

Studija o sadržaju natrijum-hlorida i natrijuma u nekim proizvodima od mesa sa tržišta Srbije*

Vranić Danijela¹, Saičić Snežana¹, Lilić Slobodan¹, Trbović Dejana¹, Janković Saša¹

Sadržaj: Natrijum-hlorid se tradicionalno koristi za konzerviranje mesa i osnovni je ingredijent u industrijskoj izradi proizvoda od mesa. Prekomerno unošenje soli, odnosno natrijuma, jedan je od čestih uzroka hipertenzije, naročito kod natrijum-senzitivnih osoba i povezan je sa mortalitetom i rizikom od kardiovaskularnih oboljenja. S obzirom na uticaj natrijum-hlorida u senzorskom, tehnološkom i mikrobiološkom pogledu u izradi proizvoda od mesa, ali i na zdravlje ljudi, cilj ovog rada bio je da se ispita sadržaj natrijum-hlorida u pojedinim proizvodima od mesa, različitih proizvođača sa našeg tržišta. Ispitane su: barene kobasice, suve fermentisane kobasice, konzerve sa mesom, dimljeni i suvomesnati proizvodi. Sadržaj natrijum-hlorida određen je volumetrijski, a sadržaj natrijuma preračunavanjem iz odnosa natrijuma i hlora iz utvrđenog sadržaja natrijum-hlorida. Najmanji prosečan sadržaj natrijum-hlorida, 0,94 posto, utvrđen je u uzorcima jela u konzervi, nešto veći, 1,15 posto u kuvanim kobasicama i 1,55 posto u barenim kobasicama sa komadima mesa. U fino i grubo usitnjenim barenim kobasicama, konzervama sa mesom u komadima i konzervama sa mesom u sopstvenom soku, utvrđen je sličan sadržaj natrijum-hlorida, koji je bio od 1,61–1,67 posto. Dimljeni proizvodi i suve fermentisane kobasice sadržale su nešto veće količine natrijum-hlorida, koje su bile 2,19 posto, odnosno 2,61 posto. Najveći prosečan sadržaj natrijum-hlorida od 5,09 posto imali su suvomesnati proizvodi. Posebna pažnja posvećena je preporučenom dnevnom unosu i uticaju prekomernog unošenja natrijuma na zdravlje ljudi.

Cljučne reči: natrijum-hlorid, proizvodi od mesa, natrijum.

Uvod

Natrijum-hlorid, odnosno kuhinjska so, tradicionalno se koristi za konzerviranje mesa, a osnovni je ingredijent u industrijskoj izradi proizvoda od mesa. So, u proizvodima od mesa, poželjno utiče na senzorne i teksturalne karakteristike, povećanje sposobnosti vezivanja vode, odnosno hidraciju mesa, a smanjivanje aktivnosti vode u proizvodu ima i bakteriostatski efekat. Međutim, kuhinjska so može negativno da utiče na pigmente mesa, jer ubrzava njihovu oksidaciju u metpigmente, pa meso dobija smeđu do tamnosmeđu boju. U većim količinama, pri nižim pH vrednostima, deluje prooksidativno (Čavoški i dr., 1990).

Iako se smatra GRAS supstancijom (Opšte prihvaćeno kao bezbedno – Generally recognized as safe) (Berdanier i dr., 2008), svakodnevno se, proizvodima od mesa i drugom prerađenom hranom, u organizam unose velike količine natrijuma (Wirth, 1991).

Natrijum se u organizmu nalazi, uglavnom, u ekstracelularnoj tečnosti i utiče na održavanje balan-

sa vode, funkciju nerava, kiselo-baznu ravnotežu i kontrakcije mišića. Iako je neočekivano, smanjeno unošenje natrijuma može da uzrokuje grčenje mišića, mučninu, povraćanje, anoreksiju i komu.

Prekomerno unošenje soli, odnosno natrijuma, jedan je od čestih uzroka hipertenzije, naročito kod natrijum-senzitivnih osoba i povezan je sa mortalitetom i rizikom od kardiovaskularnih oboljenja, nezavisno od ostalih faktora rizika, uključujući i hipertenziju (Tuomilehto i dr., 2001).

