

PORK MEAT ENRICHED WITH ORGANIC SELENIUM AND ITS EFFECT ON TOTAL ANTIOXIDANT STATUS IN HUMANS

Gajdošová L., Bobček B.

Department of Husbandry, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Slovak University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia

E-mail: ludmila.gajdosova@uniag.sk

ABSTRACT

It is known that organic selenium (Sel Plex) supplemented to pig feed mixture is significant for effective transport of essential element selenium to the food chain. It enables to create important body deposits of selenium in skeletal muscles and also increases selenium transfer in natural metabolic form of selenomethionine into functional food. The intake of feeding mixture with increased organic selenium at the dose of 0.3 mg.kg⁻¹ probably increase selenium concentration in MSM (musculus semimembranosus) - experimental selenium group 1.293 mg.kg⁻¹ and control group 0.513 mg.kg⁻¹ and in MLT (musculus longissimus thoracis) - experimental selenium group 1.364 mg.kg⁻¹ and control group 0.506 mg.kg⁻¹. The aim of this study was to evaluate the selenium and total antioxidant status (TAS) in selected group of healthy people. 25 volunteers consumed pork meat enriched with organic selenium three times a week during one month (average age in 9 men was 51.2 years, in 16 women 39.06 years, respectively). Daily selenium intake of 110 µg was calculated by Alimenta software, version 4.3 on the basis of nutrition statement. Recommended daily selenium intake of 50 – 200 µg was stated by World Health Organization (WHO). During the research time the volunteers consumed pork enriched by 35 µg of selenium. At the beginning mean selenium concentration in blood serum was at 75.41 ± 14.18µg.l⁻¹ in men, 75.21 ± 15.20µg.l⁻¹ in women. After two weeks of consuming the mean selenium concentration in blood serum in men increased to 86.69 ± 11.72 µg.l⁻¹, in women to 87.93 ± 16.22 µg.l⁻¹. At the end of the study mean selenium concentration decreased in men to 85.75 ± 2.72 µg.l⁻¹ and in women to 84.07 ± 15.62 µg.l⁻¹. In selected group of healthy people the increase in total antioxidant status from 1.68 mmol.l⁻¹ to 1.86 mmol.l⁻¹ after two weeks of consumption of selenium enriched pork, but decrease in TAS at the end of study were recorded. Improving in selenium status has positive influence on human health and our results could contribute to new trends in production of functional food.

Key words: supplementation of pork, organic selenium, selenium status, total antioxidant status

Acknowledgments: The research was solved with the support of APVV 0399/07 and VEGA 1/4433/07 project.

ÚVOD

V súčasnosti sa venuje zvýšená pozornosť vplyvu výživy na zdravie v súvislosti s príjmom antioxidantov, ako sú vitamíny a esenciálne stopové prvky - zinok, meď a selén, ktoré sú zároveň aj súčasťou antioxidantných enzýmov. Jedným z kľúčových nutričných antioxidantov je stopový prvok selén (Se), ktorého esencionalita bola potvrdená na základe zistenia, že nutričný deficit Se u ľudí spôsobuje kardiomyopatiu, degeneratívnu osteoartróziu a poruchy tyreoidných funkcií. Selén sa radí do skupiny nutričných antioxidantov, pretože je kofaktorom antioxidantného enzýmu glutathionperoxidázy (GPx), ktorý katalyzuje redukciiu organických hydroperoxidov a peroxidu vodíka, čím chráni bunky pred oxidatívnym poškodením. Status esenciálneho mikroprvku selénu u ľudí je primárne určený jeho príjmom potravou. Nízke hladiny selénu v zložkách potravinového reťazca korešpondujú s jeho nízkym hladinami u ľudí. Hladiny selénu v plazme/sére sú v európskych krajinách v rozsahu 63-110 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$, pričom selénový status u slovenskej populácie sa pohybuje na dolnej hranici tohto rozsahu (Kadrabová, Maďarič, 1997). Optimálna aktivita tohto antioxidantného enzýmu sa dosahuje pri hladine Se v sére/plazme medzi 90-100 $\mu\text{g}/\text{l}$. Preukázalo sa, že niektoré jednoduché polymorfizmy nukleotidov (SNPs) v selenoproteínových génoch môžu ovplyvniť riziko vzniku rakoviny a tým zvyšovať nároky na príjem selénu do organizmu (Rayman, 2005). Tento stopový prvok je zaradený do celkovej antioxidantnej kapacity organizmu.

