživači napominju da NaCl ima vrlo kompleksno djelovanje na određene strukturalne komponente mesa, koje u manjoj ili većoj mjeri utječu na ukupnu kvalitetu proizvoda. Poznato je da kuhinjska sol izravno u suradnji s pH mesa utječe na sposobnost vezivanja vode u mesnim proizvodima. To svojstvo posebno je izraženo u proizvodima s nešto većim sadržaj NaCl-a (trajni suhomesnati proizvodi). Tako u proizvodima koji su soljeni i kod kojih je pH vrijednost veća od izoelektrične točke (što je u praksi gotovo redovita pojava), NaCl utječe pozitivno na sposobnost vezivanja vode (Hamm, 1974.). Ta pojava na najizravniji način utječe na sočnost i mekoću mesnih proizvoda. Zbog toga su uzorci sa smanjenim sadržajem dodane kuhinjske soli imali slabije ocjene pojedinih senzornih pokazatelja. Također, kuhinjska sol ima značajan utjecaj i na oksidativne procese u mesu i masnom tkivu, što rezultira promjenu crveno-purpurne boje mesa u tamniju, smečkastu nijansu proizvoda. S tim u vezi, karakteristična boja kod osušenog i odmljenog pršuta pri standardnoj količini dodanog NaCl-a imala je standardnu smečkastu nijansu na površini (Slika 1). Također i na poprečnom presjeku boja uzoraka sa standardnom količinom soli imala je približno iste, za nijansu svjetlije tonove. S druge strane, kod uzoraka sa smanjenim sadržajem soli, boja površine (vanjski izgled), a posebno na poprečnom presjeku, imala je znatno svjetlije-crvene nijanse (Slike 2, 3 i 4). Objašnjenje treba tražiti u činjenici da je kod uzoraka sa smanjenim sadržajem NaCl-a prodiranje soli u unutrašnjost pršuta bilo smanjeno kako u intenzitetu tako i u dinamici. Zbog toga, kod uzoraka kod kojih je količina dodane soli bila smanjena (posebno u četvrtoj skupini), stupanj oksidoredukcijskih procesa bio je na vrlo niskom nivou ili nije ni započeo. Komisija za senzornu ocjenu uzoraka suglasna je da je boja pečenic, posebno u skupini sa smanjenim sadržajem soli za 50 %, bila primjerenija za meso nego li za goveđi pršut. Stamenković i sur. (2003.) u svojim istraživanjima na goveđem pršutu, u kojem su utvrdili razinu NaCl-a 7,74 %, napominju da je boja imala

tamnocrvene tonove, a na presjeku je proizvod bio izrazito crven s tamnijim tonovima.

Osim navedenoga, zbog nedovoljnog prodiranja soli u unutrašnjost proizvoda sa smanjenim sadržajem soli, ti su uzorci imali lošiju konzistenciju, što se također odrazilo na ukupnu senzornu



Slika 1. Kontrolni uzorak (sa standardnom količinom NaCl-a)



Slika 2. Uzorak sa smanjenom količinom NaCl-a za 10 %



Slika 3. Uzorak sa smanjenom količinom NaCl-a za 30 %



Slika 4. Uzorak sa smanjenom količinom NaCl-a za 50 %

kvalitetu. Poznato je da kuhinjska sol djeluje i na strukturu proizvoda tako što utječe na mifibrilarnu promjene. Te promjene odražavaju se na bolje usitnjavanje i žvačnost proizvoda (mesa) u ustima konzumenta. Kako je kod uzoraka sa smanjenom