Prekomerno unošenje natrijum-hlorida dovodi do:

- direktnog rizika od srčanog udara (Perry i Beever, 1992);
- hipertrofije leve komore (Schmieder i Meserli, 2000);
- retencije natrijuma u ekstracelularnoj tečnosti, odnosno do retencije vode i kliničkih i idiospatičkih edema, naročito kod žena (MacGregor i de Wardener, 1997);
- povećanja tvrdoće, odnosno smanjenja elastičnosti zida krvnih sudova, naročito arterija, nezavisno od krvnog pritiska (Avolio i dr., 1986);

***Napomena:** Rad je deo istraživanja iz projekta „Unapređenje sistema upravljanja bezbednošću i kvalitetom u procesima proizvodnje tradicionalnih proizvoda od mesa sa ostvarenom zaštitom geografskog porekla“ TR 20121, koji je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

¹Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kačanskog 13, 11 000 Beograd, Republika Srbija.

– proteinurije, u prvom redu do urinarne ekskrecije albumina, a time i do povećanog rizika za oboljenja srca i bubrega (*Du Cailar i dr.*, 2002);

– veće mogućnosti infekcije izazvane *Helicobacter pylori* i rizika od nastanka raka želuca (*Tsugane i dr.*, 2004);

– povećanja urinarne ekskrecije kalcijuma i rizika od stvaranja kamena u bubregu (*Capuccio i dr.*, 2000), zatim rizika od smanjenja gustine kostiju, a shodno tome i do osteoporoze i kompresivnih fraktura kostiju, naročito kod žena u menopauzi (*Devine i dr.*, 1995);

– eksacerbacije (pojačanje, produženje) astmatičnih napada (*Mickleborough i dr.*, 2005) i

– povećanja HOMA (procena modela homeostaze, homeostasis model assessment) insulinske

rezistencije kod pacijenata sa esencijalnom hipertenzijom, od kojih je većina sa umanjenom tolerancijom na glukozu (*Kuroda i dr.*, 1999).

Unošenje kuhinjske soli uslovljeno je, ne samo fiziološkim potrebama (sportisti), nego i navikama, koje se stiču još u ranom detinjstvu, kao i tradicijom u ishrani (podneblje, odnosno klimatski uslovi, priprema hrane, resursi stoke i slično). Od ukupne dnevne količine kuhinjske soli, koja se u organizam unese putem uobičajenih količina hrane (jela pripremljena u domaćinstvu, hleb, pekarski proizvodi, sir), oko 20 posto potiče iz proizvoda od mesa (*Wirth*, 1991).

U tabeli 1 prikazani su preporučeni i tolerantni dnevni unos natrijuma i hlorida, u zavisnosti od starosti i fizioloških potreba ljudi.

Tabela 1. Preporučeni i tolerišući dnevni unos natrijuma i hlorida (Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate, 2004)

Table 1. Recommended and tolerable daily intake for Sodium and Chloride (Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride and Sulfate, 2004)

	Preporučeni dnevni unos (g)/ Recommended daily intake (g)		Tolerišući dnevni unos (g)/ Tolerable daily intake (g)	
	Natrijum/Sodim	Hloridi/Chloride	Natrijum/Sodium	Hloridi/Chloride
Odojčad/Infants				
0–6 meseci/monhts	0,12	0,18	/	/
7–12 meseci/monhts	0,37	0,57	/	/
Deca/Children				
1–3 godine/years	1,0	1,5	1,5	2,3
4–8 godina/years	1,2	1,9	1,9	2,9
Muškarci/Males				
8–13 godina/ years	1,5	2,3	2,2	3,4
14–18 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
19–30 godina/years	1,5	2,3	2,4	3,6
31–50 godina/years	1,5	2,3	2,4	3,6
51–70 godina/years	1,3	2,0	2,4	3,6
> 70 godina/year	1,2	1,8	2,3	3,6
Žene/Females				
8–13 godina/years	1,5	2,3	2,2	3,4
14–18 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
19–30 godina/years	1,5	2,3	2,4	3,6
31–50 godina/years	1,5	2,3	2,4	3,6
51–70 godina/years	1,3	2,0	2,4	3,6
> 70 godina/year	1,2	1,8	2,3	3,6
Trudnice/Pregnancy				
14–18 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
19–30 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
31–50 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
Žene u laktaciji/Lactation				
14–18 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
19–30 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6
31–50 godina/years	1,5	2,3	2,3	3,6

