

Sadržaj kolesterola u domaćim i industrijskim kobasicama

Pleadin, J.¹, N. Vahčić², N. Perši¹, A. Vulić¹, M. Volarić², I. Vraneš²

Znanstveni rad

Sažetak

Svrha ovog istraživanja je određivanje sadržaja kolesterola u različitim vrstama kobasica kao najzastupljenije grupe proizvoda od mesa na hrvatskom tržištu. Određen je osnovni kemijski sastav i udio kolesterola u uzorcima fermentiranih i toplinski obrađenih kobasica (n=80) uzorkovanih od malih privatnih proizvođača iz seoskih kućanstava (domaće kobasice) te uzorcima kobasica uzorkovanih iz više hrvatskih mesnih industrija (industrijske kobasice).

Prosječan sadržaj kolesterola određen u domaćim kobasicama kretao se od 31,50 do 75,07 mg/100 g. Industrijske fermentirane kobasice imale su prosječan sadržaj kolesterola od 58,48 do 105,24 mg/100 g, a toplinski obrađene industrijske kobasice od 20,25 do 64,67 mg/100 g. Najviši udio kolesterola utvrđen je u srijemskoj kobasici (112,0 mg/100 g), a najniži u purećoj šunki (12,41 mg/100 g). Kod domaćih kobasica (koje su po sastavu i tehnološkom procesu proizvodnje fermentirane kobasice) utvrđen je značajno (p<0,05) niži sadržaj kolesterola u odnosu na industrijski proizvedene fermentirane kobasice.

Rezultati ovog rada pokazuju da kobasice prosječno sadrže do 100 mg kolesterola na 100 g proizvoda te da je, iako ne proporcionalno, udio kolesterola niži u proizvodima s nižim udjelom sirove masti. Industrijski proizvedene fermentirane kobasice, osim kulena, imale su prosječno dvostruko viši sadržaj kolesterola u odnosu na domaće kobasice.

KLjučne riječi: kolesterol, kemijski sastav, domaće kobasice, industrijske kobasice

Uvod

Sastav i nutritivna vrijednost hrane danas postaju sve aktualnija tema zbog promjena prehrambenih navika kod ljudi, sve većeg broja novih proizvoda na tržištu te saznanja o štetnosti pojedinih sastojaka hrane. Udio i vrsta masti u prehrani ljudi faktori su koji utječu na razine kolesterola u serumu te predstavljaju rizik za oboljevanje od srčanožilnih bolesti. Brojna istraživanja te kliničke studije pokazale su da visoke razine serumskog kolesterola uzrokuju koronarnu bolest srca i smrtnost (Mahan i Escott-Stump, 2004). Upravo stoga je prehrambena industrija u posljednjem desetljeću intenzivirala

razvoj proizvoda s ciljno nižim sadržajem masti i kolesterola.

Od ukupne količine u organizmu (oko 250 g), samo oko 30% kolesterola potječe iz hrane (vanjski ili egzogeni), dok se većina kolesterola sintetizira endogeno u jetri (Karolyi, 2004). Međutim, kod nekih ljudi kolesterol unesen hranom može izazvati negativne učinke te je potrebno ograničiti njegov unos (Mahan i Escott-Stump, 2004). Jedan od značajnih izvora kolesterola u hrani, uz žumanjak jajeta, jetru i mliječne proizvode su meso i proizvodi od mesa. Istraživanja pokazuju da su meso i

najznačajniji izvor kolesterola, dok su jaja značajniji izvor kod žena (Pironen i sur., 2002). Zastupljenost masti u ukupnom dnevnom energetskom unosu trebala bi iznositi 20-35% (ADA Reports, 2007), a preporučeni dnevni unos kolesterola je do 300 mg/dan (Chizzolini i sur., 1999; Jimenes-Colmenero i sur., 2001; Baggio i Bragagnolo, 2006). Rezultati novijih znanstvenih istraživanja pokazuju da velika zastupljenost mesa u prehrani ljudi u većini industrijskih zemalja (više od 285 g/dan) dovodi do unosa većeg sadržaja kolesterola od preporučenog (McAfee i sur., 2010). Također, velika zastupljenost crvenog mesa u prehrani rezultira

i povećanim unosom masti, a posebno zasićenih masnih kiselina. Organizam na visoki unos zasićenih masnih kiselina reagira povećanom sintezom kolesterola kako bi se osigurao integritet staničnih membrana (Živković, 2002). Time kvantiteta i kvaliteta masti u prehrani direktno utječu na razine LDL i HDL kolesterola u krvi te na razinu ukupnog kolesterola (Vandendriessche, 2008).