količinom soli prodiranje NaCl-a u unutrašnjost proizvoda bilo reducirano, prirodno je da nije dolazilo do bilo kakvih fizičkih promjena u mesu. Zbog toga je komisija konstatala da je kod uzoraka s reduciranim sadržajem soli (posebno kod treće i četvrte skupine) bila evidentna žilavost i tvrdoća, te otežano usitnjavanje u ustima. S približno istim sadržajem NaCl-a (9,05 %) u uzorcima „Visočke pečenice“ koji su potjecali iz zanatskog sektora, Ganić i sur. (2012.) utvrdili su sličnu senzornu kvalitetu. S druge strane, isti istraživači navode da je u uzorcima „Visočke pečenice“ koji su potjecali iz industrijskog sektora, utvrđen značajno niži sadržaj soli (kod jednog mesoprerađivača 6,22 % a kod drugog 3,70 %). Pri tome su ocjene senzornih svojstava u usporedbi s uzorcima iz zanatske proizvodnje (koji su sadržavali značajno više soli), imale manje vrijednosti. Također, Ganić i sur. (2013.) u svojim su istraživanjima na „Visočkoj pečenici“ proizvedenoj modificiranim tehnološkim postupcima (koristeći masažere u tehnološkom postupku), ustanovili značajno niži nivo soli u uzorcima (4,33 %). Analizirajući rezultate navedenih istraživača, mogu se također uočiti opadajući trendovi ocjena senzornih pokazatelja. Radovanović i sur. (2003.) i Radovanović i Stamenković (2004.) ispitivali su senzornu kvalitetu goveđeg užičkog pršuta. Ispitivanjima senzorne kvalitete goveđeg pršuta bavili su se Čaušević i sur. (1986.) i Sinanović i sur. (2005.). Kurćubić i sur. (2017.) u svojim istraživanjima navode da je sadržaj NaCl-a u industrijskom goveđem pršutu iznosio 5,85 %, a u tradicionalnom 7,60 %. Stamenković (2004.) napominje da se pri soljenju i salamurenju mesa za dimljene suhomesnate proizvode NaCl dodaje u količinama od 3,76 %.

ZAKLJUČCI

Analizirajući rezultate provedenih istraživanja nedvojbeno se može zaključiti da djelovanje NaCl-a u trajnim suhomesnatim proizvodima (u ovom slučaju u „Visočkoj pečenici“) ima vrlo kompleksnu ulogu. Osim slanosti kao najznačajnije ekspresije, NaCl utječe i na druga senzorna svojstva kao što su boja, konzistencija i okus. Rezultati istraživanja predstavljeni u ovom radu ukazuju da je u ispitivanim kontrolnim-standardnim uzorcima utvrđen vrlo visok sadržaj kuhinjske soli (9,31 %). Osim te činjenice, senzorni ocjenjivači kontrolne su uzorke najbolje ocijenili u senzornoj pretrazi. Uzorci sa smanjenom količinom dodane soli imali su u pravilu lošije senzorne ocjene u usporedbi s kontrolnim. Pri tome je kod uzoraka pečenice sa smanjenjem soli za 50 %, utvrđena najlošija senzorna kvaliteta. Razloge kon-

zumiranja prevelikih količina kuhinjske soli možemo naći u određenim tradicijskim i kulturološkim navikama konzumenata, koje su prisutne desetljećima i stoljećima. Imajući u vidu prethodno rečeno, ali istovremeno i preporuke nutricionista, nameće se potreba da se u budućim istraživanjima pronalaze određeni tehnološki modeli koji će omogućiti smanjenje količine NaCl-a, a da pri tome proizvod u najvećoj mjeri zadrži najbitnije senzorne karakteristike. Ta je istraživanja potrebno usmjeravati u pravcu istovremenog smanjenja soli, zamjene NaCl-a drugim supstancijama, te kroz primjenu nekih novih tehnoloških dostignuća za apliciranje dodataka.

* *Rezultati prezentirani u ovom radu dio su završnog magistarskog rada: "Uticaj smanjenja količine dodatnog NaCl-a na ukupan kvalitet goveđeg pršuta". Istraživanja su obavljena u okviru projekta: "Provođenje procedure za zaštitu i dobijanje brenda oznake geografskog porijekla "Visočka pečenica", koji je podržalo Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Zeničko-dobojskog kantona i općine Visoko.*

LITERATURA

Anonimno (2009): Reformulation of products to reduce sodium: Salt Reduction guide for the Food Industry. Production: Edikom, 2009. 2009.<http://www.foodtechcanada.ca/siteimages/Salt%20reduction%20guide%20for%20the%20food%20industry.pdf>

Barat, J.-M., E. Pérez-Esteve, M.-C. Aristoy, F. Toldrá (2013): Partial replacement of sodium in meat and fish products by using magnesium salts. A review. *Plant and Soil*, 368, (1/2), 179-188.