Prema nekim podacima, dnevna potreba u natrijumu odraslih osoba, za održavanje metaboličkih potreba, manja je od 1.500 miligrama. Kod sportista su potrebe veće, pa čak prevazilaze 10.000 mg dnevno, ukoliko se znojem gube velike količine natrijuma. Međutim, dnevno unošenje natrijuma često je veće od 5.000 mg (Benardot, 2006), odnosno natrijum-hlorida 8 – 15 g (Žarinov i Veselova, 2003). Američko udruženje kardiologa (American Heart Association) predlaže da hipertenzivne osobe ne bi trebalo da unose više od 1.500 miligrama dnevno (American Heart Association. 2010 Dietary Guidelines, 2009).

Trendovi u ishrani su da se količina natrijuma u proizvodima od mesa smanji, o čemu izveštavaju i Ruusunen i Puolanne (2005) i Desmond (2006), što može da se postigne: smanjivanjem dodatog natrijum-hlorida (Lilić, 2000); zamenom dela NaCl drugim hloridima – KCl, CaCl₂ i MgCl₂ (Guàrdia i dr., 2006; Lilić i dr., 2008); zamenom dela NaCl drugim solima, kao što su fosfati ili novim procesnim tehnikama ili modifikacijama tehnološkog procesa; kombinacijom navedenih postupaka (Terrell, 1983); i dodavanjem začinskog bilja i ekstraktata začina u proizvode od mesa (Lilić i Matekalo-Sverak, 2007).

S obzirom na uticaj natrijum-hlorida u senzorskom, tehnološkom i mikrobiološkom pogledu u izradi proizvoda od mesa, ali i na zdravlje ljudi, cilj ovog rada bio je da se ispita sadržaj natrijum-hlorida u pojedinim proizvodima od mesa, različitih proizvođača sa našeg tržišta.

Materijal i metode

U okviru ove studije, ukupno je ispitano 192 uzorka proizvoda od mesa, od čega 33 suvo fermentisanih kobasica, 41 fino usitnjenih barenih kobasica, 28 grubo usitnjenih barenih kobasica, 30 barenih kobasica sa komadima mesa, 8 kuvanih kobasica, 15 dimljenih proizvoda, 7 suvomesnatih proizvoda, 15 konzervi sa mesom u komadima, 9 konzervi sa mesom u sopstvenom soku i 6 jela u konzervi.

Sadržaj natrijum-hlorida određen je volumetrijski (AOAC, 1984). Sadržaj natrijuma izračunat je iz odnosa natrijuma i hlora u natrijum-hloridu utvrđenom u proizvodu.

Rezultati ispitivanja su obrađeni statistički i prikazani tabelarno, kao srednje vrednosti (M) sa standardnom devijacijom (s_d), opsegom i koeficijentom varijacije (Cv).

Rezultati i diskusija

U tabeli 2, prikazan je sadržaj natrijum-hlorida u proizvodima sa mesom, izražen u procentima.

Najmanji prosečan sadržaj natrijum-hlorida, 0,94 posto, utvrđen je u uzorcima jela u konzervi, nešto veći, 1,15 posto u kuvanim kobasicama i 1,55 posto u barenim kobasicama sa komadima mesa. U fino i grubo usitnjenim barenim kobasicama, konzervama sa mesom u komadima i konzervama sa mesom u sopstvenom soku, utvrđen je sličan sadržaj natrijum-hlorida, koji je bio od 1,61 do 1,67 posto. Dimljeni proizvodi i suve fermentisane kobasice sadržale su nešto veće količine natrijum-hlorida, koje su bile 2,19 posto, odnosno 2,61 posto.

Najveći prosečan sadržaj natrijum-hlorida sadrže suvomesnati proizvodi, 5,09 posto. Znatan sadržaj natrijum-hlorida u ovim proizvodima očekivan je s obzirom da se oni ne obrađuju toplotom, pa je ova količina soli potrebna da bi se, uz ostale činioce, kao što su niska temperatura, pH vrednost, dimljenje i snižavanje aktivnosti vode, ovakav proizvod učinio mikrobiološki stabilnim – odnosno „shelf stable” proizvodom.

