

Sadržaj natrijum-hlorida i natrijuma u proizvodima od mesa različitih grupa*

Kurćubić Vladimir¹, Bogosavljević-Bošković Snežana¹, Petrović Milun¹, Mašković Pavle¹

Sadržaj: Natrijum-hlorid je vekovima ostao esencijalni dodatak proizvodima od mesa, jer povećava rastvorljivost proteina miofibrila i omogućava vezivanje mesa, vode i masti i formiranje gela poželjne teksture, uvećava emulgujući kapacitet, produžava održivost snižavanjem a_w vrednosti, od suštinskog je značaja za ukus i smanjuje gubitak tečnosti u termički obrađivanim proizvodima pakovanim u vakuumu.

Značajan deo populacije ljudi, naročito u zapadnim zemljama, pati od kardiovaskularnih bolesti (prevashodno hipertenzije). Kod dela navedene rizične populacije raste krvni pritisak kada je natrijum prisutan u ishrani. Jedna od predloženih strategija Svetske zdravstvene organizacije (World Health Organization) za smanjenje rizika je da se u proizvedenoj hrani redukuje sadržaj natrijuma za 60%.

Cilj našeg rada je bio da se ispita sadržaj natrijum-hlorida i natrijuma u proizvodima od mesa iz 3 različite proizvodne partije (šarže) jednog lokalnog proizvođača. Ispitivani proizvodi su: kulen (fermentisana kobasica), slaninska kobasica (grubo usitnjena barrena kobasica), dimljeni svinjski vrat (dimljeni proizvod) i suva svinjska pršuta (suvomesnati proizvod).

Najveći prosečan sadržaj natrijum-hlorida utvrđen je u suvoj svinjskoj pršuti (5,72 g/100 g), što je i očekivana vrednost. Dimljeni svinjski vrat je sadržao prosečno 5,47 g/100g natrijum-hlorida, slaninska kobasica 3,77 g/100 g, a najmanji sadržaj natrijum-hlorida utvrđen je u kulenu (3,45 g/100 g).

Upoređivanjem dobijenih vrednosti sa vrednostima koje su drugi autori dobili za navedene grupe kobasica, zaključak je da su naši ispitivani proizvodi imali znatno veće koncentracije soli. Nisu dokazane statistički značajne razlike u sadržaju natrijum-hlorida u ispitivanim proizvodima od mesa po proizvodnim partijama.

Ključne reči: natrijum-hlorid, natrijum, kulen, slaninska kobasica, dimljeni svinjski vrat, suva svinjska pršuta.

Uvod

Vandendriessche (2008) je današnju preradu mesa okarakterisao kao period unapređenja kvaliteta, bezbednosti hrane i ishrane/zdravlja.

Natrijum i hlor su esencijalni za život i zdravlje, jer stabilizuju unutrašnje tečnosti, elektrolite i krvni pritisak u telu ljudi. Obezbeđuju adekvatnu funkciju mišića i nerava. Natrijum omogućava apsorpciju hranljivih sastojaka, kao što su glukoza (šećer) i amino-kiseline. Vodič za smanjenje upotrebe

soli u prehrambenoj industriji preformulacijom proizvoda smanjenim unosom natrijuma objavljuje podatak da je dnevni unos soli od oko 400–500 mg dovoljan da obezbedi organske funkcije odraslih osoba (*Reformulation of products to reduce sodium: Salt Reduction guide for the Food Industry. Production: Édikom*, 2009). U organizmu ljudi, polovina soli se nalazi u krvi i krvnim tečnostima, više od trećine u kostima i ostatak u ćelijama. Kuhinjska so smanjuje a_w vrednost vode u mesu i proizvodima od mesa, što dovodi do bakteriostatskog efekta.

*Kratak sadržaj rada je objavljen u „Zborniku kratkih sadržaja“ sa Međunarodnog 56. savetovanja industrije mesa, održanog na Tari, od 12. do 15. juna 2011. godine.

Napomena: Rad je deo istraživanja iz projekta „Unapređenje i razvoj higijenskih i tehnoloških postupaka u proizvodnji namirnica životinjskog porekla u cilju dobijanja kvalitetnih i bezbednih proizvoda konkurentnih na svetskom tržištu“, evidencioni broj projekta III 046009, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

¹Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, 32 000 Čačak, Republika Srbija.

So (NaCl) se koristi u proizvodnji proizvoda od mesa, zbog njenog uticaja na teksturu, aromu i održivost. Smanjenje sadržaja soli u proizvodima od mesa može imati negativne efekte na sposobnost vezivanja vode i emulgovanja masti, oštećuje celokupnu teksturu, uvećava gubitke pri kuvanju, narušava senzorni kvalitet, a posebno ukus (*Ruusunen i dr.*, 2005).

Baril i dr. (2004) su potvrdili da fosfati poboljšavaju sposobnost vezivanja vode sinergetski sa NaCl. U mesu za hamburgere, šunki i kobasicama, NaCl doprinosi vezujućem kapacitetu proteinskog matriksa povećanjem količine ekstrahovanog miozina, koji formira kompleks sa NaCl i menja vrednost pH, pri čemu se dobija kohezivnija struktura koja stabilizuje proteinski matriks. U emulgovanim proizvodima, soli odvajaju proteine miofibrila i doprinose njihovoj sposobnosti da emulguju mast, posebno pri pH vrednosti koja je blizu njihove izoelektrične tačke.

