

## PRÍJEM KADMIA L'ANOM SIATYM A JEHO VPLYV NA CELKOVÝ OBSAH POLYFENOLICKÝCH LÁTOK.

### THE INPUT OF CADMIUM AND THEIR INFLUENCE ON FLAX PLANTS ON TOTAL POLYPHENOLIC SUBSTANCES CONTENT.

L'uboš Harangozo, Linda Peltznerová, Pavol Trebichalský,  
Július Árvay, Juraj Čéry

#### ABSTRAKT

In the paper the results from vegetation pot experiment with using the soil from locality Výčapy - Opatovce are presented.

The experiment goal was the monitoring of risky metals enter into edible part of flax seed and to survey mutual relation between the heavy metals content and the content of total polyphenols.

The contents of selected heavy metals by AAS method in seeds flax were determined. Afterwards the total polyphenolic substances content was determined, calculated on the tannin content. .

The total polyphenolic substances content in flax in control variant (A variant) by calculation on tannin was  $1005,9 \text{ mg.kg}^{-1}$ . In other variants the decline of polyphenols content beside C variant (with addition of  $9,1 \text{ mg Cd}$ ) was observed, where the content of polyphenols was enhanced at 11 % .

Although the results suggest that by enhanced cadmium contents, also the total polyphenols content in plants was enhanced, it is not possible to define their mutual definite relation.

Key words: cadmium, polyphenols, flax plants, soil

#### ÚVOD

O množstve ťažkého kovu prijatého rastlinami vo všeobecnosti rozhoduje obsah prvku v pôdnom roztoku. Medzi ťažké kovy, ktoré si zasluhujú pozornosť a zaraďujú sa medzi závažné kontaminanty životného prostredia patria kadmium a olovo. Hlavným problémom kadmia je jeho kumulácia v pôde. Odtiaľ sa dostáva do potravinového reťazca veľmi ľahko, najmä prostredníctvom nemäsitej stravy – rastlinami. Kadmium je kumulatívny jed, ktorého obsah sa postupujúcim vekom organizmu zvyšuje a kumuluje.

Do pôd sa dostáva po aplikácii kompostov, odpadmi z výroby zinku a kadmia, priemyselnými hnojivami ale časť aj z imisií.

Pri výrobe hygienicky bezpečných potravín je potrebný neustály monitoring týchto ťažkých kovov tak v poľnohospodársky využívannej pôde ak aj v dopestovanej rastlinnej produkcii (Bystrická, 2006).

Rastliny ako aj ľudský organizmus obsahujú látky, ktoré sa zúčastňujú na rôznych biochemických procesoch, pričom zamedzujú alebo aspoň znižujú vstup ťažkých kovov do organizmu. Funkcie antioxidantov v organizmoch sú neodškriepiteľné. Medzi najviac skúmanú skupinu antioxidantov patria polyfenolické látky. Polyfenolické látky majú antisklerotické a protinádorové účinky. Čím je viac

fenolových a hydroxylových skupín na fenolovom jadre, tým sú výraznejšie ich antioxidantné účinky.

Súkenník 2002 uvádza, že sa rastlina sa obsahom polyfenolov chráni pred škodcami, hmyzom, živočíchmi, plesňami, vírusmi a ďalej sa zúčastňujú na oxidoredukčných procesoch v bunkách.

## 2 MATERIÁL A METODY

Experiment bol vykonaný formou vegetačného nádobového pokusu vo vegetačnej kletke v areáli SPU Nitra. Pred založením vegetačného nádobového pokusu (ďalej len VNP) sa uskutočnili všetky potrebné analýzy v pôde. Stanovila sa pôdna reakcia, obsah dusíka podľa Kjeldahla, obsah fosforu, draslíka a horčíka podľa Mehlicha II. Následne sa stanovil aj obsah ťažkých kovov vo výluhu zmesi kyselín HCl a HNO<sub>3</sub> (rozklad lúčavkou kráľovskou). Zo získaných hodnôt boli následne vypočítané potrebné množstvá základného hnojenia s NPK a to dusíka vo forme močoviny, fosforu vo forme superfosfátu a draslíka vo forme draselnej soli - KCl.

Do jednej pokusnej nádoby sme navážili 5 kg záujmovej pôdy premiešanej s 1 kg kremičitého piesku, pričom na dno nádoby sa dávala malá drenážna vrstva štrku.

Každá plodina mala 4 varianty, základný variant bol len s prídavkom NPK a ďalšie tri varianty mali okrem základného hnojenia aj stupňujúci prídavok kadmia vo forme Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Hnojenie NPK :        N – močovina 4,2 g  
                               P – superfosfát 22 g  
                               K – KCl 4,9 g

Varianty	Hnojenie
A	NPK
B	NPK + 4,6 mg Cd/nádoba
C	NPK + 9,1 mg Cd/nádoba
D	NPK + 13,5 mg Cd/nádoba

Množstvá pridaného Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Plodiny sme zberali v čase plnej zrelosti a po vysušení a úprave vzoriek sme stanovovali obsah ťažkých kovov v zrne a v slame a obsah celkových polyfenolov v zrne metódou AAS.

Jednotlivé charakteristiky použitej pôdy udáva nasledujúce tabuľky 1 až 3 .

Pôda Výčapy Opatovce	Humus %	C <sub>ox</sub> %	pH (H <sub>2</sub> O)	pH (KCl)
	2,633	1,527	5,98	4,36

Tab. 1: Charakteristiky pôdy z lokality Výčapy - Opatovce – obsah humusu, uhlíka a pôdna reakcia.

