

## KONCENTRÁCIA ORTUTI V SUROVINÁCH A MÄSOVOM VÝROBKU CONCENTRATION OF MERCURY IN RAW MATERIAL AND MEAT PRODUCT

*Anetta Lukáčová, Łukasz Binkowski, Jozef Golian*

**Abstract:** Heavy metal toxicity is one of the major current environment health problems and is potentially dangerous because of bio-accumulation through the food chain which can cause hazardous effects on human health. This paper presents aspects of mercury in meat and meat products. The aim of this investigation was to evaluate samples in meat and meat products. The result obtained and expressed in  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  showed that beef, pork, meat with mixed ingredients and finish products had in average tolerable concentration of Hg (0,0028; 0,0012;0,0070;0,0074 respectively). This value did not exceed average concentration specified by the *Codex Alimentarius* of the Slovak Republic.

**Key words:** mercury, meat, meat product

### ÚVOD

Kontaminácia potravinových produktov ťažkými kovmi sa stáva nevyhnutným problémom týchto dní. Ťažké kovy sú prítomné v životnom prostredí buď prirodzene, alebo antropogénne a ich koncentrácie sú zvýšené bezodkladne prostredníctvom nakladania s odpadmi, využívania pesticídov a herbicídov za účelom zvyšovania hospodárskeho benefitu. Obavy z účinkov antropogénneho znečistenia ekosystému neustále rastú. Ťažké kovy z umelých zdrojov znečisťovania ovzdušia sú priebežne uvoľňované do vodného a suchozemského ekosystému (Cui et al., 2005). Kontaminácia kovmi môže byť ovplyvňovaná faktormi v rozsahu od podmienok životného prostredia, procesu spracovania, skladovania potravinových produktov (Morgan, 1999). Akumulácia ťažkých kovov v životnom prostredí je neustále znepokojujúcou problematikou kvôli otázkam bezpečnosti potravín a možných zdravotných rizík (McLaughlin et al., 1999). V posledných rokoch bola zameraná pozornosť na koncentráciu ťažkých kovov v rybách a vo vzorkách odobratých z hovädzieho, teľacieho, bravčového a konského mäsa analyzované na Pb, Cd, Hg, Zn, Ni, Fe, Mn za účelom kontroly a dosiahnutia dostatočného zabezpečenia ochrany ľudského zdravia (Farkas et al., 2003).

Mäso a mäsové výrobky sú významnou zložkou našej dennej stravy, pretože poskytujú známy obsah stopových prvkov. Úroveň stopových prvkov v mäse a mäsovéch výrobkoch závisí od množstva faktorov, akými sú podmienky prostredia, typ pasienkov ale i genetické vlastnosti organizmov. Okrem toho i samotné technologické ošetrenie je dôležité pre úroveň stopových prvkov v mäsovéch výrobkoch (Watson, 2001).

Cieľom predkladanej práce bolo zhodnotiť koncentráciu ortuti v trvanlivo tepelne neopracovanom mäsovom výrobku „Lovecká saláma“ v základných surovinách počas technologického spracovania.

## MATERIÁL A METODIKA

Odber vzoriek počas výrobného procesu bol realizovaný na základe nasledovnej schémy. Boli odobraté vzorky vstupných surovín (bravčové mäso, hovädzie mäso, bravčová slanina), následne vzorka pomletého diela s prídavnými látkami (jedlá soľ, kyselina erytorbová, askorbát sodný, štartovacia kultúra) a v neposlednom rade vzorka samotného hotového výrobku. Koncentrácia ortuti bola stanovená celkovo v 27 vzorkách jednotlivých surovín resp. hotového výrobku.

Získané vzorky boli spracované mikrovlnným mineralizačným systémom MLS – 1 200 MEGA, firmy Milestone, s technológiou mikrovlnného rozkladu vzoriek, za použitia kyselín s nízkym bodom varu (5 ml HNO<sub>3</sub> a 1 ml HClO<sub>4</sub> na 1 g vzorky). Vzorky boli mixované pri 120°C po dobu 65 min. v termostate kontrolovanom digestačnom systéme. Po schladení bol zvyšný roztok riedený na 25 ml demineralizovanou vodou. Obsah sledovaných prvkov (kadmium, olovo, zinok, meď) bol meraný voltametrickou metódou. Metódou ETAAS (elektrotermická atomizácia v grafitovej kyvete s pyrolytickou vrstvou) sme stanovili koncentráciu olova, kadmia, niklu, medi a železa. Všetky koncentrácie boli vyjadrené v µg.kg<sup>-1</sup> (Stawarz et al., 2007).