Međutim, kolesterol u ljudskom organizmu ima i pozitivnu ulogu. Prekursor je steroidnih hormona, te neophodan za sintezu žučnih kiselina (Pine, 1994). Djelovanjem UV zraka u koži se iz derivata kolesterola (7-dehidrokolesterola) sintetizira provitamin D₃ koji djelovanjem temperature prelazi u vitamin D₂, neophodan za održavanje homeostaze kalcija i fosfora (Mahan i Escott-Stump, 2004, Medić-Šarić i sur., 2000). Kolesterol je esencijalna komponenta staničnih membrana, regulira njihovu propustljivost te osigurava integritet stanica (Hur i sur., 2007).

Nutritivno je značajna komponenta mesa, a udio mu se kreće od 30 do 120 mg/100 g, osim u iznutricama gdje je veći (Valsta i sur., 2005). U mesu prosječne vrijednosti kolesterola za svinjetinu i junetinu su 58 mg/100 g, za puretinu 65 mg/100 g, piletinu 73 mg/100 g, a za meso patke i guske 75 mg/100 g (Štrucelj i Rade, 1998). Udio kolesterola u proizvodima od mesa ovisi o brojnim faktorima, a kreće se prosječno do 75 mg/100 g (Jiménez-Colmenero i sur., 2001).

U ovom istraživanju ispitan je sadržaj kolesterola u domaćim i industrijskim kobasicama. Cilj rada bio je, poznavajući osnovni kemijski sastav proizvoda, odrediti i usporediti sadržaj kolesterola po vrstama kobasica kao općenito najzastupljenijoj grupi proizvoda od mesa na hrvatskom tržištu.

Materijali i metode rada

Ispitivanje je provedeno na uzorcima fermentiranih i toplinski obrađenih domaćih i industrijskih kobasica podijeljenih u skupinama po 20 uzoraka (ukupno n=80). Uzorci domaćih kobasica su nasumice uzorkovani od privatnih proizvođača (seoska kućanstva) s područja sjeverozapadne i istočne Hrvatske, a industrijski proizvedene kobasice prikupljene su od više hrvatskih mesnih industrija.

Uzorci su potom homogenizirani pomoću analitičkog mlina (Grindomix GM 200, Retsch) i pohranjeni na +4°C do provedbe analiza. Na istima je određen osnovni kemijski sastav: sirovi protein, sirove masti, voda i pepeo (% w/w) te udio kolesterola (mg/100 g). Sve uporabljene kemikalije korištene u kemijskim analizama bile su analitičke čistoće.

Određivanje osnovnog kemijskog sastava

Osnovni kemijski sastav kobasica ispitan je uz primjenu akreditiranih standardnih analitičkih metoda. Udio sirovih bjelančevina određen je metodom po Kjeldahl-u (HRN ISO 937:1999) uz uporabu bloka za razaranje (Unit 8 Basic, Foss) i uređaja za destilaciju i titraciju (Kjeltec 8400, Foss). Sirove masti određivane su metodom po Soxhlet-u (HRN ISO 1443:1999) uz ekstrakciju masti eterom na uređaju za ekstrakciju (Soxtherm 2000, Gerhardt). Gravimetrijski, određivan je udio vode (ISO 1442:1997) uz uporabu termostata (Epsa 2000, Ba-Ri) i sušenje pri 103°C te sirovi pepeo (ISO 936:1998) spaljivanjem uzoraka pri 550°C u mufnoj peći (LV 9/11/P320, Nabertherm).