Cieľom práce bolo vyhodnotiť suplementáciu kŕmnych zmesí ošípaných organickou formou selénu vo forme kvasinkových preparátov, kde sme sa zamerali na významné depozity selénu v jatočnom tele ošípaných. U vybranej skupiny zdravých ľudí, ktorí konzumovali bravčové mäso obohatené o organický selén sme sa zamerali na vyhodnotenie selénového statusu a celkovej antioxidantnej kapacity.

MATERIÁL A METODIKA

Jatočné hybridné ošípané boli testované v podmienkach experimentálneho centra hospodárskych zvierat pri KŠZ SPU v Nitre. Zastúpenie jednotlivých skupín ošípaných v pokuse bolo nasledovné: kontrolná skupina 16 ks a pokusná skupina 17 ks. V pokusnej skupine boli použité štandardné kŕmne zmesi ošípaných OŠ-3 a OŠ-6 doplnené organickým selénom (SelIPlex) v množstve 0,3 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Pri rozrábke boli analyzované jatočné ukazovatele a zároveň odobraté vzorky mäsa zo stehna o hmotnosti 700 g. Časť vzorky bola analyzovaná v ÚFHZ SAV Košice, kde sme stanovili podiel selénu v mäse spektrofotometrickou metódou.

Po analýze selénu v mäse sme bravčové mäso obohatené organickým selénom po tepelnej úprave podávali formou obedného menu dobrovoľníkom (zdraví ľudia bez subjektívnych ťažkostí a bez patologických zmien v základných hematologických a biochemických parametroch). Našej štúdie sa zúčastnilo 25 ľudí v zastúpení 9 mužov s priemerným vekom 51,2 rokov a 16 žien s priemerným

vekom 39,06 rokov. Všetci dobrovoľníci konzumovali mäso obohatené o selén trikrát v týždni počas jedného mesiaca (spolu 450 g/týž.). Na základe vyplneného nutričného protokolu sme pomocou softveru Alimenta verzia 4,3 vyhodnotili denný príjem selénu u mužov aj žien. Počas výskumu bola u sledovanej skupine ľudí odobratá krv v intervale na začiatku, po dvoch týždňoch a po ukončení konzumácie. V krvnom sére bola stanovená koncentrácia selénu spektrofotometrickou metódou v ÚFHZ SAV Košice a v heparinizovanej plazme celkový antioxidačný status diagnostickou súpravou (TAS[®], fy Randox) na biochemickom analyzátoře LISA 200 (BIOCODE-HYCEL) na SPU Nitra. Získané výsledky boli štatisticky spracované a vyhodnotené programom Anova, Tukey-testom.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Pri hodnotení koncentrácie selénu v sušine mäsa sme zistili vyššie hodnoty v pokusnej skupine SE v stehne (MSM) 1,293 mg.kg⁻¹ a v kotlete (MLT) 1,364 mg.kg⁻¹ oproti kontrolnej skupine, kde boli nižšie hodnoty na úrovni MSM 0,513 mg.kg⁻¹ a MLT 0,506 mg.kg⁻¹. Tieto rozdiely boli potvrdené aj preukaznosťou hodnotenou Anova a Tukey testom na úrovni významnosti P < 0,001 v experimentálnej skupine s organickým selénom (Tab.1).

Vyššie zastúpenie selénu v mäse pri podávaní vyššieho obsahu organického selénu v kŕmnej dávke potvrdili aj práce Mahana et al. (1999), Lahučkého et al.(2001) a Vernerovej et al. (2008) podľa ktorých prídavok organického selénu v kŕmnej dávke pri výkrme ošípaných zvyšuje obsah selénu v bravčovom mäse.

Tab. 1 Charakteristika koncentrácie selénu v sušine bravčového mäsa MSM a MLT

Ukazovateľ	Kontrolná skupina			Pokusná skupina			
	\bar{X}	S	min-max	\bar{X}	s	min-max	Tukey test
Selén v sušine mäsa MSM (mg.kg⁻¹)	0,513	0,041	0,422-0,545	1,293	0,158	1,113-1,351	+++
Selén v sušine mäsa MLT (mg.kg⁻¹)	0,506	0,036	0,443-0,562	1,364	0,206	1,134-1,463	+++