Uobičajeni sadržaj kuhinjske soli u barenim kobasicama je od 1,6 do 2,4 posto, u suvim kobasicama 3,5–5,0 posto, u dimljenim proizvodima 3–4 posto, dok je u suvomesnatim proizvodima nešto veći i iznosi 4–7 posto, nekada i više (Čavoški, 1990), što je u saglasnosti sa dobijenim rezultatima (tabela 2).

Zlender i Gašperlin (2005), na osnovu ispitivanja proizvoda sa mesom sa slovenačkog tržišta, utvrdili su da fino usitnjene barene kobasice sadrže 1,5 posto natrijum-hlorida, što je nešto manje u odnosu na vrednosti utvrđene u ovim ispitivanjima (1,66 posto), grubo usitnjene kobasice 1,5–2,0 posto, što je u saglasnosti sa našim rezultatima (1,64 posto), dimljeni proizvodi jedan posto, što je značajno manje u odnosu na sadržaj natrijum-hlorida utvrđen u okviru ovih ispitivanja (2,19 posto). Sadržaj natrijum-hlorida u kuvanim kobasicama sa domaćeg tržišta prosečno je 1,15 posto, što je znatno manje u odnosu na 1,5 posto utvrđenih u kuvanim kobasicama sa slovenačkog tržišta. Bliske vrednosti za sadržaj natrijum-hlorida u konzervama sa mesom u komadima, utvrđene su u proizvodima sa oba tržišta (1,5 posto u Sloveniji, 1,67 posto u Srbiji). Sadržaj natrijum-hlorida od 2,61 posto, utvrđen u suvim fermentisanim kobasicama sa domaćeg tržišta, bio je upola manji u odnosu na proizvode sa slovenačkog tržišta (5 posto), a za skoro jedan posto manji kod suvomesnatih proizvoda (5,09 posto u Srbiji, 6 posto u Sloveniji).

Utvrđeni prosečan sadržaj natrijum-hlorida od 2,61 posto u suvim fermentisanim kobasicama, bio je sličan rezultatima ispitivanja Szymanskog i dr. (2008), koji su utvrdili 2,70 posto u suvim kobasicama sa poljskog tržišta. Takođe, veoma bliske vrednosti utvrđene su i u dimljenim proizvodima, (2,20 posto), u poređenju sa našim rezultatima (2,19 posto).

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

Proizvod/Product	Broj uзорaka/ Number of samples	Sadržaj natrijum-hlorida/ Sodium chloride content		
	n	M ± s _d (g/100 g)	Opseg/ Range (g/100 g)	Cv (posto) %
Fermentisane kobasice/Fermented sausages				
<i>Fermentisane suve kobasice/Dry fermented sausages</i>	33	2,61 ± 0,38	2,08–3,98	14,75
Barene kobasice/Boiled sausages				
<i>Fino usitnjene barene kobasice/Fine grounded boiled sausages</i>	41	1,66 ± 0,21	1,28–2,03	12,55
<i>Grubo usitnjene barene kobasice/Coarsely grounded boiled sausages</i>	28	1,64 ± 0,25	1,27–2,09	15,37
<i>Barene kobasice sa komadima mesa/Boiled sausages with meat peaces</i>	30	1,55 ± 0,24	1,22–2,34	15,67
Kuvane kobasice/Cooked sausages				
	8	1,15 ± 0,05	1,09–1,20	4,03
Dimljeni proizvodi/Smoked meat products				
	15	2,19 ± 0,65	1,66–3,11	29,82
Suvomesnati proizvodi/Dry meat products				
	7	5,09 ± 1,10	3,78–7,35	21,62
Konzerve/Meat cans				
<i>Konzerve od mesa u komadima/Canned meat pieces</i>	15	1,67 ± 0,12	1,35–1,84	7,04
<i>Konzerve od mesa u sopstvenom soku/Canned meat in own juice</i>	9	1,61 ± 0,31	1,27–2,10	15,37
<i>Jela u konzervi/Canned ready meals</i>	6	0,94 ± 0,18	0,84–1,22	18,77