Određivanje sadržaja kolesterola

Udio kolesterola određen je uz korištenje enzimatskog kita (Cholesterol, Roche-Biopharm) i pripremu ispitnih uzoraka saponifikacijskom metodom. Odvagano je 2 g homogeniziranog uzorka, dodano 10

mL svježe pripremljene metanolne otopine kalij hidroksida (1 M) te zagrijavano pod povratnim vodenim hladilom 25 min. Nakon zagrijavanja sadržaj je ohlađen i uz ispiranje izopropanolom kvantitativno prebačen u drugu tikvicu. Potom je dodan 1 mL kloridne kiseline (8 M), sadržaj tikvice dopunjen je izopropanolom do oznake te stavljen u ledenu kupelj na 10 min kako bi se istaložile masne kiseline. Sadržaj je filtriran te je bistri filtrat korišten za određivanje kolesterola.

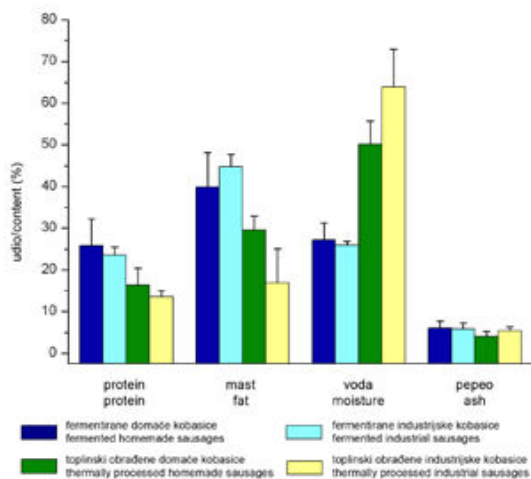
U 5 mL mješavine reagenasa 3:2 (mješavina amonij fosfatnog pufera, metanola i katalaze: acetil acetona i metanol) dodano je 0,4 mL filtrata, pipetirano je 2,5 mL ove otopine u epruvetu i dodano 0,02 mL kolesterola oksidaze. Preostala mješavina reagenasa i uzorka korišteni su kao slijepa proba. Slijedila je inkubacija 60 min u vodenoj kupelji pri temperaturi od 37–40°C. Blago žučkastim otopinama, paralelno sa slijepim probama, spektrofotometrijski su izmjerene apsorbancije pri valnoj dužini od 405 nm (Hach DR/4000U) te određen udio kolesterola.

Validacija analitičkih metoda

Validacija (vrednovanje) primijenjenih titrimetrijskih, gravimetrijskih i spektrofotometrijskih metoda provedena je, u ovisnosti o karakteristikama ispitne metode, određivanjem sljedećih parametara: ponovljivosti (ponovljivost mjerenja i ponovljivost pripreme uzorka), unutarlaboratorijske obnovljivosti, istinitosti, robusnosti, reproducibilnosti, linearnosti, stabilnosti otopina uzoraka te matriks efekta. Pritom su korišteni certificirani referentni materijali konzerviranih i liofiliziranih mesnih proizvoda (Fapas i LGC Standards) sa certificiranom količinom dušika (sirovih proteina), sirovih masti, vode i pepela. Za provjeru metode određivanja kolesterola paralelno sa serijom uzoraka postavljena je i

¹ dr.sc. Jelka Pleadin, znanstvena suradnica; Nina Perši, dipl. ing. znanstvena novakinja; Ana Vulić, dipl. ing., znanstvena novakinja, Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za analitičku kemiju, Savska 143, Zagreb

² dr.sc. Nada Vahčić, redoviti profesor; Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda; Matea Volarić, studentica; Ines Vraneš, studentica, Prehrambeno-biotehniološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb



Slika 1. Kemijski sastav (srednja vrijednost \pm SD) domaćih i industrijskih (fermentiranih i toplinski obrađenih) kobasica

Figure 1 Chemical composition (mean \pm SD) of homemade and industrial (fermented and thermally processed) sausages

Tablica 1. Udio kolesterola (mg/100 g) u kobasicama iz domaće proizvodnje
Table 1 Cholesterol content (mg/100 g) in homemade sausages