Zo získaných výsledkov analýz sme použitím PC programu GraphPad Prism 3.02, (GraphPad Software, Inc., USA) stanovili základné variačno-štatistické hodnoty (aritmetický priemer, smerodajnú odchýlku, variačný koeficient, maximálnu a minimálnu hodnotu), jednofaktorovou analýzou variácií pomocou Dunettovho testu sme vypočítali preukaznosť na hladine významnosti  $\alpha=99,99\%$ .

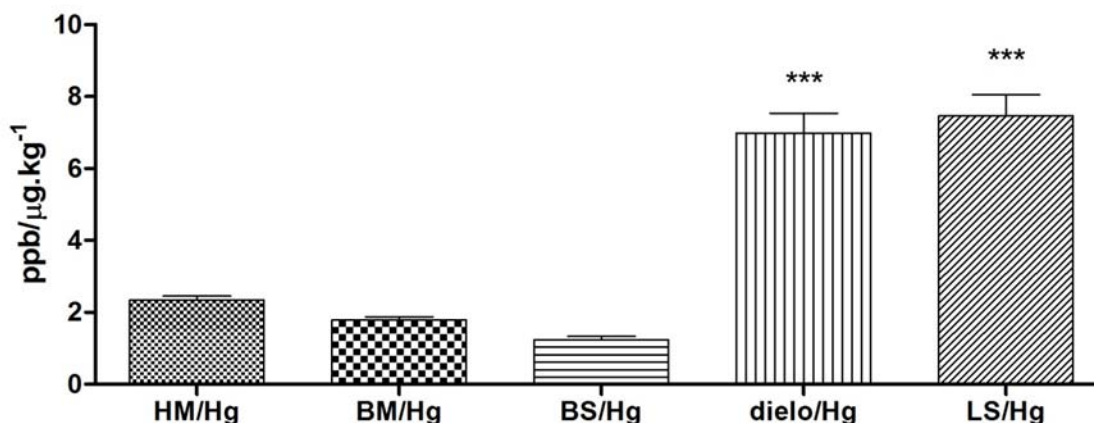
## VÝSLEDKY

Koncentrácia ortuti v základných surovinách, čo pri výrobe Loveckej salámy sú hovädzie mäso, bravčové mäso a bravčová slanina, boli v rozpätí 0,851 ppb až 2,687 ppb. Najvyššia priemerná koncentrácia ortuti, čo sa týka suroviny, bola v hovädzom mäse 2,334±0,2897 ppb. V bravčovom mäse bola koncentrácia v rozpätí od 1,458 do 2,045 ppb, pričom priemerná koncentrácia ortuti v tejto surovine bola 1,787 ppb. Najnižšiu koncentráciu ortuti sme stanovili vo vzorkách bravčovej slaniny (priemer 1,239 ppb) pričom medián bol 1,253 ppb. Výrazne vyššie koncentrácie ortuti sme zistili v samotnom diele a hotovom výrobku Loveckej salámy. V týchto vzorkách sme stanovili koncentráciu ortuti v rozsahu od 5,489 ppb do 9,248 ppb. Priemerná koncentrácia ortuti bola v surovom diele 6,986±1,342 ppb a v hotovom výrobku bola priemerná koncentrácia ortuti 7,463 ppb so strednou chybou priemeru 0,5872 ppb. Na základe testovania preukaznosti pomocou t-testu sme zistili vysoké preukaznosti na hladine významnosti  $\alpha=99,9$  medzi koncentraciami v surovine (hovädzie mäso, bravčové mäso, bravčová slanina) a koncentraciami ortuti v surovom diele a hotovom výrobku pripraveného na konzum.

**Tab . 1 Základné matematicko-štatistické parametre koncentrácie ortuti (ppb) v maticiach surovín a výrobku Lovecká saláma (LS)**

	HM/Hg	BM/Hg	BS/Hg	dielo/Hg	LS/Hg
n	27	27	27	27	27
min.	1,858	1,458	0,851	5,489	5,231
max.	2,687	2,045	1,458	8,678	9,248
medián	2,335	1,866	1,253	6,935	7,756
<b>priemer</b>	<b>2,334</b>	<b>1,787</b>	<b>1,239</b>	<b>6,986</b>	<b>7,463</b>
SD	0,2897	0,2163	0,2251	1,342	1,438
SEM	0,1183	0,0883	0,0919	0,548	0,5872
CV (%)	12,41	12,10	18,17	19,21	19,27

Vysvetlivky: HM – hovädzie mäso, BM - bravčové mäso, BS – bravčová slanina



Obr. 1

Priemerné koncentrácie ortuti v sledovaných vzorkách mäsa a hotového výrobku (\*\*\*) $P < 0,001$ )

## DISKUSIA

Stanovenie koncentrácií toxických ťažkých kovov v surovinách a potravinách je v neustálej pozornosti odbornej no i laickej verejnosti. Poznatky o toxických účinkoch jednotlivých abiogénnych toxikantov sú v súčasnosti známe, no v mnohých prípadoch sú nejasné. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA, 2005) vyhodnotil účinky ortuti a uviedol, spoločne s ďalšími medzinárodnými expertnými orgánmi, že najcitlivejším cieľovým orgánom pre toxický účinok ortuti je nervová sústava, hlavne mozog.