Sadržaj kuhinjske soli u proizvodima zavisi i od načina proizvodnje, odnosno da li se proizvod izrađuje u domaćinstvu ili u industrijskim uslovima. Tako su *Operta i Smajić* (2006), ispitujući sudžuk proizveden u Bosni, utvrdili znatno veći sadržaj natrijum-hlorida u sudžuku proizvedenom u domaćinstvu (8,33 posto) u odnosu na sudžuk proizveden u komunalnoj klanici (4,12 posto), odnosno u industrijskim uslovima (3,31 posto). U ovoj studiji, utvrđene velike razlike u sadržaju natrijum-hlorida, odnosno natrijuma, rezultat su, kako navike ljudi koji u svom domaćinstvu proizvode kobasicu prema vlastitom ukusu, tako i činjenice da se proizvodi u industrijskim uslovima izrađuju pod kontrolisanim uslovima relativne vlažnosti i temperature u komorama za dimljenje, sušenje i zrenje fermentisanih kobasica i da količina dodate soli može da bude manja, a da se pritom obezbedi kvalitet i mikrobiološka stabilnost proizvoda.

Takođe, prosečan sadržaj soli u proizvodima zavisi i od tradicije, odnosno navika u različitim delovima sveta. Tradicionalna suva fermentisana kobasica proizvedena u Grčkoj sadrži 4,05 posto natrijum-hlorida, u Bosni i Hercegovini 4,32 posto, Hrvatskoj 2,29 posto, Mađarskoj 4,71 posto, Italiji 3,34 posto i u Srbiji 3,73 posto natrijum-hlorida (*Gasparik-Reichardt i dr.*, 2005).

Natrijum-hlorid se u izradi proizvoda od mesa dodaje, najčešće, u vidu nitritne soli za salamu-

renje, eventualno u vidu soli za salamurenje kod procesa koji duže traju. Količina dodate soli različita je za svaku grupu proizvoda, a uslovljena je postizanjem poželjnog ukusa, teksturalnih karakteristika i potrebnim tehnološkim svojstvima (povećanje sposobnosti vezivanja vode, smanjenje aktivnosti vode). Količinu natrijum-hlorida najteže je smanjiti upravo kod proizvoda koji je imaju najviše (suvomesnati proizvodi), naročito kod suvih šunki, kod kojih količina dodate soli ne bi smela da bude manja od 4,5 posto (*Wirth*, 1991), jer je rizik od kvara i intoksikacije u tom slučaju mnogo veći. Rizici potiču od specifičnosti ovog proizvoda, kao što su debljina komada mesa (svinjski but sa kostima), dug proces proizvodnje (od nekoliko do 18 meseci), relativno visoka temperatura dimljenja (oko 18°C) i visoka aktivnost vode, naročito u prvim fazama proizvodnje.

Međutim, utvrđeno je da se količina dodate nitritne soli za salamurenje može da smanji (*Lilić*, 2000) u proizvodnji suvog mesa, i to sa 6 kg/100 kg mesa, koliko se uobičajeno koristi u domaćinstvima i industrijskim uslovima, na 3 kg/100 kg mesa, bez uticaja na promene senzorskih karakteristika i mikrobiološke stabilnosti suvog svinjskog mesa. Ovakvi proizvodi bili su održivi 130 dana, upakovani pod vakuumom u PA/PE folije.

U studiji *Szymanskog i dr.* (2008), za period od 2000. do 2007. godine, utvrđeno je smanjenje sadr-

žaja natrijum-hlorida u suvim kobasicama i dimljenim proizvodima od 0,4 posto, kao rezultat nastojanja proizvođača iz Poljske da redukuju sadržaj soli, masti i fosfata s obzirom na uticaj ovih sastojaka na zdravlje ljudi i sve veću zainteresovanost potrošača za kvalitet namirnica koje upotrebljavaju.

Sadržaj natrijuma, izračunat iz odnosa natrijuma i hlora u natrijum-hloridu (tabela 3), pokazuje da su proizvodi od mesa značajan izvor natrijuma. Prema dobijenim rezultatima, jasno je da upotrebljavanje 100 grama fino ili grubo usitnjenih barenih kobasica ili konzervi sa mesom u komadima, zadovoljava više od 40 posto, a ista količina suvih fermentisanih kobasica oko 70 posto preporučenog dnevnog unošenja natrijuma. Sa svega 75 g nekog suvomesnatnog proizvoda, organizam dobija dnevnu dozu natrijuma koja zadovoljava sve potrebe bazalnog metabolizma. S obzirom da čovek u toku dana ne jede samo ove namirnice, nego i ostale koje takođe sadrže natrijum, jasno je da postoji veliki rizik prekoračenja dnevnog unošenja.

količina soli u proizvodima od mesa smanji, što može da se postigne na više načina, smanjivanjem količine dodate soli ili supstitucijom natrijumovih soli, najčešće kalijumovim solima, pod uslovom da se na taj način ne naruše kvalitet i mikrobiološka stabilnost proizvoda, odnosno aditivima koji ne sadrže natrijum ili umesto natrijuma sadrže kalijum.

