

# Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu – zakázka č. 2111

## Název projektu: Příjem a translokace kadmia a jeho vliv na vybrané fyziologické charakteristiky rostlin

### Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: **Doc. Ing. Jiří Tůma, CSc.**, katedra biologie, PřF, UHK

Studenti doktorského studia na PdF UHK: --

Studenti magisterského studia na PdF a PřF UHK:

**Jiří Šimek**, 5.r. ZS2 - aprobace Bi-Ch

**Hana Svojanovská**, 1.r. NMgr. Systematická biologie a ekologie

**Marie Flídrová**, 5r. ZS2 - aprobace Bi-Ch

**Jan Flídr**, 5. r. SSK - aprobace Bi-Ch

Školitelé doktorandů: --

Další výzkumní pracovníci:

**Mgr. Milan Skalický, Ph.D.** Česká zemědělská univerzita Praha, FAPPZ, katedra botaniky a fyziologie rostlin

**Ing. Ivo Šrámek**, vedoucí hygienických laboratoří, Zdravotní ústav HK

**Celková částka přidělené dotace: 110 tis. Kč**

### Stručný popis postupu při řešení projektu

1/ Byl založen **přesný nádobový pokus** ve Dvoře Královém n/Labem v přirozených podmínkách. Pokusná plodina fazol obecný (*Phaseolus vulgaris* L.). Byl zkoumán vliv dvou úrovní výživy kadmíem (2 a 20 mg Cd.kg<sup>-1</sup> půdy) s různými doprovodnými mobilními anionty ve hnojivu (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup> a SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) na obsah kadmia v sušině lusků, stonků, listů a kořenů. V pokusu bylo 7 variant ve třínásobném opakování:

Varianta	koncentrace mg Cd kg <sup>-1</sup> /doprovodný anion	chemikálie (g na nádobu)			
		Cd(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	CdCl <sub>2</sub> .2.5 H <sub>2</sub> O	CdSO <sub>4</sub> .8 H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
I.	kontrola	-	-	-	-
II.	Cd 2 / NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.055	-	-	1.130
III.	Cd 20 / NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.549	-	-	1.001
IV.	Cd 2 / Cl <sup>-</sup>	-	0.041	-	1.144
V.	Cd 20 / Cl <sup>-</sup>	-	0.405	-	1.144
VI.	Cd 2 / SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-	-	0.046	1.144
VII.	Cd 20 / SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-	-	0.456	1.144

V průběhu vegetace bylo realizováno přesné měření vybraných fyziologických charakteristik: intenzita fotosyntézy, vodivost průduchů, intenzita transpirace za použití infračerveného analyzátoru plynů LCpro+, měření obsahu chlorofylu v listech nedestruktivní metodou pomocí Chlorofylmetru. Dále byly vyhodnoceny výnosové charakteristiky a detekovány symptomy toxického působení Cd na morfologické změny v rostlinách. Pokus byl založen 5.6.2010, odběr vzorků a ukončení pokusu proběhlo 27.8.2010. Odebrané vzorky jednotlivých částí rostliny fazolu byly usušeny při teplotě 65°C do konstantní hmotnosti a následně homogenizovány pro analýzy na obsah kadmia. Analýzy pomocí AAS provedl Zdravotní ústav Hradec Králové (akreditované pracoviště) a výsledky byly předány 23.11.2010.

Následně proběhlo statistické vyhodnocení pomocí programu Statistica – Wilksovův test analýzy rozptylu. Výsledky pokusu budou prezentovány při obhajobě grantu. V roce 2011 se počítá s jejich publikací v impatovaném časopisu např. Plant, soil and Environment, popřípadě Fresenius Environmental Bulletin. Na pokusu spolupracovali následující studenti: Jiří Šimek, Marie Flídrová a Jan Flídr.