Určenie primárnej kontaminácie mäsa ťažkými kovmi, resp. ich následná sekundárna kontaminácia počas technologického postupu, môže výrazne prispieť k samotnej analýze rizika a eliminácii rizikových bodov pre prípadnú kontamináciu (Hassa, 2005). Vyššie uvádzané výsledky rozboru koncentrácie ortuti v jednotlivých surovinách (druhoch mäsa) a samotnom hotovom výrobku, kde sa použili výlučne suroviny domácej (Slovenskej) produkcie sme nezistili prekročenie stanovenej koncentrácie nad  $0,05 \text{ mg.kg}^{-1}$  (Vestník MP SR 2007). Priemerná koncentrácia ortuti vo vzorkách hovädzieho mäsa bola  $0,002334 \text{ mg.kg}^{-1}$  čo korešponduje s rozpätím  $0,001\text{-}0,003 \text{ mg.kg}^{-1}$  uvádzaného Velíškom (2002). Podľa tejto štúdie ani koncentrácia ortuti v bravčovom mäse ( $0,001787 \text{ mg.kg}^{-1}$ ) nepresahovala zistené rozpätie  $0,002\text{-}0,006 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Významný je poznatok stanovenia signifikantne vyššej koncentrácie ortuti v tzv. mäsovom diele po pridaní ostatných ingrediencií (solí, korenín a pod.) kde došlo k zvýšeniu koncentrácie ortuti na  $0,00698 \text{ mg.kg}^{-1}$  a v hotovom výrobku po vyzretí až  $0,00746 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Aj keď sa jedná o koncentrácie výrazne podlimitné na základe tohto rozboru možno stanoviť výraznú sekundárnu kontamináciu analyzovaného trvalého mäsového výrobku počas spracovania diela a pridávania ingrediencií a samotného zrenia.

## LITERATÚRA

- CUI, Y., ZHU, Y., ZHAI, Y., et al. 2005. Exposure to metal mixtures and human health impacts in a contaminated area in Nanning China. In *Environment International*, 2005, 31, pp. 784 - 790
- EFSA (2005). Opinion of the Scientific Panel of Contaminants in the food chain related to mercury and methyl mercury in fish, [http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178620763245.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620763245.htm)
- FARKAS, A., SALANKI, J., SPENCZIAR, A. 2003. Age and size-specific patterns of heavy metals in the organs of freshwater fish *Abramis brama* L. populating a low-contaminated site. In *Water Research*, 2003, 37, 959 - 964
- HASSA, I. P. 2005. Quality assurance of various dairy products. MSc Thesis, Department of Chemistry, University of Peshawar, Pakistan, 86-89.

# Potravinárstvo

---

- McLAUGHLIN, M. J., PARKER, D. R., CLARKE J. M. 1999. Metals and micronutrients food safety issues, In *Field Crops Research*, 1999, 60, pp. 143-163
- MORGAN, J. 1999. Effects of processing of heavy metal content of foods. In *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1999, 459: 195-211, ISSN 0065-2598
- STAWARZ, R., FORMICKI, G., MASSÁNYI, P. 2007. Daily fluctuations and distribution of xenobiotics, nutritional and biogenic elements in human milk in Southern Poland. In *Journal of Environmental Science and Health*, vol. A42, 2007, no. 8, p. 1169-1175.
- VELÍŠEK, J. 2002. *Chemie potravín 2*. Osis, Tábor, 2002, 320 s. ISBN 80-86659-01-1
- VESTNÍK MP SR, 29. október 2007, čiastka 10-I. časť. Výnos MPSR a MZSR č. 14300/2007-OL
- WATSON, D. H. 2001. *Food Chemical Safety*. TJ International, Padstow, Cornwall, England, 2001, 308 s. ISBN 0-8493-1210-8

**Kontaktná adresa:** Ing. Anetta Lukáčová, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Tr. Andreja Hlinku 2, 94976 Nitra, email: anettlukacova@gmail.com