Zaključak

1. Prosečan sadržaj natrijum-hlorida u proizvodima od mesa sa domaćeg tržišta, bio je najmanji u jelima u konzervama i kuvanim kobasicama (oko 1 posto), dok je nešto veći sadržaj utvrđen u barenim kobasicama, konzervama sa mesom u komadima i u konzervama sa mesom u sopstvenom soku (oko 1,7 posto). Dimljeni proizvodi i suve fermentisane kobasice sadržale su više od 2 posto natrijum-hlorida. Najveći sadržaj ustanovljen je u suvomesnatim proizvodima (više od 5 posto).

Tabela 3. Sadržaj natrijuma (mg/100 g) u različitim grupama proizvoda od mesa
Table 3. Sodium content (mg/100 g) in various types of meat products

Proizvod/Product	Broj uzoraka/ Number of samples	Sadržaj natrijuma/ Sodium content		
		n	M ± s _d (mg/100 g)	Opseg/ Range (mg/100 g)
Fermentisane kobasice/Fermented sausages				
<i>Fermentisane suve kobasice/Dry fermented sausages</i>	33	1027,03 ± 149,52	818,48–1566,13	14,75
Barene kobasice/Boiled sausages				
<i>Fino usitnjene barene kobasice/Fine grounded boiled sausages</i>	41	653,20 ± 82,63	503,68–798,80	12,55
<i>Grubo usitnjene barene kobasice/Coarsely grounded boiled sausages</i>	28	645,33 ± 98,38	499,74–822,41	15,37
<i>Barene kobasice sa komadima mesa/Boiled sausages with meat peaces</i>	30	609,92 ± 94,43	480,07–920,79	15,67
<i>Kuvane kobasice/Cooked sausages</i>	8	452,52 ± 19,67	428,91–472,19	4,03
<i>Dimljeni proizvodi/Smoked meat product</i>	15	861,76 ± 255,77	653,21–1223,78	29,82
<i>Suvomesnati proizvodi/Dry meat products</i>	7	2002,90 ± 432,84	1487,43–2892,22	21,62
Konzerve/Meat cans				
<i>Konzerve od mesa u komadima/Canned meat pieces</i>	15	657,14 ± 47,22	531,23–724,04	7,04
<i>Konzerve od mesa u sopstvenom soku/Canned meat in own juice</i>	9	633,53 ± 121,98	499,74–826,35	15,37
<i>Jela u konzervi/Canned ready meals</i>	6	369,88 ± 70,82	330,54–480,07	18,77

Izračunat sadržaj natrijuma u proizvodu, iz odnosa natrijuma i hlora u kuhinjskoj soli, svakako je samo orijentacioni, jer natrijum potiče ne samo iz mesa, nego i iz soli za salamurenje (so za salamurenje, nitritna so za salamurenje), odnosno aditiva (fosfati i laktati). Zbog potencijalno velikog rizika od povećanog unosa, postoji potreba da se

2. S obzirom da su proizvodi od mesa značajan izvor natrijuma, svakodnevna ishrana, koja pored proizvoda od mesa uključuje i druge namirnice bogate natrijumom, može da se poveća rizik po zdravlje ljudi, posebno kod hipertenzivnih osoba, kod osoba sa kardiovaskularnim oboljenjima, a naročito kod „natrijum senzitivnih” osoba.

3. Da bi se smanjilo prekomerno unošenje natrijuma koji potiče iz proizvoda od mesa, potrebno je da se poveća ponuda proizvoda sa smanjenim sadržajem natrijum-hlorida. Takođe, na deklaraciji

ovih proizvoda bilo bi poželjno da postoji i podatak o sadržaju soli i natrijuma, što bi doprinelo boljoj obaveštenosti potrošača i njegovoj odluci pri kupovini proizvoda.