V druhej etape nášho výskumu sme bravčové mäso obohatené selénom po tepelnej úprave zaradili do jedálneho lístka vybranej skupiny ľudí. Pred začiatkom konzumácie sme stanovili koncentráciu selénu v krvnom sére v priemere 75,41 ± 14,18 μg.l⁻¹ u mužov a 75,21 ± 15,20 μg.l⁻¹ u žien. Po dvoch týždňoch konzumácie sa zvýšila koncentrácia selénu v krvnom sére u mužov v priemere na 86,69 ± 11,72 μg.l⁻¹, u žien na 87,93 ± 16,22 μg.l⁻¹. Po ukončení pokusu mierne klesla koncentrácia selénu u mužov na 85,75 ± 2,72 μg.l⁻¹ a u žien na 84,07 ± 15,62 μg.l⁻¹ (Tab. 2, graf č.1). V sledovanej skupine ľudí sme zistili preukazné zvýšenie koncentrácie selénu v krvnom sére po dvoch týždňoch konzumácie bravčového mäsa obohateného o selén (po 2. odbere) na úrovni významnosti P < 0,01. Rozdiel medzi vstupným odberom a odberom po ukončení konzumácie bol taktiež preukazný na úrovni významnosti P < 0,05.

Klinické a experimentálne štúdie potvrdzujú vzťah selénu k onkologickým a kardiovaskulárnym ochoreniam. Ako kritická hladina Se v krvnom sére sa uvádza $45 \mu\text{g.l}^{-1}$. V našom výskume sme nezaznamenali hodnoty Se v sére nižšie ako uvedená kritická hodnota. Koncentráciu selénu v plazme nižšiu ako $60 \mu\text{g.l}^{-1}$ uvádza Hač (2001), kde v štúdií stanovil 22 % vyšetrených osôb. Hladinu selénu nižšiu ako $60 \mu\text{g.l}^{-1}$ v krvnom sére sme stanovili u 12 % vyšetrených osôb.

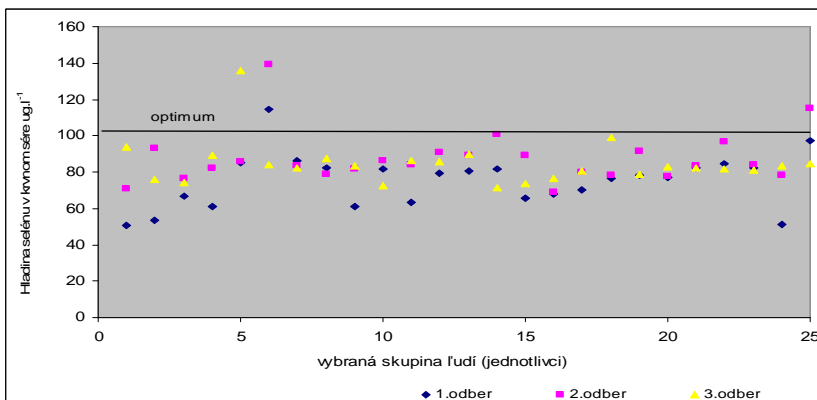
Autori Kadrabová, Maďarič (1997) uvádzajú výsledky klinickej štúdie, ktorá zahŕňala 1056 vyšetrených osôb pochádzajúcich z rôznych regiónov Slovenska, kde sa koncentrácie selénu v plazme pohybovali v rozsahu $45,8-76,9 \mu\text{g.l}^{-1}$. Pri porovnaní výsledkov sme zistili, že pri prvom odbere krvi sa koncentrácia selénu pohybuje v rozsahu $50,42-114,65 \mu\text{g.l}^{-1}$ a pri druhom odbere sa zvýšila koncentrácia v rozsahu $69,05-139,5 \mu\text{g.l}^{-1}$. Na základe dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že vyššia koncentrácia selénu v krvnom sére je podmienená príjmom tohto mikroprvku v strave.

Na základe vyplneného nutričného protokolu pred konzumáciou suplementovaného bravčového mäsa sme zistili, že priemerný denný príjem u mužov aj žien bol $110 \mu\text{g}$. Počas konzumácie bravčového mäsa obohateného o selén sa príjem selénu zvýšil o $35 \mu\text{g}$. WHO stanovila odporučený denný príjem selénu v množstve $50-200 \mu\text{g}$.

