

**PROTEKTÍVNY ÚČINOK RUMANČEKA PRAVÉHO (*MATRICARIA CHAMOMILLA*)
VOČI PÔSOBENIU KADMIA V TKANIVÁCH HYDINY**

**PROTECTIVE EFFECT OF *MATRICARIA CHAMOMILLA* AGAINST CADMIUM EXPOSURE
IN TISSUES OF POULTRY**

Fejerčáková A.¹, Skalická M.², Nad' P.², Koréneková B.³, Vaško L.¹

¹*Institute of Medical Chemistry, Biochemistry, Clinical Biochemistry and LABMED, Faculty of Medicine, P. J. Šafárik University, Košice, Slovak Republic,* ²*Department of Nutrition, Dietetics and Animal Breeding,* ³*Department of Food Hygiene and Food Technology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy, Košice, Slovak Republic*

ABSTRACT

The aim of present work was to observe the protective effect of *Matricaria chamomilla* against the dietary cadmium exposure in relation to their concentration in foodstuffs. A total of 60 Japanese quails were divided into 3 equal groups - a control group and two experimental groups. The quails were fed with complete feed mixture HYD-10. Water and feed mixture were provided *ad libitum*. In the first experimental group cadmium (Cd) was applied in the form CdCl₂·2H₂O (at a dose of 0.12 mg/per bird). In the other experimental group Cd+Fy chamomilla extract was added at a dose of 1ml/bird. Samples were collected on 35th and 50th days of experiment and the changing levels of cadmium in liver and kidneys were evaluated. The results suggested beneficial role of *Matricaria chamomilla* supplementation against cadmium.

Key words: cadmium, *Matricaria chamomilla*, Japanese quails

ÚVOD

Medzi dlhodobý a významný environmentálny problém súčasnosti, ktorý zasahuje všetky zložky životného prostredia patrí globálna kontaminácia xenobiotikami, ktoré sa označujú aj ako cudzorodé látky alebo polutanty. Prevažná väčšina z nich vykazuje vysokú biologickú účinnosť už pri veľmi nízkych koncentráciách. Neschopnosť degradovať sa prírodnými procesmi pôsobením minerálnych a biologických pochodov spôsobuje, že sa tieto kovy hromadia (geo-, bio-, ekokumulácia). Priamo alebo cez potravinové reťazce potom môžu spôsobovať akútne alebo chronické intoxikácie (Massanyi et al., 1995). Za jeden z najrizikovejších ťažkých kovov v požívatinách možno považovať kadmium. Jeho kumulácia v organizme závisí aj od komplexu antagonistických interakcií medzi kadmiumom a zinkom. Pri zvýšenom príjme kadmia do organizmu je zinok vytláčaný z väzieb, čo je vlastne príčina jeho toxického účinku (Denduluri, 1996). Pri

krátkodobej expozícii s vysokými koncentraciami v ovzduší sú kritickým orgánom pľúca, pri dlhodobej expozícii nízkymi koncentraciami pri rovnakej bráne vstupu sú ním obličky. Významnú úlohu z hľadiska retencie kadmia predstavuje pečeň (Blazovicz et al., 2002). Zvýšená pozornosť sa venuje aj pôsobeniu a akumulácii ťažkých kovov v rastlinách s primárnym cieľom eliminácie ich obsahu v potravinách a tým aj v plodinách a na druhej strane s cieľom využitia rastlín na dekontamináciu znečistených oblastí. U niektorých rastlín bolo preukázané, že ich schopnosť hromadiť vysoké množstvo toxických kovov je spojená s produkciou sekundárnych metabolitov (hypericín, kvercetín, apigenín) (Vollmannová et al., 2006; Makovníková., 2001; Grejtovský et al., 2006). Sekundárne metabolity rumančeka (apigenín a kvercetín) obsahujú peri-hydroxylovú skupinu, na ktorú sa môžu naviazať ióny kadmia a vytvoriť menej toxický chelátový komplex (Masarovičová et al., 2005).