Čaušević, Z., A. Milanović, Ž. Glogovac, E. Velagić-Habul, A. Smajić, M. Lelek (1986.): Prilog poznavanju proizvodnje goveđeg pršuta. *Radovi Poljoprivrednog fakulteta u Sarajevu*, God. XXXIV, 38, 153-161.

Čavoški, D., R. Radovanović, M. Perunović (1990.): Kvalitet polutrajnih suvomesnatnih proizvoda i barenih kobasica sa beogradskog tržišta – sa aspekta sadržaja NaCl i nitrita. *Tehnologija mesa* 3, 105-109.

Du Cailar G., J. Ribstein, A. Mimran (2002): Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension. *American Journal of Hypertension*, 15, 222-229.

Gasparik-Reichardt, J., Sz. Tóth, L. Cocolin, G. Comi, E. Drosinos, Cvrtila Z. (2004): Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Shloride and Sulfate. The National Academies Press, Washington, D. C.m 185.

Fouladkhah A., D. Berlin, D. Bruntz (2015): High-Sodium Processed Foods: Public Health Burden and Sodium Reduction Strategies for Industry Practitioners. *Food Reviews International* 341-354.

Ganić, A., S. Lilić, M. Krvavica, M. Čandek-Potokar, Z. Pejkov-

ski (2012.). Osnovne odlike kvaliteta „Visočke pečenice“. Tehnologija mesa, 53 (2), 134. – 139.

Ganić, A., Radić, I., Stojković, S., Krvavica, M., D. Ratković (2013.). Modifikacija tehnologije u funkciji poboljšanja kvaliteta goveđeg pršuta. Zbornik radova X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Banja Luka 272-278.

Hamm, R. (1974.). Uticaj kuhinjske soli i polifosfata na belančevine mišića i na sposobnost vezivanja vode mesa. Novosadski dani industrije mesa, 121.-132.

Kurčubić, V., S. Vesković-Moračanin (2017.): Usporedna ispitivanja goveđe pršute proizvedene na tradicionalan i industrijski način. Zbornik radova XXII savjetovanje o biotehnologiji, knjiga 2 585.-590.

MacGregor, G. A., H. E. de Wardener (1997): Idiopathic edema. In: Schrier, R.W., Gottschalk C.W., eds. Diseases of the Kidney. Boston, MA: Little Brown and Company, 2343-2352.

Perry, I. J., D. G. Beevers (1992): Salt intake and stroke: a possible direct effect. Journal of Human Hypertension, 6, 23-5.

Mickleborough, T. D., M. R. Lindley, S. Ray (2005): Dietary salt, airway inflammation, and diffusion capacity in exercise-induced asthma. Medicine & Science in Sports & Exercise, 37, 904-914.

Radovanović, R., T. Stamenković, S. Saičić (2003.): Senzorna svojstva i hemijski pokazatelji goveđe pršute. Tehnologija mesa 44, (5-6), 212.-219.

Ruusunen, M., J. Vainionpaa, M. Lyly, L. Laahteenmaki, M. Niemisto, R. Ahvenainen, E. Puolanne (2005.): Reducing the sodium content in meat products: The effect of the formulation in low-sodium ground meat patties. Meat Science, 69, 53.-60.

Schmieder, R. E., F. H. Messerli (2000): Hypertension and the heart. Journal of Human Hypertension, 14, 597-604.

Sinanović, N., A. Smajić, A. Ganić (2005.): Senzorna ocjena kvaliteta suhomesnatih proizvoda na tržištu Sarajevskog kantona. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta u Sarajevu, God. L, (55/2), 177.-187.

Stamenković, T., N. Šušnjarac, V. Jovanović, S. Jovanović (2003.): Gubitak mase, senzorna svojstva i hemijski pokazatelji goveđe pršute dobijene tradicionalnim i izmijenjenim postupkom dimljenja. Tehnologija mesa, 44, (1-2), 79.-84.

Stamenković, T. (2004.): Upotreba kuhinjske soli u proizvodima od mesa. Tehnologija mesa 45, (5-6), 170.-176.

Tsugane, S., S. Sasazuki, M. Kobayashi, S. Sasaki (2004): Salt and salted food intake and subsequent risk of gastric cancer among middle-aged Japanese men and women. British Journal of Cancer, 90, 128-134.