Literatura

- American Hearth Association, 2009.** 2010 Dietary Guidelines. www.cnpp.usda.gov/publications, 4.
- AOAC – Association of Official Analytical Chemists, 1984.** 14th Edition, USA, 24.010.
- Avolio A. P., Clyde K. M., Beard T. C., Cooke H. M., Ho K. K., O'Rourke M. F., 1986.** Improved arterial distensibility in normotensive subjects on a low salt diet. *Arteriosclerosis*, 6, 166–169.
- Benardot D., 2006.** *Advanced Sports Nutrition. Human Kinetics*, 50.
- Berdanier D. C., Dwyer J., Feldman B. E., 2008.** *Handbook of Nutrition and Food. Second Edition. CRC Press, Taylor&Francis LLC Group, New York*, 14.
- Cappuccio F. P., Kalaitzidis R., Duneclift S., Eastwood J. B., 2000.** Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *Journal of Nephrology*, 13, 169–177.
- Čavoški D., Radovanović R., Perunović M., 1990.** Kvalitet polutrajnih suvomesnatnih proizvoda i barenih kobasica sa beogradskog tržišta – sa aspekta sadržaja NaCl i nitrata. *Tehnologija mesa*, 3, 105–109.
- Desmond E., 2006.** Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science* 74, 188–196.
- Devine A., Criddle R. A., Dick I. M., Kerr D. A., Prince R. L., 1995.** A longitudinal study of the effect of sodium and calcium intakes on regional bone density in postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62, 740–745.
- Du Cailar G., Ribstein J., Mimran A., 2002.** Dietary sodium and target organ damage in essential hypertension. *American Journal of Hypertension*, 15, 222–229.
- Gasparik-Reichardt J., Tóth Sz., Cocolin L., Comi G., Drosinos E., Cvrtila Z., Dietary Institute of Medicine of the National Academies, 2004.** Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Sulfate and Sulfate. The National Academies Press, Washington, D. C., 185.
- Kozačinski L., Smajlović A., Saičić S., Borović B., 2005.** Technological, physico-chemical and microbiological characteristics of traditionally fermented sausages in Mediterranean and central European countries. *Tehnologija mesa*, 3–4, 143–153.
- 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.
- Kuroda S., Uzu T., Fujii T., Nishimura M., Nakamura S., Inenaga T., Kimura G., 1999.** Role of insulin resistance in the genesis of sodium sensitivity in essential hypertension. *Journal of Human Hypertension*, 13, 257–262.
- Lilić S., 2000.** Ispitivanje važnijih činilaca od značaja za održivost i kvalitet sušenog svinjskog mesa. Magistarska teza, Fakultet veterinarske medicine, Beograd.
- Lilic S., Matekalo-Sverak V., Borovic B., 2008.** Possibility of replacement of sodium chloride by potassium chloride in cooked sausages – sensory characteristics and health aspects. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 24, 1–2, 133–138.
- Lilic S., Matekalo-Sverak V., 2007.** Influence of partial replacement of sodium chloride by potassium chloride and adding of rosemary extract on taste acceptability of ground meat. Proceedings, I International congress „Food technology, quality and safety“, Symposium of Biotechnology and Food Microbiology, Novi Sad, 61–66.
- MacGregor G. A., de Wardener H. E., 1997.** Idiopathic edema. In: Schrier, R.W., Gottschalk C.W., eds. *Diseases of the Kidney*. Boston, MA: Little Brown and Company, 2343–2352.
- Mickleborough T. D., Lindley M. R., Ray S., 2005.** Dietary salt, airway inflammation, and diffusion capacity in exercise-induced asthma. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37, 904–914.
- Operta S., Smajić A., 2006.** Komparacija kvaliteta bosanskog sudžuka proizvedenog u domaćinstvu, komunalnoj klinici i industrijskim uslovima. *Tehnologija mesa*, 3–4, 123–130.
- Perry I. J., Beevers D. G., 1992.** Salt intake and stroke: a possible direct effect. *Journal of Human Hypertension*, 6, 23–5.
- Ruusunen M., Puolanne E., 2005.** Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, Volume 70, 3, 531–541.
- Schmieder R. E., Messerli F. H., 2000.** Hypertension and the heart. *Journal of Human Hypertension*, 14, 597–604.
- Szymanski P., Wawrzyniewicz M., Moch P., Plaskota A., Jedrychowski-Kern J., 2008.** Study on quality of Polish meat products. 54th International Congress of Meat Science and Technology (ICoMST), 10th–15th August, Cape Town, South Africa, CD-Proceedings, Session 9 / 9.16, 1–3.
- Terell R. N., 1983.** Reducing the sodium content of processed meats. *Food Technology*, 37, 7, 66–71.
- Tsugane S., Sasazuki S., Kobayashi M., Sasaki S., 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.
- Tuomilehto J., Jousilahti P., Rastenyte D., Vladislav M., Tanskanen A., Pietinen P., 2001.** Urinary sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet*, 357, 848–851.
- Wirth F., 1991.** Restricting and dispensing with curing agents in meat products. *Fleischwirtschaft*, 71, 9, 1051–1054.
- Žarinov I. A., Veselova V. O., 2003.** Specifika sastava i svojstava piščevoj povarenoj soli. *Mjasnoja industrija*, 6, 27–29.
- Žlender B., Gašperlin L., 2005.** Značaj i uloga lipida mesa u bezbednoj i balansiranoj ishrani. *Tehnologija mesa*, 1–2, 11–21.