Čavoški i Perunović (1990) navode da so, u većim količinama i pri nižim pH vrednostima deluje prooksidativno, ubrzavajući oksidaciju pigmenata mesa u metpigmente, koji mesu daju smeđu ili tamnosmeđu boju.

Dickinson i Havas (2007) navode da je opoziv GRAS statusa soli (Generally Recognized As Safe – opšte prihvaćeno kao bezbedno) predložen u težnji da proizvođači hrane potvrde količine soli koje daju hrani.

Na zahtev Svetske zdravstvene organizacije (WHO) i Organizacije UN za hranu i poljoprivredu (Food Agriculture Organization), grupa od trideset eksperata je 2002. godine pripremila izveštaj sa preporukama koje treba da pomognu vladama u borbi protiv hroničnih bolesti, uključujući kardiovaskularne bolesti, čiji se broj rapidno uvećava širom sveta. U 2001. godini, ovaj tip oboljenja bio je odgovoran za 60%, od 57 miliona, smrtnih slučajeva i 46% morbiditeta zabeleženih u svetu.

Xiaosong (2007) saopštava da se u Kini oboljevanje od hipertenzije utrostručilo od 1958. godine, i da su kardiovaskularna oboljenja postala ubica broj 1 (2,6 miliona smrtnih slučajeva godišnje). Mnogi smrtni slučajevi i hronične bolesti su povezani sa faktorima rizika koji se lako mogu izbeći: visok pritisak, hiperholesteremija, gojaznost i nedostatak fizičke aktivnosti. Neizbalansirani obroci, uključujući visok unos soli, koji imaju negativan uticaj na krvni pritisak, bili su identifikovani kao uzrok većine hroničnih bolesti. WHO i FAO polažu nade da će svaka zemlja razviti sopstvenu strategiju sa specifičnim, jednostavnim, realnim i konkretnim uputstvima za stanovništvo.

Britanski medicinski savet za istraživanje (The British Medical Research Council) je utvrdio da dnevno smanjenje unosa natrijuma od 3800 mg na 2400 mg dovodio do pada pojave kardiovaskularnih oboljenja od 13% i pada pojave srčanih oboljenja od 10%.

Naučni savetodavni komitet za ishranu (The Scientific Advisor Committee on Nutrition – SACN) publikovao je izveštaj o uticaju soli na zdravlje ljudi koji je potvrdio vezu između unosa soli i visokog krvnog pritiska.

U odnosu na „normalan“ krvni pritisak, visok krvni pritisak dvostruko povećava mogućnost nastanka kardiovaskularnih ili trostruko verovatnoću oboljevanja od srčanih mana.

Na svetskoj skali, smrt prouzrokovana karcinomom želuca je druga po važnosti među različitim tipovima kancera. Neka ispitivanja ukazuju na vezu između unosa soli, infekcija sa *Helicobacter pylori* i smrtnosti usled karcinoma želuca (*Beevers i dr.* 2004; *Tsugane i dr.* 2004; *Wong i dr.* 2004).

Za natrijum, referentan unos obrokom (Dietary Reference Intakes – DRI/Dijetetske referentne doze) je ustanovljen od strane Komiteta za standarde naučno vrednovanih dijetetski referentnih doza hrane (Standard Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes of the Food) i američkog Odbora za ishranu Medicinskog instituta (Nutrition Board de l'IOM américain). Istraživačko odeljenje Intersalt kooperative (Intersalt Cooperative Research Group) je utvrdila 1988. godine da nivo prosečnog dnevnog unosa natrijuma iznosi od 2,3 g (100 mmol) do 4,3 g (187 mmol) u evropskim i zemljama Severne Amerike.

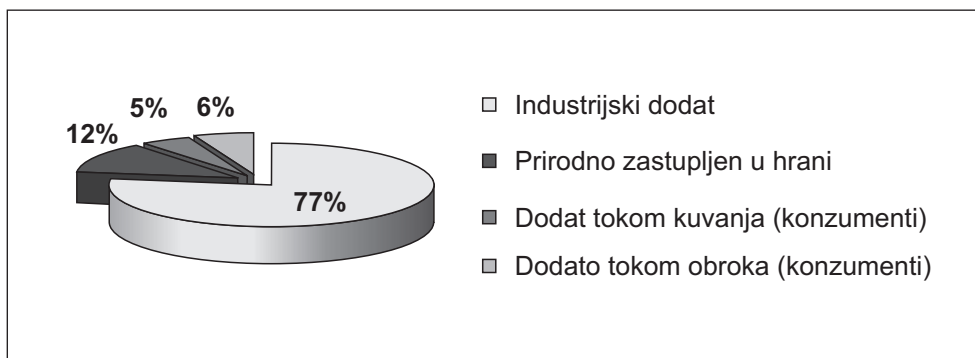
Proizvođači hrane se suočavaju sa dilemom: „Kako smanjiti sadržaj natrijuma u hrani bez prevelikog modifikovanja njenog ukusa?“ Trendovi ukazuju da se potrošači sve više opredeljuju za „zdravu“ hranu, pa ukus ostaje najkritičniji faktor za kupovinu. Proizvođači se opredeljuju da jednostavno smanje sadržaj NaCl, bez promene ukusa, pa su *Toldrá i Barat* (2009) objavili pregled inovativnih patenata za smanjenje soli u hrani.