Vranić, D., S. Saičić, S. Lilić, D. Trbović, S. Janković (2009.): Studija o sadržaju natrijum-hlorida i natrijuma u nekim proizvodima od mesa sa tržišta Srbije. Tehnologija mesa, 50, (3-4), 249.-255.

Zorlak, A. (2017.): Uticaj smanjenja količine dodanog NaCl-a na ukupan kvalitet goveđeg pršuta. Master rad Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo.

Zorlak, A., A. Ganić, M. Begić (2017): The influence of different quantities of the added NaCl on the sensory properties of „Visočka pečenica“. Book of abstracts 28th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry Sarajevo, 74.

Žlender, B., L. Gašperlin (2004.): Tradicionalni postupci u preradi mesa i mogućnosti njihove primene u savremenim industrijskim tehnologijama. Tehnologija mesa, 3-4, 81.-88.

Žlender, B. (2009.): Smanjenje koncentracije soli u mesnim proizvodima. Meso Vol. XI br. 3, 189.-195.

Dostavljeno: 5.1.2018.

Prihvaćeno: 22.1.2018.

The influence of different quantities of the added NaCl on the sensory properties of „Visočka pečenica“

SUMMARY

Common salt (NaCl) is the prevalent ingredient of meat products. It affects the formation of some specific technological and sensory properties of meat products. Besides, it significantly increases the water bonding capacity whereas the reduction of water activity in the product has a bacteriostatic effect. Except for the positive effect, the excessive intake of NaCl can cause some negative effects on the consumer's health, such as direct risk of a heart attack, hypertrophy of the left heart chamber, hardening and decreased elasticity of blood vessels, etc. Therefore, there has been an intention recently to reduce the quantity of NaCl in meat products to the level at which the reduction will not affect the general quality of the product in a negative way and to a great extent. The aim of the research is to determine the intensity of changes with sensory indicators of the quality of „Visočka pečenica“, depending on the salt quantity during the technological procedure. The hypothesis of the research is that there will be changes of the sensory quality of the product due to the reduction of the added quantity of NaCl during the technological procedure. As the research material twenty samples of „Visočka pečenica“, divided into four groups. The first group comprised samples with a standard quantity of the added NaCl (4,5 %). In the second group the quantity of the added salt was reduced by 10 %, in the third group it was reduced by 30%, and in the fourth group it was reduced by 50 %. While processing the obtained results we applied a descriptive statistical package, the inferential statistics for proving the hypothesis (F test) and the post hoc test LSD (multiple comparison). The testing was done at the significance level $p \leq 0,05$. Statistical tests were done by using statistics software SPSS 22.0. The results obtained show some statistically significant differences ($p < 0,05$) regarding the influence of the reduced salt quantity on the sensory parameters. Besides, it was established that the samples with the standard salt quantity and the salt quantity reduced by 10% got the best sensory marks. On the other hand, the samples with the salt quantity reduced by 30% and 50% got worse sensory marks. Established results confirmed the initial hypothesis of the research.

Key words: sodium chloride, „Visočka pečenica“, sensory quality, production of technology

Auswirkung der Zugabe unterschiedlicher Mengen von Na Cl auf die sensorischen Eigenschaften der Bratwurst "Visočka pečenica"