Skupina kobasica Product category	Naziv proizvoda Name of product	Srednja vrijednost Average	SD	Max	Min
Fermentirane kobasice Fermented sausages	Kulen/ Kulen	43,06	4,28	48,50	39,12
	Ostale trajne kobasice Other fermented sausages	47,50	10,30	75,07	35,90
Toplinski obrađene kobasice Thermally processed sausages	Jeger/ Jeger	35,18	3,42	39,11	31,50

kontrolna otopina kolesterola iz kiza (Cholesterol assay control solution, 1 mg kolesterola/ mL). Validacija ispitnih metoda provedena je sukladno zahtjevima Pravilnika o provođenju analitičkih metoda i tumačenju rezultata (N.N. 2/2005), a rezultati ispitanih parametara su uspoređivani sa kriterijima prihvatljivosti definiranim za svaku ispitnu metodu.

Statistička obrada podataka

Statistička analiza provedena je korištenjem programa Statistica Ver. 7 software (StatSoft Inc. Tulsa, OK, 1984-2004, USA). Za određivanje razlike u kvantitativnim vrijednostima osnovnih kemijskih parametara i udjela kolesterola primijenjen je t-test, a statistički značajne razlike

izražavane su na razini vjerojatnosti 0,05.

Rezultati i rasprava

Analize osnovnih kemijskih parametara i sadržaja kolesterola provedene su primjenom ispitnih metoda za koje je validacijom prethodno utvrđeno da udovoljavaju kriterijima prihvatljivosti definiranim za svaku pojedinačnu metodu. Primjena enzimatske metode u određivanju udjela kolesterola u ranijim istraživanjima pokazala se brzom, točnom i ne skupom (Nogueira i Bragagnolo, 2002) te se ista koristila i u našem istraživanju.

Utvrđene vrijednosti kemijskog sastava kobasica prikazane su na Slici 1. Najviše prosječne razine sirovih proteina određene su u fermentiranim domaćim kobasicama ($25,85 \pm 6,41\%$). U istima određen je niži prosječni sadržaj sirovih masti ($39,92 \pm 8,25\%$) u odnosu na fermentirane industrijske kobasice ($44,82 \pm 2,90\%$). Udio vode u fermentiranim domaćim kobasicama bio je u skladu s rezultatima drugih istraživanja provedenih na ovoj skupini domaćih kobasica (Kožačinski i sur., 2008) i ne značajno različit u odnosu na fermentirane industrijske kobasice (do 40%).

U istraživanju provedenom na slavonskim domaćim kobasicama određen je udio masti od 24,23% do 60,34% te proteina od 7,54% do 34,75% (Kovačević i sur., 2009). Utvrđeni kemijski sastav u uzorcima domaćih i industrijskih toplinski obrađenih kobasica bio je karakterističan za pojedine proizvode unutar ove skupine i u skladu je s rezultatima naših ranijih ispitivanja (Pleadin i sur., 2009).

Temeljem podataka iz velikog broja studija o sadržaju kolesterola u pojedinim namirnicama ustanovljeno je da se trećina do polovina dnevno preporučenog unosa kolesterola (do

Tablica 2. Udio kolesterola (mg/100 g) u industrijski proizvedenim kobasicama

Table 2 Cholesterol content (mg/100 g) in industrially produced sausages

Skupina kobasica Product category	Naziv proizvoda Name of product	Srednja vrijednost Average	SD	Max	Min
Fermentirane kobasice Fermented sausages	Kulen/ Kulen	58,48	5,79	64,32	53,33
	Zimska/ Zimska	94,87	13,01	109,0	83,41
	Srijemska/ Srijemska	105,24	5,35	112,0	99,20
	Čajna/ Tea sausage	99,57	3,56	103,3	96,20
Toplinski obrađene kobasice Thermally processed sausages	Tirolska/ Tyrolian	55,85	21,57	71,10	40,62
	Šunkarica/ Rolled ham	50,55	13,51	60,10	41,05
	Mortadela/ Mortadella	55,67	6,18	57,61	52,61
	Hrenovke/ Frankfurter	32,51	6,93	37,42	27,62
	Šunka/ Ham	20,25	13,16	41,02	12,41
	Pašteta/ Paste	64,67	11,71	79,70	50,83

300 mg) unosi u organizam putem mesa i proizvoda od mesa (Chizzolini i sur., 1999). U našem istraživanju u uzorcima kobasica iz domaće i industrijske proizvodnje određeni su udjeli kolesterola prikazani u Tablici 1 i 2.