Cieľom našej práce bolo spoznanie možností ovplyvnenia negatívnych účinkov kadmia fytoaditívami – rumanček pravý (*Chamomilla matricaria*) v organizme pokusnej hydiny – Japonských prepelíc.

MATERIÁL A METODIKA

Do experimentu bolo zaradených 80 ks Japonských prepelíc rozdelených do 3 skupín po 20 ks (kontrolná a experimentálne – skupina s prídavkom Cd, skupina Cd+Fy). Priemerná hmotnosť prepelíc bola 170 g a priemerná spotreba krmiva na jednu prepelicu bola 40 g denne. Prepelice boli kŕmené kompletnou kŕmnou zmesou HYD-10. Kŕmna zmes a voda boli podávané *ad libitum*. Kadmium ako chlorid kademnatý bol aplikovaný v dávke 0,12 mg na jednu prepelicu. Extrakt z rumančeka bol podávaný v dávke 1 ml extraktu na jednu prepelicu denne pri rannom napájaní v malom objeme pitnej vody. Podmienky experimentu boli v súlade s etickými požiadavkami welfare a starostlivosti o zvieratá. Biologický pokus trval 58 dní. Odber vzoriek tkanív a orgánov bol vykonaný na 35. a 50. deň od začiatku podávania prípravkov. Získané vzorky boli spracované mikrovlnným mineralizačným systémom MLS – 1200 MEGA, firmy Milestone a analyzované AAS – Unicam Solar 939. Štatistické vyhodnotenie výsledkov bolo analyzované ANOVA testom medzi experimentálnymi skupinami a kontrolnou skupinou, tiež vzájomne medzi experimentálnymi skupinami.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V kontrolnej skupine boli zistené priemerné hladiny kadmia vo svalovine prsnej, stehennej a v pečeni (0,021; 0,016; 0,026 mg.kg⁻¹), ktoré neprevýšili povolený limit výskytu Cd 0,05 mg.kg⁻¹ pre svalovinu a 0,5 mg.kg⁻¹ pre vnútorné orgány v porovnaní s Potravinovým kódexom SR (2004).

Na 35.deň experimentu v pokusnej skupine s prídavkom Cd sme zaznamenali štatistické zvýšenie ($P \leq 0,001$) kadmia v prsnej svalovine a pečeni (0,018; 0,119 mg.kg⁻¹) a štatistické zvýšenie

($P \leq 0,01$) v stehennej svalovine ($0,016 \text{ mg.kg}^{-1}$) oproti kontrolnej skupine ($0,003$; $0,007$, $0,035 \text{ mg.kg}^{-1}$).

Štatisticky významne zvýšenie ($P \leq 0,001$) hladín kadmia sme zaznamenali v experimentálnej skupine s prídavkom Cd+Fy vo svalovine prsnej, stehennej a pečeni ($0,020$; $0,025$; $0,271 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní s kontrolnou skupinou ($0,003$; $0,007$; $0,035 \text{ mg.kg}^{-1}$). Hladiny kadmia v pečeni v experimentálnej skupine s prídavkom Cd+Fy dosiahli oveľa vyššie hodnoty ($0,271 \text{ mg.kg}^{-1}$) ako v skupine, kde bolo aplikované samotné kadmium ($0,119 \text{ mg.kg}^{-1}$).