Natrijum se unosi mesom i proizvodima od mesa (12 do 20% od ukupnog unosa hranom), pa su stoga meso i proizvodi od mesa jedan od prioritetnih proizvoda kojima treba da se da doprinos za smanjenje njegovog sadržaja.

Cilj našeg rada je bio da se ispita sadržaj natrijum-hlorida i natrijuma u proizvodima od mesa poreklom od 3 različite proizvodne partije (šarže) jednog lokalnog proizvođača.

Tabela 1. Uporedni pregled nutricionističkih ciljeva na sadržaju natrijuma (ili soli)
Table 1. Comparative summary of nutritional claims on sodium (or salt) content

Nutricionistički ciljevi na natrijumu / Nutritional claim on sodium	Kanada / Canada	Sjedinjene Države / United States	Ujedinjeno Kraljevstvo / United Kingdom	Evropska unija / European Union	Codex Alimentarius / Codex Alimentarius
Slobodan od / Free of	≤ 5 mg/porciji/ ≤ 5 mg/serving	≤ 5 mg/porciji/ ≤ 5 mg/serving	–	≤ 5 mg/100 g	≤ 5 mg/100 g
Veoma nizak (sadržaj) / Very low (content)	–	≤ 35 mg / porciji/ ≤ 35 mg / serving	–	≤ 40 mg/100 g	≤ 40 mg/100 g
Nizak (sadržaj) / Low (content)	≤ 140 mg/ porciji/ ≤ 140 mg/ serving	≤ 140 mg/ porciji/ ≤ 140 mg/ serving	≤ 40 mg/100 g	≤ 120 mg/100 g	≤ 120 mg/100 g
Malo soli / Little salt	–	–	≤ 100 mg/100 g	–	–
Bez dodatka soli / No salt added	Nema dodatog NaCl, sastojci Na soli ili NaCl zamenjeni/ No NaCl added Na salt compounds or NaCl substitutes.	Nema dodatog NaCl, sastojci Na soli; može sadržati unutarnji Na/ No NaCl added Na salt compounds; can contain intrinsic Na.	–	–	–
Blago soljeno / Lightly salted	≥ 50 % manje dodatog Na nego sličan referentni proizvod/ ≥ 50 % less Na added than a similar reference product	–	–	–	–
Smanjen sadržaj natrijuma / Reduced sodium content	≥ 25 % manje Na od „ranijih verzija“/ ≥ 25 % less Na than the “earlier version”	≥ 25 % manje Na od „ranijih verzija“/ ≥ 25 % less Na than the “earlier version”	–	≥ 25 % manje Na od sličnih proizvoda/ ≥ 25 % less Na than a similar product	–
Manje natrijuma / Less sodium	≥ 25 % manje Na od referentnog proizvoda/ ≥ 25 % less Na than a reference product (e.g., regular)	–	–	–	–
Visok sadržaj natrijuma / High sodium content	–	–	≥ 500 mg/100 g	–	–



Slika 1. Unos soli u obroku u Kanadi
Figure 1. Salt intake in the Canadian diet.

Preuzeto: Reformulation of products to reduce sodium: Salt Reduction guide for the Food Industry. Production: Édikom, 2009

Materijal i metode

U okviru naših ispitivanja proizvoda od mesa na sadržaj NaCl i Na, ukupno smo ispitali četiri različita proizvoda i to iz grupe fermentisanih suvih kobasica (kuleni), iz grupe grubo usitjenih barenih kobasica (slaninsku kobasicu), iz grupe dimljenih proizvoda dimljeni svinjski vrat i pršutu kao predstavnika grupe suvomesnatih proizvoda. Svaki od proizvoda (poreklom iz 3 različite proizvodne partije – šarže) ispitan je u triplikatu, da bi utvrdili koliko je proces soljenja standardizovan i da li su dobijene vrednosti za sadržaj NaCl i Na u okviru preporučениh normi za navedene grupe proizvoda.

Sadržaj natrijum-hlorida određen je volumetrijski, metodom po Volhardu (SRPS ISO 1841-1:1999). Sadržaj natrijuma izračunat je iz odnosa natrijuma i hlora u natrijum-hloridu utvrđenom u proizvodu.

Rezultati našeg istraživanja su statistički obrađeni (Statsoft Inc. Statistica For Windows, Version 5.0.), i tabelarno prikazani kao aritmetička sredina (\bar{x}), standardna greška aritmetičke sredine ($S\bar{x}$), standardna devijacija (SD) i interval varijacije (minimum – maksimum).