U domaćim kobasicama određen je sadržaj kolesterola od 31,50 mg/100 g (Jeger) do 75,07 mg/100 g (trajne kobasice). Industrijske fermentirane kobasice imale su prosječan sadržaj kolesterola od 58,48 do 105,24 mg/100 g, a toplinski obrađene kobasice od 20,25 do 64,67 mg/100 g. Najveći udio kolesterola određen je u srijemskoj (112,0 mg/100 g), a najniži u purećoj šunki (12,41 mg/100 g).

Uspoređujući srednje vrijednosti kolesterola određene kod domaćih kobasica (po sastavu i tehnologiji fermentirane kobasice) s vrijednostima određenim u industrijskim fermentiranim kobasicama, utvrđen je značajno ($p < 0,05$) niži sadržaj kolesterola u domaćim kobasicama.

Piironen i sur. (2002) su u kobasicama utvrdili sadržaj kolesterola od 36 do 75 mg/100 g, s većim sadržaj

jem u trajnim kobasicama s visokim udjelom masti te kobasicama koje su sadržavale jetru. Rezultati našeg istraživanja na domaćim kobasicama u skladu su s objavljenim rezultatima drugih autora (Chizzolini i sur., 1999; Baggio i sur., 2005; Baggio i Bragagnolo, 2006).

U ovom radu, industrijske fermentirane kobasice s najvišim sadržajem kolesterola, ujedno je karakterizirao i najveći prosječni udio masti ($44,82 \pm 2,90\%$). Udio kolesterola bio je niži u proizvodima sa nižim udjelom masti, iako ne proporcionalno, a što je u skladu s istraživanjima drugih autora (McMindes, 1991; Cengiz i Gokoglu, 2005.).

U purećoj šunki s prosječnim udjelom sirove masti od 6,53% određen je najniži sadržaj kolesterola, dok je u srijemskoj kobasici određen najviši sadržaj kolesterola i udio masti od 48,25%. Candogan i Kolarici (2003) utvrdili su da sniženje udjela masti od 17,07% na manje od 3,0% rezultira s 50-56% nižim sadržajem kolesterola u kobasicama. Suprotno tome, rezultati drugih ispitivanja pokazali su da smanjenjem količine masnog tkiva u nekim proizvodima sadržaj

kolesterola može porasti (Mandigo, 1991).

Kada govorimo o sirovom mesu, udio kolesterola kod pilećeg mesa kreće se od 43,4 do 95,3 mg/100 g, u ovisnosti o tome da li je koža odstranjena s dijelova predviđenih za konzumiranje. Bijelo meso (prsna) peradi ima niži sadržaj kolesterola, dok su prsa guske i patke, iako bez kože, bogatija kolesterolom. Dio mesa s najvećim sadržajem kolesterola je pileća koža (104 mg/100 g). U svinjetini je određen udio od 48,6 do 62,2 mg/100 g, a u junjetini od 49,3 do 66,5 mg/100 g, bez obzira na udio masti u uzorku (Štruelj i Rade, 1998). Istraživanja pokazuju da nije utvrđena povezanost između unosa isključivo crvenog mesa (18-61 g/dan) i povišenih koncentracija kolesterola u krvi (McAfee i sur., 2010). Podaci govore da je u mesu udio kolesterola obično nešto viši u dijelovima koji imaju više masti (ne proporcionalno) te da ima i vrlo masnih dijelova (npr. ledna slanina) koji imaju čak nešto manje kolesterola od manje masnih dijelova (npr. vratina). To je suprotno mišljenju koje postoji kod velikog broja potrošača (Štruelj i Rade, 1998).