Study on the content of sodium chloride and sodium in some meat products from Serbian market

Vranić Danijela, Saičić Snežana, Lilić Slobodan, Trbović Dejana, Janković Saša

S u m m a r y: Sodium chloride is traditionally used as meat preservation agent and is the basic ingredient in industrial production of meat products. Excessive intake of common salt i.e. sodium is one of the most frequent cause of hypertension, especially in sodium-sensitive individuals and is related to increased mortality rate and risk of cardiovascular disorders.

Considering the impact of sodium chloride from sensorical, technological and microbiological aspect during the manufacture of meat products, as well as its impact on humans' health, the aim of this study was to investigate the content of sodium chloride in selected meat products from various manufacturers at the Serbian market.

Within the study, we investigated 192 samples of meat products in total – 33 samples of dry fermented sausages, 41 samples of finely grounded boiled sausages, 28 samples of coarsely grounded boiled sausages, 30 samples of boiled sausages with meat pieces, 8 samples of cooked sausages, 15 samples of smoked meat products, 7 samples of dry meat products, 15 samples of canned meat pieces, 9 samples of canned meat in own juice and 6 samples of canned ready meals.

The content of sodium chloride was determined volumetrically (AOAC, 1984). The content of sodium was calculated from the ratio sodium/chlorine in sodium chloride determined in the product.

The lowest average content of sodium chloride, 0.94%, was determined in samples of canned ready meals, slightly higher content, 1.15%, was determined in cooked sausages and 1.55% in boiled sausages with meat pieces. Similar content of sodium chloride was found in finely and coarsely grounded boiled sausages, canned meat pieces and canned meat in own juice (1.61-1.67%). Smoked meat products and dry fermented sausages contained higher amounts of sodium chloride: 2.19% and 2.61% respectively. The highest average content of sodium chloride, 5.09%, was measured in dry meat products.

According to the obtained results, it is evident that the intake of 100g of finely or coarsely grounded cooked sausages or canned meat pieces equals more than 40% of the recommended daily intake, while consumption of the same amount of dry fermented sausages satisfies about 70% of the recommended daily intake of sodium. Only 75g of some dry meat product provide the organism with enough sodium to cover the requirements of the basal metabolism. Bearing in mind that humans' diet consists not only from these products, but other foodstuffs that also contain sodium, it is clear that there is a significant risk of increased daily intake of this element.

Due to the potential risk of increased sodium intake, there is the need to decrease the amount of sodium in meat products. This can be achieved in several ways such as decrease of the amount of added salt or substitution of sodium salts with potassium salts with regard to the preservation of quality and microbiological stability of the product, or by utilisation of sodium-free food additives (food additives that contain potassium instead of sodium).

Key words: sodium chloride, meat products, sodium.

Rad primljen: 19.05.2009.

Rad ispravljen 11.09.2009.

Rad prihvaćen: 14.09.2009.