Rezultati i diskusija

Nakon statističke obrade podataka (Statsoft Inc. Statistica For Windows, Version 5.0.), koja je obuhvatila deskriptivnu statistiku prikazanu u tabelama 2 i 3, primenjena je analiza varijanse, koja je dokazala da nema statistički značajnih razlika u sadržaju natrijum-hlorida u ispitivanim proizvodima od mesa, između merenja po različitim proizvodnim partijama, ukazujući da se u proizvodnom procesu tehnologija soljenja striktno poštuje.

Srednja vrednost sadržaja NaCl u kulenu u tri ispitivane proizvodne šarže iznosila je 3,45 g/100 g. Prema podacima koje saopštava Vuković (2006), NaCl se dodaje u suve fermentisane kobasice u količini od 2,4 do 3,0%, iz čega se vidi da je sadržaj NaCl u ispitivanim uzorcima nešto veći. Prema ispitivanjima Vranić i dr. (2009), sadržaj NaCl u ispitivanim proizvodima iz grupe fermentisanih kobasica iznosio je $2,61 \pm 0,38$ g/100 g, a u našim ispitivanim uzorcima sadržaj NaCl je bio nešto viši. Zanardi i dr. (2004) su utvrdili sledeći sadržaj NaCl (u %) u 7 tipova italijanskih fermentisanih kobasica: $4,2 \pm 0,1$; $4,3 \pm 0,1$; $3,2 \pm 0,1$; $4,7 \pm 0,1$; $4,2 \pm 0,1$; $4,1 \pm 0,2$; $4,1 \pm 0,2$.

Proizvodnja Petrovská klobáse (tradicionalne fermentisane kobasice) se odlikuje niskim dodavanjem NaCl. U različitim gotovim proizvodima sadržaj NaCl varira od 3,01% u do 3,28% ($p > 0,05$), i niži je od većine fermentisanih kobasica (Moretti i dr., 2004; Tojagić, 1997; Casiraghi i dr., 1996; Gasparik-Reichardt i dr., 2005). Sličan sadržaj NaCl je utvrđen u Botillo i italijanskim kobasicama iz regiona Friuli Venezia Giulia (Lorenzo i dr., 2000; Comi i dr., 2005), ali je niži od sadržaja u Androlla i Chorizo de cebolla kobasicama (Lorenzo i dr., 2000; Salgado i dr., 2006) kao i od sadržaja u hrvatskim fermentisanim kobasicama (Gasparik-Reichardt i dr., 2005).

Vasilev i dr. (2007) saopštavaju da su fino usitnjene fermentisane kobasice za mazanje sadržale 2,76% kuhinjske soli, a grubo usitnjene fermentisane kobasice za mazanje 2,90% kuhinjske soli.

Guàrdia i dr. (2006) su utvrdili da je moguće smanjiti, za polovinu, sadržaj NaCl u fermentisanim kobasicama manjeg prečnika, pri čemu su dobili proizvod sa samo 11 g NaCl/kg, koji je prihvatljiv konzumentima. Smanjenje sadržaja NaCl u fermentisanim kobasicama od 50% su izvršili molarnom

supstitucijom NaCl sa KCl, ili mešavinom KCl/kalijum-laktat (4:1, 3:2 i 2:3), bez modifikacija, bilo prihvatljivosti, ili preimućstava.

Srednja vrednost sadržaja NaCl u slaninskoj kobasici iznosila je 3,77 g/100 g. Prema podacima koje iznosi *Vuković* (2006), NaCl se dodaje u grubo usitnjene kobasice u količini od 1,8 do 2,2%, iz čega se vidi da je sadržaj NaCl u ispitivanim uzorcima bio nešto viši od preporučenog. Prema ispitivanjima *Vranić i dr.*, (2009), sadržaj NaCl u ispitivanim proizvodima iz grupe barenih kobasica (grubo usitnjenih) je iznosio $1,64 \pm 0,25$ g/100 g, što opet ukazuje na oko 2% viši sadržaj NaCl u našim ispitivanjima proizvoda koji pripada istog grupi.

Grujić i dr. (2010) su kao model-proizvod u toku rada koristili barene kobasice od svinjskog mesa u tipu „parizera“, proizvedene prema recepturi proizvođača. Proizvedena su četiri model-uzorka, sa različitim vrstama i količinama prehrambenih aditiva, koji deluju na sposobnost emulgovanja i utiču na konzistenciju i stabilnost proizvoda, i u njima je utvrđen sledeći sadržaj NaCl: $2,67 \pm 0,50\%$; $2,27 \pm 0,38\%$; $2,31 \pm 0,78\%$; $2,24 \pm 0,46\%$. Navedene vrednosti su takođe znatno niže od vrednosti dobijene u našim ispitivanjima.

Jančić i Đurišić (2007) su analizirali 21 uzorak različitih proizvoda od mesa iz grupe barenih i polutrajnih kobasica kao i konzervi od mesa u komadima, poreklom od jednog proizvođača, radi prikaza vrste i sadržaja upotrebljenih aditiva u nekim proizvodima od mesa. Sadržaj NaCl se kretao od 1,5% u uzorku mini pileća ekstra (fino usitnjena barena kobasica), do 2,8%, u uzorku šunka u crevu (konzerva od mesa u komadima), što ukazuje na niže vrednosti od onih dobijenih u našem ispitivanju.