Tab. 2 Hodnotenie koncentrácie selénu v krvnom sére u ľudí

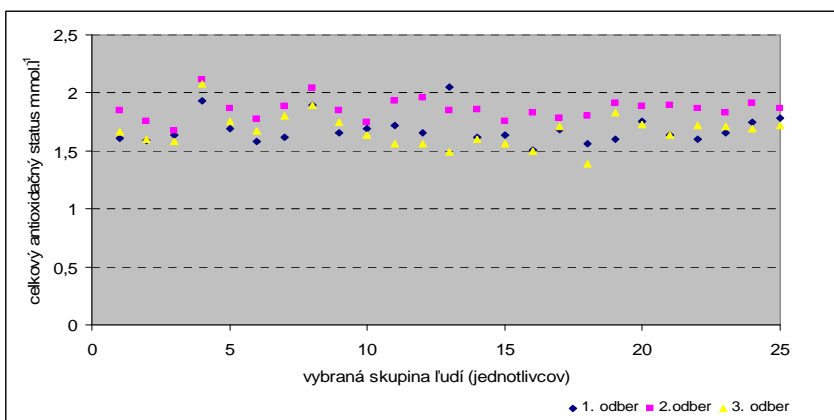
Pohlavie	1. odber $\mu\text{g.l}^{-1}$			2. odber $\mu\text{g.l}^{-1}$			3. odber $\mu\text{g.l}^{-1}$		
	\bar{X}	s	min-max	\bar{X}	s	min-max	\bar{X}	S	min-max
Muži (n=9)	75,41	14,18	51,23-97,15	86,69	11,72	77,70-115,34	85,75	2,72	82,28-89,62
Ženy (n=16)	75,21	15,20	50,42-114,65	87,93	16,22	69,05-139,50	84,07	15,62	71,15-135,57
Spolu (n=25)	75,28	14,54	50,42-114,65	87,48	14,51	69,05-139,50	84,68	12,48	71,15-135,57

Graf 1 Selénový status jednotlivcov u vybranej skupiny ľudí



Stanovenie celkových antioxidantných látok je založené na vzniku radikálov známej koncentrácie, ktorý zneškodňujú antioxidanty v posudzovanej vzorke mierou úmernou ich obsahu (Béderová, 1997). Celkový antioxidantný status sme stanovili v heparinizovanej plazme pri prvom odbere v priemere na úrovni $1,68 \pm 0,12 \text{ mmol.l}^{-1}$, v druhom odbere $1,86 \pm 0,09 \text{ mmol.l}^{-1}$ a v poslednom odbere v priemere $1,67 \pm 0,14 \text{ mmol.l}^{-1}$. Celkový antioxidantný status sa úmerne k selénovému statusu zvýšil počas dvojtyždňovej konzumácie bravčového mäsa obohateného selénom. Po ukončení pokusu u vybranej skupiny ľudí došlo k zníženiu hodnôt na úroveň vstupných meraní (graf č.2).

Graf 2 Celkový antioxidantný status jednotlivcov u vybranej skupiny ľudí



Pri hodnotení celkovej antioxidačnej kapacity sme zistili preukazné zvýšenie po druhom odbere pri významnej preukaznosti $P < 0,001$. Po ukončení výskumu celkový antioxidačný status opäť klesol na pôvodnú hladinu, kde rozdiel medzi vstupným odberom a odberom po ukončení konzumácie bol štatisticky nepreukazný.

ZÁVĚR

Z dosiahnutých výsledkov môžeme konštatovať, že použitie prídavku organického selénu (SEL PLEX) do kŕmnych zmesí pre jatočné hybridné ošípané má význam pre efektívny prenos esenciálneho mikroprvku selénu do jednotlivých zložiek potravinového reťazca. Výsledky poukazujú na hlavné výhody aplikácie organického selénu jatočných ošípaných, akými sú retencia selénu v svaloch a tkanivách jatočného tela. Zaradenie suplementovaného bravčového mäsa do výživy ľudí vedie k zvýšeniu selénového statusu a tým aj k ochrane buniek imunitného systému pred poškodením pri oxidačnom strese.

LITERATURA

- Kadřabová J., Maďarič A. (1997): Úloha selénu vo výžive. *Výživa a zdravie*, 3(42): 50-52.
- Rayman M. P. (2005): Selenium in cancer prevention: a review of the evidence and mechanism of action. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(4): 527-542.
- Lahučký, R. (2001): Závěrečná správa za etapu č. 00-27-21-03-02. Možnosti zlepšenia technologickej, nutričnej a senzorickej kvality mäsa aplikáciou biologicky účinných látok. *VÚŽV Nitra*. 2001.
- Mahan D. C., Clinet T. R., Richert, B. (1999): Effects of Dietary Levels of Selenium. *Journal of Animal Science*, 77: 2172-2179.
- Vernerová J., Pipek P., Sklenářová M. (2008): Kvalita vepřového masa obohaceného selénem. *Věda a výskum. Maso*, 1: 86-89.
- Besedová A., Kudláčková M., Šimončič R., Grančičová E., Magálová T., Brtková A. (1997): Celkový antioxidačný stav a antioxidačné vitamíny u vybranej skupiny detí a dospievajúcich. *Hygiena*, 42(2): 92-98.
- Hać E., Krechniak J., Szyszko M. (2001): Selenium in Plasma of Inhabitants of the Gdansk Region. *Polish Journal of Environmental Studies*, 10(4): 275-278.