2/ **Přesný krátkodobý hydroponický pokus** v klimaboxu s ovsem setým (*Avena sativa* L.). Byl proveden výzkum interakcí mezi ionty v živném prostředí a jejich příjmem rostlinou. Vzhledem k vytíženosti klimaboxu proběhly plánované pokusy najednou. Bylo zařazeno 8 variant ve čtyřnásobném opakování. Schéma pokusu je uvedeno v následující tabulce (údaje v  $\mu\text{M}$ ):

1. 0
2. 50 Cd
3. 50 Cd 50 Zn
4. 50 Cd 500 Zn
5. 50 Cd 1000 Zn
6. 50 Cd 50 Ni
7. 50 Cd 250 Ni
8. 50 Cd 500 Ni

Základem každé varianty byl Reid-Yorkův živný roztok a k němu byly přidány těžké kovy podle výše uvedeného schématu. Předmětem výzkumu bylo vyhodnocení interakcí mezi kationty s oxidačním číslem 2+ : Cd - Zn a Cd - Ni. Pokus proběhl v období od 29.4. do 8.6. 2010. Sklizeň pokusu a odběr vzorků byl proveden po 41 denní kultivaci v klimaboxu. Odděleně byl vyhodnocen obsah kadmia v kořenech a nadzemní hmotě ovsa. Jednotlivé části rostlin byly usušeny a homogenizovány. Analýzy na obsah kadmia pomocí AAS provedl Zdravotní ústav Hradec Králové (akreditované pracoviště). Výsledky byly předány 21.9.2010 a poté byly statisticky zpracovány pomocí programu Statistica – Wilksovův test analýzy rozptylu a budou prezentovány při obhajobě grantu. V roce 2011 se počítá s jejich publikací v impatovaném časopisu. Na pokusu se podílela studentka Hana Svojanovská.

3/ Proběhlo statistické zpracování a **vyhodnocení výsledků pokusů** s ovsem setým realizované v roce 2009. Pokusy měly stejné schéma jako v případě letošního nádobového pokusu s fazolem obecným, rovněž i použitá zemina byla stejná. Výsledky naznačily zajímavé, dosud nepublikované závěry. S finalizací článku se proto čekalo až na výsledky letošního roku, abychom si potvrdili dosažené hypotézy. V současné době je zpracováván příspěvek do impaktovaného časopisu Plant, Soil and Environment a koncept příspěvku bude předložen při obhajobě specifického výzkumu. Proběhne finální překlad do angličtiny a v průběhu prvního čtvrtletí 2011 bude příspěvek zaslán do uvedeného časopisu.

Dílejší výsledky byly publikovány ve formě posteru na konferenci 9<sup>th</sup> ALPS-ADRIA Scientific Workshop, pořádaný ve dnech 12. -17. dubna 2010 – Špičák, Česká republika. Příspěvek byl v plném znění uveřejněn ve vědeckém časopisu **Nóvénytermelés** (v databázích Scopus): TUMA, J.- ŠAFRÁNKOVÁ, I.- TŮMOVÁ, L.- ŠRÁMEK, I. FLÍDROVÁ, M.: The Adaptability of Physiological Processes in *Avena Sativa* L. Depending on Simulated Soil Contamination by Cadmium. *Novenyterm.*59, 2010.Suppl.4: 505-508 (viz příloha).

Student Jana Flídr přednesl příspěvek na téma „Příjem a translokace kadmia u ovsa setého“ na studentské vědecké konferenci pořádané katedrou biologie dne 1.4.2010. Příspěvek ve sborníku z konference je doložen v příloze.