Srednja vrednost sadržaja NaCl u dimljenom svinjskom vratu u tri ispitivane proizvodne šarže bila je 5,47 g/100 g što ukazuje da je i u ovoj grupi proizvoda sadržaj NaCl bio iznad poželjne granične vrednosti, jer prema podacima *Vukovića* (2006) NaCl se dodaje u dimljene proizvode od mesa u količini od 2,0 do 2,5%. Prema ispitivanjima *Vranić i dr.* (2009), sadržaj NaCl u ispitivanim proizvodima iz grupe dimljenih proizvoda je bio $2,19 \pm 0,65$ g/100 g.

Sadržaj NaCl u suvoj svinjskoj pršuti u tri ispitivane proizvodne šarže bio je konstantan. Srednja vrednost sadržaja NaCl u suvoj svinjskoj pršuti u tri ispitivane proizvodne šarže iznosila je 5,72 g/100 g. Prema podacima *Vukovića* (2006), NaCl se dodaje u suvomesnate proizvode u količini od 3 do 6%, pri čemu se vidi da je sadržaj NaCl u ispitivanim uzorcima prethodno pomenutim preporučenim granicama. *Vranić i dr.* (2009) navode da je sadržaj NaCl u ispitivanim proizvodima iz grupe suvomesnatih pro-

izvoda bio $5,09 \pm 1,10$ g/100 g, što ukazuje da je sadržaj NaCl u našem ispitivanom proizvodu (suva svinjska pršuta) bio veoma sličan, i u tolerantnim granicama (3 do 6%).

Žlender i Gašperlin (2005), na osnovu ispitivanja proizvoda od mesa sa slovenačkog tržišta, utvrdili su da suve fermentisane kobasice sadrže 5% NaCl, što je znatno više nego u našim ispitivanjima. Grubo usitnjene kobasice sadrže 1,5% NaCl, a dimljeni proizvodi od mesa sadrže 1% NaCl, što je manje nego u našim ispitivanjima. Suvomesnati proizvodi sadrže 6% NaCl, što je približno vrednosti dobijenoj u našim ispitivanjima.

Ruusunen i Puolanne (2005) su utvrdili da je sadržaj soli do 1,4% NaCl u kuvanim kobasicama i 1,75% u posnom mesu dovoljan za proizvodnju termostabilnog gela, sa prihvatljivim osećajem slanosti i čvrstine, sposobnosti vezivanja vode i zadržavanja masti. Rastući sadržaj proteina (npr. u posnom mesu) u proizvodima od mesa smanjuje osećaj slanosti. Zahtevani sadržaj soli za prihvatljivu čvrstinu gela zavisi od formulacije (recepture) proizvoda. Kada se dodaju fosfati ili je sadržaj masti visok, manje dodavanje soli obezbeđuje stabilniji gel u odnosu na proizvode kojima nisu dodati fosfati i gde je sadržaj masti nizak. Male razlike u sadržaju soli su na nivou od 2% i nemaju značajne efekte na održivost proizvoda.

Na osnovu podataka prikazanih u tabeli 4, vidi se da je srednja vrednost sadržaja Na u kuluenu 1376 mg/100 g. *Vranić i dr.* (2009) navode sadržaj Na u grupi fermentisanih kobasica od $1027,03 \pm 149,52$ mg/100 g. Srednja vrednost sadržaja Na u ispitanoj slaninskoj kobasici iznosi $1468,33$ mg/100 g. *Vranić i dr.* (2009) navode da je sadržaj Na u grupi grubo usitnjenih barenih kobasica $609,92 \pm 94,43$ mg/100 g. Srednja vrednost sadržaja Na u dimljenom svinjskom vratu iznosi $2157,33$ mg/100 g. *Vranić i dr.* (2009) su utvrdili da je sadržaj Na u grupi dimljenih proizvoda $861,76 \pm 255,77$ mg/100 g. U našim ispitivanjima srednja vrednost sadržaja Na u svinjskoj pršuti iznosi $2245,3$ mg/100 g. *Vranić i dr.* (2009) su utvrdili da je sadržaj Na u grupi suvomesnatih proizvoda bio $2002,90 \pm 432,84$ mg/100 g.

Određeni stepen razlika između naših rezultata i rezultata sa kojima smo ih, najčešće, poredili (*Vranić i dr.*, 2009) mogu se tumačiti daleko većim brojem uzoraka različitih proizvoda i proizvođača u okviru jedne grupe (33 suvo fermentisane kobasice, 28 grubo usitnjenih kobasica, 15 dimljenih proizvoda i 7 suvomesnatih proizvoda) koje su ispitivali navedeni autori, što, svakako, ne menja zaključke i preporuke na koje nas navode naši eksperimentalni rezultati.