ZUSAMMENFASSUNG

Speisesalz (Na Cl) ist die häufigste Zutat in Fleischprodukten. Es wirkt sich auf spezifische technologische und sensorische Eigenschaften von Fleischprodukten aus. Darüber hinaus steigert es die Fähigkeit zur Bindung von Wasser und infolge der Senkung der Wasseraktivität im Produkt verfügt es außerdem über eine bakteriostatische Auswirkung. Außer den positiven Auswirkungen kann eine übertriebene Zufuhr von Na Cl auch negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Verbraucher haben, die sich im unmittelbarem Risiko eines Herzinfarkts, der Linksherzhypertrophie, der Reduktion der Elastizität der Gefäßwände, bzw. deren Versteifung widerspiegeln. Daher wird in der letzten Zeit der Gehalt von Na Cl in Fleischprodukten bis zum Gehalt reduziert, welcher die Qualität des Produktes insgesamt nicht beeinträchtigt. Das Ziel dieser Untersuchung bestand darin, die Intensität der Veränderungen bei den sensorischen Qualitätsmerkmalen der Bratwurst „Visočka pečenica“ in Abhängigkeit vom Salzgehalt während des technologischen Verfahrens festzulegen. Die Untersuchung ging von der Hypothese aus, dass es infolge der Reduktion der Zugabe von Na Cl während des technologischen Verfahrens zur Veränderung der sensorischen Produktqualität kommt. Als Untersuchungsmaterial dienten 40 Proben der Bratwurst „Visočka pečenica“, welche in vier Gruppen eingeteilt wurden. Die erste Gruppe bestand aus Proben mit einem üblichen Na Cl-Gehalt (4,5 %). In der zweiten Gruppe wurde die Menge des beigefügten Salzes um 10%, in der dritten Gruppe um 30% und in der vierten Gruppe um 50% reduziert. Für die Bearbeitung der gewonnenen Ergebnisse wurden das deskriptive Statistikpaket, die inferentielle Statistik zum Nachweis der Hypothese (F-Test) und der Post-hoc-Test LSD (Mehrfachvergleich) herangezogen. Die Prüfung beruhte auf dem Signifikanzwert $p \leq 0,05$. Für die statistischen Tests wurde die Software SPSS 22.0 eingesetzt. Die gewonnenen Ergebnisse zeigen statistisch relevante Unterschiede ($p < 0,05$) in Bezug auf die Auswirkung der Salzreduktion auf sensorische Parameter. Zudem konnte festgestellt werden, dass Proben mit dem üblichen Salzgehalt und Proben mit einem um 10% reduzierten Salzgehalt die besten sensorischen Ergebnisse erzielt haben. Auf der anderen Seite hatten Proben mit einem Salzgehalt, der um 30% und 50% reduziert wurde, schlechtere sensorische Ergebnisse. Mit den festgestellten Ergebnissen konnte die Hypothese zu Beginn der Untersuchung bestätigt werden.

Schlüsselwörter: Speisesalz, Bratwurst "Visočka pečenica", sensorische Qualität, Produktionstechnologie

La influencia de diferentes cantidades del NaCl sobre las características sensoriales de la carne rostizada de Visoko "Visočka pečenica"

RESUMEN

La sal de cocina (el NaCl) es el ingrediente más común en los productos cárnicos. Influye sobre la formación de las calidades tecnológicas y sensoriales específicas de los productos cárnicos. Además de eso, en cierta medida aumenta la capacidad de retención del agua y con la reducción de la actividad del agua en el producto tiene el efecto bacteriostático. Junto con el efecto positivo, la ingesta excesiva del NaCl puede tener el efecto negativo sobre la salud del consumidor, lo que puede manifestarse en el riesgo directo del ataque cardíaco, del hipertrofia ventricular izquierda, la pérdida de la elasticidad de los vasos sanguíneos etc. Por ende, está presente la intención de reducción del NaCl en los productos cárnicos, hasta el nivel donde la reducción no influye sobre la calidad general del producto. El fin de la investigación fue determinar la intensidad de los cambios en los indicadores sensoriales de la calidad de carne rostizada "Visočka pečenica" dependiendo de la cantidad de la sal durante el tratamiento tecnológico. La hipótesis de la investigación fue que la reducción de la cantidad de la sal añadida durante el tratamiento tecnológico produce el cambio en la calidad sensorial del producto. El material para la investigación fueron 40 muestras de carne rostizada „Visočka pečenica“, divididas en cuatro grupos. El primer grupo fueron las muestras con la cantidad estándar del NaCl añadido (4,5 %). El grupo segundo de las muestras tuvo 10% menos de la sal añadida, el grupo tercero 30% y el grupo cuarto 50%. La estadística descriptiva, estadística inferencial para probar la hipótesis (prueba F) y pruebas post hoc con el método LSD (comparaciones múltiples) fueron usadas para el procesamiento de los resultados. La prueba se realizó con el nivel de significación $p \leq 0,05$. Para las pruebas estadísticas fue usado el software estadístico SPSS 22.0. Los resultados muestran las diferencias estadísticamente significantes ($p < 0,05$) en cuanto a la influencia de la reducción de la cantidad de la sal sobre los parámetros sensoriales.

También fue determinado que las muestras con la cantidad de la sal estándar y con la cantidad reducida por 10% tuvieron la mejor evaluación sensorial. Por otro lado, las muestras con la cantidad de la sal reducida por 30% i 50% tuvieron peor evaluación sensorial. Los resultados confirmaron la hipótesis inicial de la investigación.