## **Splnění kontrolovatelných výsledků řešení**

### **Kontrolovatelné výsledky řešení**

- Příspěvek v angličtině na konferenci 9<sup>th</sup> ALPS-ADRIA SCIENTIFIC WORKSHOP 12-17 April, 2010 – Špičák, Czech Republic ve formě posteru. Příspěvek byl uveřejněn v plném znění v rozsahu 4 stran anglického textu ve vědeckém časopisu *Novenytermeles* (časopis vedený v databázích Scopus): TŮMA, J.- ŠAFRÁNKOVÁ, I.- TŮMOVÁ, L.- ŠRÁMEK, I. FLÍDROVÁ, M.: The Adaptability of Physiological Processes in *Avena Sativa* L. Depending on Simulated Soil Contamination by Cadmium. *Novenyterm.*59, 2010.Suppl.4: 505-508. (viz příloha)
- Příspěvek v impaktovaném časopisu *Fresenius Environmental Bulletin*: TŮMA, J.- SKALICKÝ, M.- TŮMOVÁ, L.- ŠAFRÁNKOVÁ, M.: Translocation of nickel in *Avena sativa*: The effect of accompanying mobile anions. *Fresenius Env. Bull.* 19, 2010 (12a): 2974-2980 (viz příloha).
- Probíhá finalizace příspěvku do impaktovaného časopisu *Plant, Soil and Environment*. Koncept příspěvku bude předložen při obhajobě grantu.
- Příprava příspěvku na 10<sup>th</sup> ALPS-ADRIA SCIENTIFIC WORKSHOP v roce 2011, který bude v Chorvatsku. Vzhledem k vysokým nákladům na konferenci a spornému zařazení do RIVu , nebyl tento příspěvek zaslán.
- Příspěvek na studentské konferenci pořádané katedrou biologie v rámci pedagogických dnů 2010. Na studentské konferenci konané dne 1.4.2010 vystoupil Jan Flídr. Příspěvek byl uveřejněn ve sborníku z konference: FLÍDR, J.- TŮMA, J.: Příjem a translokace kadmia u ovsu setého. Sborník abstraktů z konference s 14 (viz příloha).

### **Přehled realizovaných výdajů:**

#### **a) osobní náklady** - celkem 5628 Kč

Odměna pro řešitele (Doc.Tůma - 2200 Kč) – symbolická částka za organizaci pokusů, přípravu publikací a přesčasovou práci. Korekce anglických textů – odměna pro Ing. Petružálkovou 2000 Kč.

Zákonné sociální a zdravotní pojištění 1428 Kč.

#### **b) stipendia** – celkem 13000 Kč

Jiří Šimek, 5.r. ZS2 - aprobace Bi-Ch – ID 17265 – 4000 Kč, za výzkum a vedení 1. pokusu  
Hana Svojanovská, 1.r. NMgr. Systematická biologie a ekologie – ID 17309 – 3000 Kč, za výzkum a vedení 2. pokusu

Marie Flídrová, 5r. ZS2 - aprobace Bi-Ch – ID 12803 – 3000 Kč, za vyhodnocení a sledování fyziologických charakteristik

Jan Flídr, 5. r. SSK - aprobace Bi-Ch – ID 17259 - 3000 Kč za vyhodnocení pokusů a vystoupení na konferenci

#### **c) materiálové náklady** – celkem 44265,60 Kč

Výdaje na pořízení drobného dlouhodobého hmotného majetku – externí disk, USB disk, váhy 8862 Kč , kancelářský a laboratorní materiál – baterie, kazety, elektroda k pH-metru WTW, chemikálie, laboratorní sklo na pokusy, testovací sady, nádoby na vzorky a kultivace (celkem 35403,60).

d) **další náklady** - celkem 47328 Kč

Služby – analýzy vzorků rostlin na obsah kadmia akreditovanou laboratoří ZÚ Hradec Králové

Celkem čerpáno finančních prostředků **110 221,60 Kč**

Podrobné čerpání finančních prostředků v programu Magion je v příloze.

**Ke zprávě přiloženy:**

a) 3x kopie publikačních výstupů

b) výpis z OBD – výsledky publikační činnosti podpořené projektem

b) „Výsledovka“ z ekonomického informačního systému Magion – vyúčtování dotace

Datum: 3.1. 2011

Doc. Ing. Jiří Tůma, CSc  
Katedra biologie PřF UHK