Pôda z lokality Výčapy - Opatovce mala extrémne kyslú pôdnu reakciu a bola stredne humózna.

Pôda Výčapy Opatovce	<b>N</b> <b>mg.kg<sup>-1</sup></b>	<b>P</b> <b>mg.kg<sup>-1</sup></b>	<b>K</b> <b>mg.kg<sup>-1</sup></b>	<b>Ca</b> <b>mg.kg<sup>-1</sup></b>	<b>Mg</b> <b>mg.kg<sup>-1</sup></b>
	2975	19,86	212,5	1459	265

Tab. 2: Obsah prístupných živín v pôde z lokality Výčapy - Opatovce – Mehlich II

Pôda z lokality Výčapy - Opatovce mala veľmi malý obsah fosforu, dobrý obsah draslíka a vysoký obsah horčíka.

	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	Pb	Cd
<b>pôda</b>	25500	621,2	52,4	45,8	15,0	31,6	31,8	22,2	0,9
<b>220/2004</b>	---	---	<b>150</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>0,7</b>

Tab. 3: Obsah ťažkých kovov v pôde stanovených vo výluhu zmesi kyselín HCl a HNO<sub>3</sub> (rozklad lúčavkou kráľovskou) (mg.kg<sup>-1</sup>).

Všetky obsahy ťažkých kovov boli pod maximálnymi prípustnými množstvami podľa zákona 220/2004 okrem kadmia, ktoré prekročovalo povolené množstvo o 22,3 % a obsah kobaltu bol na úrovni maximálneho limitu.

### 3 VÝSLEDKY A DISKUSIA

V nasledujúcich tabuľkách uvádzame výsledky získané chemickými analýzami ľanu siateho. Jednotlivé obsahy ťažkých kovov v semenách sme porovnávali s maximálnymi prípustnými množstvami podľa Potravinového kódexu Slovenskej republiky.

Variant	Fe	Mn	Zn	Cu	Co	Ni	Cr	Pb	Cd
<b>A</b>	97,3	94,4	77,2	5,3	1	7,7	0,7	1	1
<b>B</b>	89,7	96	69,2	5,4	1,2	7,5	0,5	1,1	2,8
<b>C</b>	95,1	95,5	72,7	5,3	1,1	7,5	0,5	1	5,6
<b>D</b>	83	93,4	76,1	5,4	1,5	7	0,5	0,7	7,2
<b>PK SR</b>			<b>50</b>	<b>25</b>		<b>6</b>		<b>1</b>	<b>0,5</b>

Tab. 4: Obsahy ťažkých kovov v zrne ľanu siateho vypestovaného na pôde z lokality Výčapy - Opatovce (mg.kg<sup>-1</sup>).

Vo všetkých variantoch boli prekročené maximálne prípustné množstvá určené Potravinovým kódexom SR pre kadmium, zinok a nikel. Obsahy olova boli na úrovni limitných hodnôt. Zámerné pridávanie kadmia do pôdy so stúpajúcim množstvom

v jednotlivých variantoch sa prejavilo aj v jeho obsahu v semenách ľanu siateho, pričom najväčší obsah kadmia bol vo variante D (s prídavkom 13,5 mg Cd) a to 7,2 mg.kg<sup>-1</sup>, čo je 7-násobné zvýšenie v porovnaní s kontrolným variantom, variantom A.

Ľan tanín	A	B	C	D
	1005,9	1075,5	1117,1	1112,9

Tab. 5: Celkový obsah polyfenolických látok v semenách ľanu siateho vypestovaného na pôde z lokality Výčapy – Opatovce, prepočítaný na tanín (mg.kg<sup>-1</sup>).

Obsah celkových polyfenolických látok bol v základnom variante (variant A) pri prepočítaní na tanín 1005,9 mg.kg<sup>-1</sup>. V ostatných variantoch boli obsahy mierne zvýšené, najvyššie obsahy sme zaznamenali vo variante C, kde obsah polyfenolov stúpol oproti základnému variantu o 11 % (s prídavkom 9,1 mg Cd).

#### 4 ZÁVER

Z výsledkov vyplýva, že zámerne pridávané množstvo kadmia v presne stanovených množstvách má mierne pozitívny účinok na celkový obsah polyfenolických látok v danej plodine.

Aj keď výsledky naznačujú, že pri zvýšených množstvách kadmia bol zvýšený aj celkový obsah polyfenolov v rastlinách, nie je možné z toho zatiaľ definovať ich vzájomný jednoznačný vzťah.

*Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu: VEGA 1 – 3455 - 06.*

#### 5 LITERATÚRA

1. Súkeník, L. 2002. Flavonoidy chránia naše zdravie. In. Liečivé rastliny, roč. 39, 2002, č.3 , s 78-80.
2. Bystrická, J. Tomáš, J. Musilová, J. 2006. Kontaminácia pôd Stredného Spiša kadmium, olovom a meďou. In: Enviromentálne inžinierstvo, (zborník príspevkov), Košice- TU, s. 273. 2006. ISBN 80-8073-607-3.

KONTAKTNÁ ADRESA – Ing. Ľuboš Harangozo, Ing. Linda Peltznerová,  
Ing. Pavol Trebichalský, Ing. Július Árvay, Ing. Juraj Čéry, SPU Nitra, Tr. A. Hlinku 2,  
949 76 Nitra, 037/6414690, lubos.harangozo@uniag.sk