Palabras claves: sal de cocina, carne rostizada de Visoko "Visočka pečenica", calidad sensorial, tecnología de producción

L'incidenza delle differenti quantità di NaCl sulle proprietà sensoriali della "Visočka pečenica"

RIASSUNTO

Il sale da cucina (NaCl) è l'ingrediente maggiormente presente nei prodotti di carne. Incide sulla creazione delle specifiche proprietà tecnologiche e sensoriali dei prodotti di carne. Aumenta in misura sensibile anche la capacità di legare l'acqua e, riducendo l'attività dell'acqua nel prodotto, ha anche un effetto batteriostatico. Accanto agli effetti positivi, un eccessivo apporto di NaCl può provocare anche effetti negativi sullo stato di salute dei consumatori, che possono concretizzarsi in termini di rischio diretto di infarto, d'ipertrofia ventricolare sinistra, d'aumento della sclerosi (l'indurimento) o di riduzione dell'elasticità delle pareti dei vasi sanguigni, ecc. Proprio per questo motivo, negli ultimi tempi si cerca di ridurre la presenza del sale da cucina nei prodotti di carne, facendo, tuttavia, attenzione a che tale riduzione non incida sensibilmente sulla generale qualità del prodotto. Lo scopo della ricerca è consistito nell'accertare l'intensità delle modificazioni sensoriali della "Visočka pečenica" (insaccato di manzo tipico della città di Visoko in BiH), in dipendenza della quantità di sale impiegata durante il procedimento tecnologico di produzione. L'ipotesi di studio è che la riduzione della quantità aggiuntiva di NaCl durante il processo tecnologico porti alla modificazione della qualità sensoriale del prodotto. La ricerca è stata effettuata su 40 campioni di "Visočka pečenica" suddivisi in quattro gruppi. Il primo ha compreso campioni con una quantità di sale aggiunto standard (4,5 %). Il secondo gruppo ha compreso campioni con una quantità di sale aggiunto ridotta del 10%, il terzo del 30% ed il quarto del 50%. Per elaborare i risultati ottenuti ci si è serviti del pacchetto statistico descrittivo, della statistica inferenziale dimostrativa delle ipotesi (test statistico F) e del test post-hoc LSD (test di comparazione multipla). Il test è stato svolto al livello della significatività $p \leq 0,05$. Per i test statistici ci si è serviti del software statistico SPSS 22.0. I risultati ottenuti hanno mostrato differenze statisticamente significative ($p < 0,05$) in ordine all'incidenza della riduzione della quantità di sale sui parametri sensoriali. Inoltre, i campioni con la quantità di sale aggiunto standard e quelli con una quantità ridotta del 10% hanno ottenuto i migliori risultati in termini di proprietà sensoriali. Al contrario, i campioni con una quantità di sale aggiunto ridotta del 30 e del 50% si sono rivelati peggiori dal punto di vista dei parametri sensoriali. I risultati accertati hanno, dunque, confermato, l'ipotesi iniziale della ricerca.

Parole chiave: sale da cucina, "Visočka pečenica", qualità sensoriale, tecnologia di produzione

NUTRICON 2018 Ohrid, Macedonia, from 13th to 15th of June 2018.

— NUTRICON 2018 is dedicated to: Food Quality and Safety, Health and Nutrition.

We would like to invite all interested scientists, professionals, companies, governmental officials, and professional associations working in the fields of food production, food processing, food quality and safety, health, nutrition, hygienic engineering and design, innovative technologies, new trends in food safety, from Europe and all around the world to attend this event. Important: Dental Chamber of Macedonia

(Стоматолошка Комора на Македонија - SKM) is in the process of NUTRICON 2018 accreditation as a part of Continued medical education. All details about this (points for active and passive participants) will be published soon on the SKM web page into the Calendar of Accredited Professional Activities. Nutricon 2018. will take place in Ohrid. In 1980, Ohrid and Lake Ohrid were accepted as a World Heritage Site by UNESCO. Ohrid is one of only 28 sites that are part of UNESCO's World Heritage that are both Cultural and Natural sites.

Welcome to
NUTRICON

13-15 June 2018,
Ohrid, Macedonia