Tabela 2. Sadržaj natrijum-hlorida (g/100 g) u različitim proizvodima od mesa
Table 2. Sodium chloride content (g/100 g) in various types of meat products

Proizvod / Product	Proizvodna partija / Production batch	Sadržaj NaCl / NaCl content	\bar{X}	$S\bar{X}$	SD	Interval varijacije / Interval of variation	
						Minimum / Minimum	Maksimum / Maximum
Kulen / Kulen	1	3,51	3,36	0,15	0,21	3,21	3,51
	1	3,21					
	2	3,51	3,36	0,15	0,21	3,21	3,51
	2	3,21					
	3	3,62	3,62	0,00	0,00	3,62	3,62
	3	3,62					
Slaninska kobasica / Slaninska sausage	1	3,80	3,79	0,01	0,02	3,77	3,80
	1	3,77					
	2	3,77	3,77	0,00	0,00	3,77	3,77
	2	3,77					
	3	3,74	3,74	0,00	0,00	3,74	3,74
	3	3,74					
Dimljeni svinjski vrat / Smoked pork neck	1	5,44	5,44	0,00	0,00	5,44	5,44
	1	5,44					
	2	5,44	5,44	0,00	0,00	5,44	5,44
	2	5,44					
	3	5,52	5,52	0,00	0,00	5,52	5,52
	3	5,52					
Suva svinjska pršuta / Dried pork ham	1	5,70	5,74	0,01	0,02	5,70	5,77
	1	5,77					
	2	5,70	5,70	0,00	0,00	5,70	5,70
	2	5,70					
	3	5,77	5,77	0,00	0,00	5,77	5,77
	3	5,77					

Tabela 3. Prosečan sadržaj natrijum-hlorida (g/100 g) u različitim proizvodima od mesa
u svih 6 merenja (2 merenja \times 3 proizvodne šarže)

Table 3. Average sodium chloride content (g/100 g) in various types of meat products
in all 6 measurements (2 measurements \times 3 production batch)

Proizvod / Product	Proizvodna partija / Production batch	\bar{X}	$S\bar{X}$	SD	Interval varijacije / Interval of variation	
					Minimum / Minimum	Maksimum / Maximum
Kulen / Kulen	6	3,45	0,08	0,19	3,22	3,63
Slaninska kobasica / Slaninska sausage	6	3,77	0,01	0,02	3,74	3,80
Dimljeni svinjski vrat / Smoked pork neck	6	5,47	0,02	0,05	5,44	5,53
Suva svinjska pršuta / Dried pork ham	6	5,72	0,01	0,02	5,70	5,73

Tabela 4. Sadržaj natrijuma (mg/100 g) u različitim proizvodima od mesa
Table 4. Sodium content (mg/100 g) in various types of meat products

Proizvod / Product	Proizvodna partija I / Production batch I	Proizvodna partija II / Production batch II	Proizvodna partija III / Production batch III	\bar{X}
Kulen Kulen /	1380	1322	1426	1376
Slaninska kobasica / Slaninska sausage	1450	1483	1472	1468
Dimljeni svinjski vrat / Smoked pork neck	2160	2139	2173	2157
Suva svinjska pršuta / Dried pork ham	2240	2242	2254	2245

Zaključak

1) U izradi proizvoda od mesa i hrane uopšte, kako kod nas tako i u svetu, osnovni cilj je postizanje njihove zdravstvene bezbednosti i održivosti, uz što manje gubitke hranljive i biološke vrednosti.

2) Prosečan sadržaj natrijum-hlorida u proizvodima od mesa bio je najmanji u kulenu (3,45 g/100 g), dok je nešto veći sadržaj utvrđen u slaninskoj kobasici (3,77 g/100 g). Dimljeni svinjski vrat je sadržao 5,47 g NaCl u 100 g, a najveći sadržaj natrijum-hlorida je ustanovljen kod svinjske pršute (5,72 g/100 g).

3) Nema statistički značajnih razlika u sadržaju natrijum-hlorida u ispitivanim proizvodima od mesa iz različitih proizvodnih šarži, ukazujući da se, u proizvodnom procesu, tehnologija soljenja striktno poštuje.

4) Na osnovu hemijske analize ispitanih proizvoda od mesa možemo zaključiti da svi uzorkovani proizvodi (izuzev suve svinjske pršute) sadrže povišene količine natrijum-hlorida u odnosu na prepo-

ručene količine (Stamenković, 2004): kulen 3,45% u odnosu na 1,6–2,8%; slaninska kobasica 3,77% u odnosu na 1,4–2,0%; dimljeni svinjski vrat 5,47% u odnosu na 3,76%. Svinjska pršuta je sadržala prosečno 5,72% soli, a preporučene količine su od 3,00 do 10,00%.

5) U proizvodnji, treba smanjiti sadržaj NaCl u salamuri, ili deo natrijum-hlorida zameniti sa drugim hloridima (KCl, CaCl₂ i MgCl₂) ili solima (fosfati) koje ne deluju štetno po ljudski organizam, uz eventualnu modifikaciju tehnološkog procesa, i tako sa zdravstvenog aspekta povećati bezbednost proizvoda sa zdravstvenog aspekta.

6) Uobičajena ishrana, na našem podneblju koja uz proizvode od mesa podrazumeva i druge namirnice bogate natrijumom, predstavlja naročitu opasnost za rizičnu grupu osoba osetljivih na natrijum, osoba sa hipertenzijom i kardiovaskularnim oboljenjima.