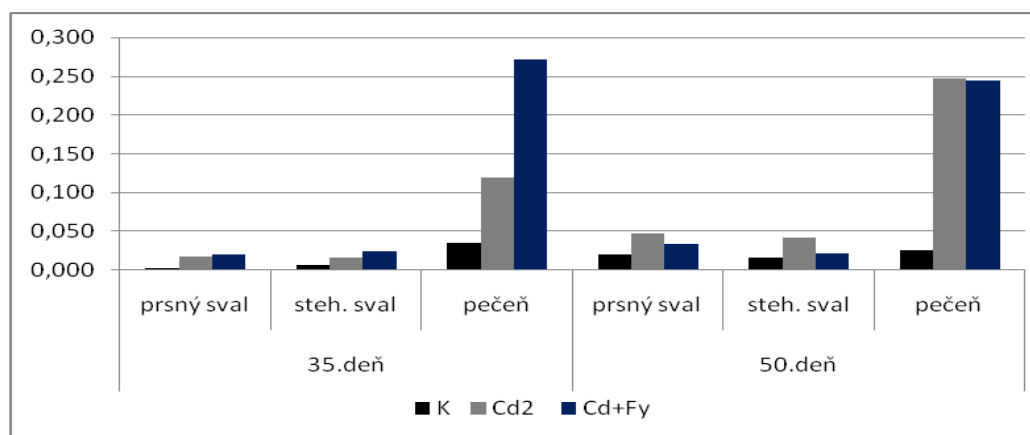
Na 50. deň experimentu sa hladiny kadmia v experimentálnej skupine, kde bolo aplikované samotné Cd štatisticky významne zvýšili ($P \leq 0,01$) v prsnej a stehennej svalovine ($0,048$; $0,043 \text{ mg.kg}^{-1}$) v porovnaní s kontrolnou skupinou ($0,021$; $0,016 \text{ mg.kg}^{-1}$). Zvýšené hodnoty sme zaznamenali aj v pečeni ($0,247 \text{ mg.kg}^{-1}$).

V pokusnej skupine Cd+Fy došlo k štatistickému zvýšeniu hodnôt Cd ($P \leq 0,01$) v pečeni ($0,245 \text{ mg.kg}^{-1}$) a štatistickému zvýšeniu ($P \leq 0,05$) v prsnej a stehennej svalovine ($0,033$; $0,022 \text{ mg.kg}^{-1}$) oproti kontrolnej skupine ($0,026$; $0,021$; $0,016 \text{ mg.kg}^{-1}$).

Znížené hodnoty Cd sme pozorovali vo všetkých sledovaných tkanivách v prípade skupiny Cd+Fy v porovnaní s experimentálnou skupinou, kde bolo aplikované samotné Cd, pričom štatisticky významne zníženie ($P \leq 0,05$) bolo zaznamenané v prsnej a stehennej svalovine v experimentálnej skupine Cd+Fy ($0,333$; $0,022 \text{ mg.kg}^{-1}$) oproti skupine s prídavkom Cd ($0,048$; $0,043 \text{ mg.kg}^{-1}$).

Z týchto výsledkov vyplýva, že dlhodobý príjem nami aplikovaného kadmia v kŕmnej dávke zvyšuje kumuláciu kadmia v organizme zvierat. Jedným z hlavných orgánov kumulácie kadmia je pečeň (Sokol et al., 1998). To sa potvrdilo aj v našom pokuse, kde najvyššie koncentrácie kadmia sme zaznamenali práve v pečeni na 35. aj 50. deň experimentu vo všetkých pokusných skupinách. Toman et al. (2000) popísali vekovú závislosť koncentrácie kadmia v organizme, pričom vekom táto koncentrácia narastá a u starších zvierat sú hladiny omnoho vyššie ako u zvierat mladších. Podobné výsledky sme zistili aj v našom pokuse, kde na 50. deň bola hladina kadmia vo všetkých tkanivách o niečo vyššia ako na 35. deň pokusu. V experimentálnej skupine Cd+Fy boli koncentrácie Cd skoro vyrovnané vo všetkých sledovaných tkanivách. Rastliny nemajú vylučovací mechanizmus pre kadmium. Niektoré z nich predstavujú skupinu tzv. hyperakumulátorov kovov, kde môžeme zaradiť aj rumanček (Boomithan, 2003).