Isto tako, istraživanja pokazuju da udio kolesterola u proizvodima kao što su kobasice može široko varirati te da je utjecaj udjela masti na sadržaj kolesterola značajan samo kod jako masnih proizvoda. U takvim proizvodima snižavanje udjela masti može imati značajniji utjecaj na unos kalorija i sadržaj kolesterola (Sandrou i Arvanitoyannis, 2000). U istraživanju Baggio i Bragagnolo (2006) utvrđen je i utjecaj temperature na udio kolesterola u kobasicama, pošto je u svim ispitnim termički tretiranim uzorcima bio niži u odnosu na sirove kobasice. Rezultati drugih autora govore da sadržaj kolesterola u mesu i proizvodima od mesa ovisi o brojnim čimbenicima te da je općenito niži od 75 mg/100g,

osim u iznutricama gdje je značajno viši (Jiménez-Colmenero i sur., 2001). Isto tako, s obzirom na značajne promjene u sastavu namirnica i primjenu novijih metoda u njihovoj analitici, istraživanja pokazuju da se baze podataka koje se odnose na sadržaj kolesterola trebaju periodički obnavljati (Piironen i sur., 2002).

Iz rezultata velikog broja studija uočljivo je da sastav proizvoda, način proizvodnje, uzorkovanje, homogenost uzorka, kao i preciznost primijenjene analitičke metode u ispitivanju, uvjetuju sadržaj kolesterola u proizvodima od mesa.

Zaključak

Rezultati ovog rada pokazuju da domaće i industrijske kobasice prosječno sadrže do 100 mg kolesterola na 100 g proizvoda. Sadržaj kolesterola bio je niži u kobasicama sa nižim udjelom sirove masti, iako odnos nije bio proporcionalan.

Udio kolesterola u purećoj šunki bio je najniži u odnosu na sve ostale analizirane proizvode, a u odnosu na udio određen u srijemskoj kobasici bio je čak 10 puta niži.

Industrijski proizvedene fermentirane kobasice, osim kulena, imale su prosječno dvostruko viši sadržaj kolesterola u odnosu na domaće kobasice.

Literatura

- ADA Reports** (2007): Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: Dietary Fatty Acids. J. Am. Diet. Assoc. 107(9), 1599-1611.
- Anonimno** (2005): Priručnik o provode-nju analitičkih metoda i tumačenju rezultata. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva (NN 2, 2005).
- Anonimno** (1999): HRN ISO 937:1999 standard. Meso i mesni proizvodi – Određivanje količine dušika.
- Anonimno** (1999): HRN ISO 1443:1999 standard. Meso i mesni proizvodi – Određivanje ukupne količine masti.

Anonimno (1997): ISO 1442:1997 standard. Meat and meat products – Determination of moisture content.

Anonimno (1998): ISO 936:1998 standard. Meat and meat products – Determination of total ash.

Baggio, S.R., N. Bragagnolo (2006): Cholesterol oxide, cholesterol, total lipid and fatty acid contents in processed meat products during storage. LWT. 39, 513-520.

Baggio, S.R., A.M. Rauen Miguel, N. Bragagnolo (2005): Simultaneous determination of cholesterol oxides, cholesterol and fatty acids in processed turkey meat products. Food Chem. 89, 475-484.

Candogan, K., N. Kolsarici (2003): The effects of carrageenan and pectin some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. Meat Sci. 64, 199-206.

Cengiz, E., N. Gokoglu (2005): Changes in energy and cholesterol contents of frankfurter-type sausages with fat reduction and fat replacer addition. Food Chem. 91, 443-447.

Chizzolini, R., E. Zanardi, V. Dorogni, S. Ghidini (1999): Colorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. Trends Food Sci. Technol. 10, 119-128.

Hur, S.J., G.B. Park, S.T. Joo (2007): Formation of cholesterol oxidation products (COPs) in animal products. Food Control. 18, 939-947.

Jiménez-Colmenero, F., J. Carballo, S. Cofrades (2001): Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Sci. 59, 5-13.

Karolyi, D. (2004): Dijetalne masti i meso. Meso. 2, 14-17.

Kovačević, D., K. Suman, D. Šubarić, K. Mastančević, S. Vidaček (2009): Investigation of homogeneity and physicochemical characterisation of the Homemade Slavonian Sausage. Meso. 6, 338-344.

Kozačinski, L., M. Hadžiosmanović, Ž. Cvrtila Fleck, N. Zdolec, I. Filipović, Z. Kozačinski (2008): Kakvoća trajnih kobasica i češnjovki iz individualnih domaćinstava. Meso. 1, 45-52.