7) Na deklaraciji proizvoda, uz uputstvo za njegovu kulinarsku obradu, poželjan bi bio i podatak o sadržaju soli i natrijuma, jer bi se potrošači lakše opredeljivali za kupovinu tih proizvoda.

Literatura

- Baril M., Lapointe-Vignola C., Cayron P., de Champlain P., Le Fresne Y., 2004. La charcuterie de la Belle Province: Préparations carnées québécoises et canadiennes. Série thématique Sciences et Technologie des Métiers de Bouche, Éditions ERTI, 364.
- Beevers D. G., Lip G. Y., Blann A. D., 2004. Salt intake and Helicobacter pylori infection. Journal of Human Hypertension, 22, 1475–1477.
- Casiraghi E., Pompei C., Dellaglio S., Parolari G., Virgili R., 1996. Quality attributes of Milano salami, an Italian dry cured sausage. Journal of Agriculture Food Chemistry, 44, 1248–1252.
- Comi G., Urso R., Iacumin L., Rantsiou K., Cattaneo P., Cantoni C., Cocolin L., 2005. Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. Meat Science, 69, 381–392.

- Čavoški D., Perunović M., 1990. Kvalitet suvomesnatih proizvoda i barenih kobasica sa beogradskog tržišta – sa aspekta sadržaja natrijum-hlorida i nitrita. Tehnologija mesa, 3, 105–109, Beograd.
- Dickinson B. D., Havas S., 2007. Reducing the population burden of cardiovascular disease by reducing sodium intake: a report of the Council on Science and Public Health. Archives of Internal Medicine, 167, 1460–1468.
- Gasparik-Reichardt J., Tóth Sz., Cocolin L., Comi G., Drosinos E., Cvrtila Z., Kozačinski L., Smajlović A., Saičić S., Borović B., 2005. Technological, physicochemical and microbiological characteristics of traditionally fermented sausages in Mediterranean and central European countries. Meat Technology, 46, 143–153.
- Grujić S., Grujić R., Savanović D., Odžaković B., Rađenović N., 2010. Poboljšanje konzistencije i stabilnosti fino usitnjenih barenih kobasica od svinjskog mesa dodatkom emulgatora i stabilizatora. Tehnologija mesa 51, 1, 60–65.
- Guàrdia M. D., Guerrero L., Gelabert J., Gou P., Arnau J., 2006. Consumer attitude towards sodium reduction in meat products and acceptability of fermented sausages with reduced sodium content. Meat Science, 73, 484–490.
- Institute of Medicine (IOM) of the National Academy et Santé Canada, Apports nutritionnels de référence (ANREF) – Le guide essentiel de besoins en nutriments, The National Academies Press: Washington. [http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11758 et <http://www.iom.edu/CMS/3788/29985/37065.aspx>].
- Intersalt Cooperative Research Group, 1988. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. British Medical Journal, 297, 319–328.
- Jančić D., Đurišić M., 2007. Sadržaj aditiva u nekim vrstama proizvoda od mesa. Zbornik kratkih sadržaja, Međunarodno 54. savetovanje industrije mesa, Savremeni trendovi u proizvodnji i preradi mesa. Vrnjačka Banja, 18–20. juni 2007. godine.
- Lorenzo J. M., Michinel M., López M., Carballo J., 2000. Biochemical characteristics of two Spanish traditional dry-cured sausage varieties: Androlla and Botillo. Journal of Food Composition and Analysis, 13, 809–817.
- Meso i proizvodi od mesa – Određivanje sadržaja hlorida – Deo 1: Metoda po Volhardu – SRPSISO 1841-1:1999, Službeni glasnik 65/99, izdanje 1 ED.
- Moretti V. M., Madonia G., Diaferia C., Mentasti T., Palcari M. A., Panseri S., Pirone G., Gandini G., 2004. Chemical and microbiological parameters and sensory attributes of atypical Sicilian salami ripened in different conditions. Meat Science 66, 4, 845–854.
- Reformulation of products to reduce sodium: Salt Reduction guide for the Food Industry. Production:Édikom,2009. <http://www.foodtechcanada.ca/siteimages/Salt%20reduction%20guide%20for%20the%20food%20industry.pdf>
- Ruusunen M., Puolanne E., 2005. Reducing sodium intake from meat products. Meat science ISSN 0309-1740; CODEN MESCDN, ICoMSt International Congress of Meat Science and Technology N°50, Helsinki, FINLANDE (08/08/2004) 2005, vol. 70, n° 3 (159 p.) [Document: 11 p.] (2 p.1/4), pp. 531-541 [11 page(s) (article)]
- Ruusunen M., Vainionpää J., Lyly M., Laähteenmäki L., Niemistö M., Ahvenainen R., Puolanne E., 2005. Reducing the sodium content in meat products: The effect of the formulation in low-sodium ground meat patties. Meat Science, 69, 53–60.
- Salgado A., García Fontán M. C., Franco I., López M., Carballo J., 2006. Effect of the type of manufacture (home-made or industrial) on the biochemical characteristics of Chorizo de cebolla (a Spanish traditional sausage). Food Control, 17, 213–221.
- Stamenković T., 2004. Upotreba kuhinjske soli u proizvodima od mesa. Tehnologija mesa, vol. 45, 5–6, 170–176.
- Statsoft Inc. Statistica For Windows, Version 5.0, Computer program manual. Tulsa: StatSoft Inc., 1995.
- Tojagić S., 1997. Potreba standardizacije sremeske kobasice kao nacionalnog proizvoda. Tehnologija mesa, 6, 265–267.
- Toldrá F., Barat J. M., 2009. Recent patents for sodium reduction in foods. Recent Patents on Food, Nutrition and Agriculture 1, 80–86.
- Tsugane S., Sasazuki S., Kobayashi M., Sasaki S., 2004. Salt and salted food intake and subsequent risk of gastric cancer among middleaged Japanese men and women. British Journal of Cancer, 90, 128–134.
- Vandendriessche F., 2008. Meat products in the past, today and in the future. Meat Science 78, 104–113.
- Vasilev D., Tubić M., Saičić S., Nonković S., Milanović-Stevanović M., Vuković I., 2007. Važniji parametri kvaliteta fermentisanih polusuvih kobasica proizvedenih sa masnim tkivom i biljnim mastima. Zbornik kratkih sadržaja, Međunarodno 54. savetovanje industrije mesa – Savremeni trendovi u proizvodnji i preradi mesa. Vrnjačka Banja, 18–20. juni 2007. godine.
- Vranić D., Saičić S., Lilić S., Trbojević D., Janković S., 2009. Studija o sadržaju natrijum-hlorida u nekim proizvodima od mesa sa tržišta Srbije. Tehnologija mesa, 50, 3-4, 249-255, Beograd.
- Vuković K. I., 2006. Osnove tehnologije mesa, Veterinarska komora Srbije, Beograd.
- Wong B. C., Lam S. K., Wong W. M., Chen J. S., Zheng T. T., Feng R. E., Lai K. C., Hu W. H., Yuen S. T., Leung S. Y., Fong D. Y., Ho J., Ching C. K., 2004. Helicobacter pylori eradication to prevent gastric cancer in high-risk region of China: a randomized controlled trail. JAMA, 291, 187–194.
- Xiaosong H., 2007. The food industry and food safety in China. In Proceedings of the CIES international food safety conference, 31 January–02 February 2007, Munich, Germany.
- Zanardi E., Ghidini S., Battaglia A., Chizzolini R., 2004. Lipolysis and lipid oxidation in fermented sausages depending on different processing conditions and different antioxidants. Meat Science, 66, 415–423.
- Žlender B., Gašperlin L., 2005. Značaj i uloga lipida mesa u bezbednoj i balansiranoj ishrani. Tehnologija mesa, 1–2, 11–21.