Výsledky nášho pokusu potvrdili ochranný efekt rumančeka po dlhobodej aplikácii so súčasným podávaním nízkych dávok kadmia krmivom. Treba poznamenať, že aj napriek zvýšenému prívodu Cd do organizmu, neboli vo svalovine a pečeni prekročené limity určené Potravinovým kódexom (2004).

Tabuľka 1 Hladiny kadmia ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) v svalovine a pečeni na 35. a 50. deň experimentu

Literatúra

1. BLAZOVICZ, A., ABAZA, M., SIPOS, P., SZENTNIHALYI, K., FEHER, E., SZILAGYI, M., 2002. Biochemical and morphological changes in liver and gallbladder bile of broiler chicken exposed to heavy metals (cadmium, lead, mercury). In *Trace Elements and Electrolytes*, vol. 19, 2002, no. 1, p. 42-47.
2. BOOMINATHAN, R., DORAN, P., 2003. Cadmium tolerance and antioxidative defenses in hairy roots of the cadmium hyperaccumulator, *Thlaspi caerulescens*. In *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 83, 2003, no. 2, p. 158-167.
3. DENDULURI, S., CHANDRA, R. K., 1996. Effects of cadmium and zinc and their interactions on immune responses. In *Immunology Infectious Diseases*, vol. 33, 1996, no. 2, p. 113-119.
4. GREJTOVSKÝ, A., MARKUŠOVÁ, K., ELIAŠOVÁ, A., 2006. The response of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) plants to soil zinc supply. In *Plant, Soil and Environment*, vol. 52, 2006, no.1, p. 1-7.
5. MAKOVNÍKOVÁ, J., 2001. Potenciály a bariéry prístupnosti kadmia, olova, medi a zinku v systéme pôda – rastlina. In *Agrochémia*, roč. 5, 2001, č. 41, s. 4-7.
6. MASAROVÍČOVÁ, E., KRÁĽOVÁ, K., KUMMEROVÁ, M., 2005. Liečivé rastiny v meniacich sa environmentálnych podmienkach. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin*, 2005, Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, s. 40-48. ISBN 80-86555-63-1.
7. MASSÁNYI, P., TOMAN, R., VALENT, M., CUPKA, P., 1995. Evaluation of selected parameters of a metabolic profile and levels of cadmium in reproductive organs of rabbits after an experimental administration. In *Acta Physiologica Hungarica*, vol. 83, 1995, p. 267-273.

8. SOKOL, J., UHRÍN, V., MASSÁNYI, P., BREYL, I., KOŠUTZKÝ, J., UHRÍN, P., 1998. Kadmium a jeho výskyt v organizmoch živočíchov, Vekos, Nitra, 1998, 56s. ISBN 80-7148-0223.
9. TOMAN, R., MASSANYI, P., TATARUCH, F., SLAMEČKA, J., JURČÍK, R., SALAGOVÁ, Z., NAĎ, P., ČUBOŇ, J., 2000. Ťažké kovy v organizme suchozemských živočíchov. In KOVÁČIK, J. Rizikové faktory potravinového reťazca človeka, SPU Nitra, Nitra, 2000, s 43-51. ISBN 80-7137-796-1.
10. VOLLMANNOVÁ, A., TÓTH, T., LAHUČKÝ, L., STANOVIČ, R., 2006. Využitie láskavca na znižovanie pôdnych obsahov kadmia. In Environmentálne inžinierstvo (zb. príspevkov z 3. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou. Košice: TU 2006, s.136, ISBN 80-8073-607-3
11. VÝNOS MP SR a MZ SR z 15. marca 2004 č. 608/3/2004 - 100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca kontaminanty v potravinách, 2. časť všeobecné požiadavky, 10. hlava kontaminanty v potravinách.

Kontaktná adresa

Fejercáková Andrea, Ústav lekárskej chémie, biochémie, klinickej biochémie a LABMED, Lekárska fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, Tr. SNP 1, 040 66 Košice, Email: andrea.fejercakova@gmail.com