Mahan, L.K., S. Escott-Stump (2004): Krause's Food, Nutrition & Diet Therapy. Saunders, USA.

Mandigo, R.W. (1991): Meat processing:

Modification of processed meat. U: Huberstroh, C. i Morris, C. E. (eds) Fat and cholesterol reduced foods. Technologies and strategies. Huston, PPC Portofolio Publishing Company, 119-132.

McAfee, A.J., E.M. McSorley, G.J. Cuskelly, B.W. Moss, J.M.W. Wallace, M.P. Bonham, A.M. Fearon (2010): Red meat consumption: An overview of the risks and benefits. Meat Sci. 84, 1-13.

McMindes, M.K. (1991): Application of isolated soy protein in low-fat meat products. Food Technol. 45(12), 61-64.

Medić-Sarić, M., I. Buhač, V. Bradamante (2000): Vitamini i minerali. F. Hoffmann-La Roche, Zagreb.

Nogueira, G.C., N. Bragagnolo (2002): Assessment of methodology for the enzymatic assay of cholesterol in egg noodles. Food Chem. 79, 267-270.

Pleadin, J., N. Peršić, A. Vulić, J. Đugum (2009): Kakvoća trajnih, polutrajnih i obarenih kobasica na hrvatskom tržištu. Hrvatski časopis za prehrambenu tehnologiju, biotehnologiju i nutricionizam. 3-4, 104-108.

Piironen, V., J. Toivo, A.-M. Lampi (2002): New data for cholesterol contents in meat, fish, milk, eggs and their products consumed in Finland. J. Food Compos. Anal. 15, 705-713.

Pine, S.H. (1994): Organska kemija. Školska knjiga, Zagreb.

Sandrou, D.K., I.S. Arvanitoyannis (2000): Low-fat/calorie foods: Current state and perspectives. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 40(5), 427-447.

Štruelj, D., D. Rade (1998): Osobine i kakvoća masti peradi. U: Živković, R., Oberiter, V. i Hadžiosmanović, M. (eds) Jaja i meso peradi u prehrani i dijetetici. Akademija medicinskih znanosti Hrvatske, Zagreb, 43-58.

Valsta, L.M., H. Tapanainen, S. Männistö (2005): Meat fats in nutrition. Meat Sci. 70, 525-530.

Vandendriessche, F. (2008): Meat products in the past, today and in the future. Meat Sci. 78, 104-113.

Živković, R. (2002): Dijetetika. Medicinska naklada, Zagreb.

Zaprimljeno 12.5.2010.

Prihvaćeno 14.6.2010.



Cholesterol levels in homemade and industrial sausages

Summary

The aim of this research is the determination of the cholesterol level in different kinds of sausages as the most represented group of meat products on the Croatian market. There was determined the basic chemical composition and the cholesterol content in samples of sausages (n=80), sampled from private small-scale producers from rural households (homemade sausages) and the samples of fermented, semi-dry and other sausages sampled from several Croatian meat industries (industrial sausages). The average cholesterol levels determined in homemade sausages were from 31.50 to 75.07 mg/100 g. Industrial fermented sausages had cholesterol levels from 58.48 to 105.24 mg/100 g, semi-dry from 50.55 to 55.85 mg/100 g, and other industrial sausages from 20.25 to 64.67 mg/100 g. The highest cholesterol content was determined in Srijemska sausage (112.0 mg/100 g), and the lowest in turkey ham (12.41 mg/100 g). A significantly lower (p<0.05) cholesterol level was found in homemade sausages (which are fermented sausages by their content and technological production process) in comparison to industrially produced fermented sausages. The results of this paper show that sausages contain up to 100 mg of cholesterol per 100 g of a product in average and that, although not proportionally, cholesterol content is lower in products with lower content of raw fat. Industrially produced fermented sausages, except for kulen, contained in average twice as higher cholesterol levels in comparison to homemade sausages.