Contents of sodium chloride and sodium in various groups of meat products

Kurčubić Vladimir, Bogosavljević-Bošković Snežana, Petrović Milun, Mašković Pavle

S u m m a r y: Sodium chloride for centuries remained an essential addition to meat products, because it increases the solubility of proteins and allows the binding of myofibrils of meat, water and fat in the formation of the desirable gel texture, increased emulsifying capacity, extends the viability of lowering the a_w value is essential for the taste (via receptors in the tongue) and reduces fluid loss in heat-treated products packed in vacuum. A significant sector of the population, especially in Western countries is suffering from cardiovascular diseases (of which hypertension is most common). The increase of blood pressure when sodium is present in the diet was noticed in a part of the already mentioned high-risk population. One of the proposed risk-reduction strategies of World Health Organization (WHO) is that manufactured food has reduced sodium content by 60%. Meat and meat products of the sodium brought 12 to 20% of total food intake, and are one of the priority products to reduce its content. In this sense, the work was conceived in order to examine the content of sodium chloride and sodium in meat products originating from 3 different production batches of a local manufacturer. The tested products were: Kulen (fermented sausage), Bacon (coarsely grounded boiled sausage), smoked pork neck (smoked product) and dried pork ham (meat products). Sodium chloride content was determined by the Volhard (volumetric). Sodium content was determined from the ratio of sodium and chlorine in sodium chloride determined in the product. The highest average content of sodium chloride was found in the dry pork ham (g/100g 5.718 or 5.718%), which is the expected value for dry meat products. Smoked pork neck contained an average of 5.469% of sodium chloride, Bacon Sausage 3.768%, the lowest content of sodium chloride was determined in Kulen (3.451%). Comparing the obtained values and the values of other authors for the group of smoked, cooked and fermented sausages, we concluded that our studied products had significantly higher concentrations of salt. No statistically significant differences in the content of sodium chloride in tested meat products between measurements carried out in various production batches were recorded, indicating that the manufacturing process technology salting strictly adhered to. Owner of the meat processing were offered solutions on how to modify the technological process, and increase the nutritive properties of products from the medical point.

Key words: sodium chloride, sodium, Kulen, Bacon sausage, smoked pork neck, lean pork ham.

Rad primljen: 24.05.2011.

Rad ispravljen: 4.08.2011.

Rad prihvaćen: 4.11.2011.