Key words: cholesterol, chemical composition, homemade sausages, industrial sausages

Cholesterinspiegel in einheimischen Industrierwürsten

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Forschung ist die Bestimmung von Cholesterinspiegel in verschiedenen Wurstsorten, die die häufigste Gruppe der Fleischerzeugnisse auf dem kroatischen Markt darstellen. Es wurden die chemische Grundzusammensetzung und der Anteil von Cholesterin in Wurstmustern (n=80) bestimmt, genommen und geprüft von kleinen privaten Herstellern aus den ländlichen Haushalten (einheimische Würste) und in Wurstmustern der Dauer-, Halbdauer- und anderen Wurstsorten aus mehreren Betrieben der kroatischen Fleischindustrie (Industrierwürste). Die durchschnittlichen Cholesterinspiegelwerte, festgestellt in einheimischen Würsten, bewegten sich von 31,50 bis 75,07 mg/100 g. Die Industriedauerwürste hatten Cholesterinspiegelwerte von 58,48 bis 105,24 mg/100 g, Halbdauerwürste von 50,55 bis 55,85 mg/100 g, und die anderen Würste von 20,25 bis 64,67 mg/100 g. Der größte Cholesterinanteil wurde in der Wurst Srijemska kobasica (112,0 mg/100 g), der niedrigste im Truthahnschinken (12,41 mg/100 g) festgestellt. Bei den einheimischen Würsten (die ihrer Zusammensetzung und dem technologischen Herstellungsprozess nach Dauerwürste sind) wurde ein bedeutend niedriger Cholesterinspiegel (p<0,05) in Bezug auf die in der Industrie hergestellten Würste festgestellt. Die Resultate dieser Forschung zeigen, dass die Würste im Durchschnitt bis 100 mg Cholesterin auf 100 g des Erzeugnisses enthalten, und dass, obwohl nicht proportional, der Cholesterinanteil in den Erzeugnissen mit dem niedrigeren Rohfettanteil niedriger ist. Die in der Industrie hergestellten Dauerwürste außer Kulen enthalten im Durchschnitt zweimal so viel Cholesterin in Bezug auf die einheimischen Würste.

Schlüsselwörter: Cholesterin, chemische Zusammensetzung, einheimische Würste, Industrierwürste

Livelli di colesterolo nelle salsicce fatte in casa e quelle di produzione industriale

Sommario

L'obiettivo di questa ricerca è definire il livello di colesterolo nei diversi tipi di salsicce che sono il gruppo di prodotti di carne più rappresentato sul mercato croato. È stata determinata la composizione chimica di base e la percentuale di colesterolo nei campioni di salsicce (n=80) presi da piccoli produttori privati e dalle case di campagna (salsicce fatte in casa), e anche nei campioni di salsicce di lunga durata, di breve durata, e di altri tipi, i cui campioni sono stati presi da diverse industrie croate della carne (salsicce industriali). I livelli medi di colesterolo rivelati nelle salsicce fatte in casa variavano da 31,50 a 75,07 mg/100 g. Le salsicce industriali di lunga durata avevano i livelli di colesterolo da 58,48 a 105,24 mg/100 g, quelle di breve durata da 50,55 a 55,85 mg/100 g, e gli altri tipi di salsicce industriali da 20,25 a 64,67 mg/100 g. Il livello più alto di colesterolo è trovato nella salsiccia srijemska (112,0 mg/100 g), e il livello più basso nel prosciutto di tacchino (12,41 mg/100 g). Nelle salsicce fatte in casa (che secondo il contenuto e il processo tecnologico sono salsicce di lunga durata) è determinato il livello di colesterolo (p<0,05) notevolmente più basso rispetto a quello delle salsicce di lunga durata di produzione industriale. I risultati di questa ricerca dimostrano che le salsicce contengono in media fino a 100 mg di colesterolo in ogni 100 grammi di prodotto, e che, anche se non proporzionalmente, la percentuale di colesterolo è più bassa nei prodotti con la percentuale di grasso crudo. Le salsicce di lunga durata di produzione industriale, tranne il kulen, in media contenevano i livelli di colesterolo due volte più alti di quelli delle salsicce fatte in casa.

Parole chiave: colesterolo, composizione chimica, salsicce fatte in casa, salsicce industriali