

Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu – zakázka č. 2116/2014

Název projektu: **Reakce rostlinných hyperakumulátorů na stresové působení těžkými kovy**

Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: **Mgr. Jiří Šimek** (doktorand), katedra biologie PŘF UHK

Spoluřešitel: **doc. Ing. Jiří Tůma, CSc.**, katedra biologie PŘF UHK

Studenti doktorského studia na PdF UHK: --

Studenti magisterského studia na PŘF UHK: --

Další výzkumní pracovníci: **Prof. Dr. Urs Feller**, IPS - University of Bern

Celková částka přidělené dotace: 106 000 Kč

Stručný popis postupu při řešení projektu:

Ve spolupráci s Botanickou zahradou Hradec Králové byl v dubnu založen přesný **nádobový pokus**, vedoucí k získání důležitých dat při interakci přirozených rostlinných hyperakumulátorů a působení těžkého kovu, v našem případě kadmia. Jako rostlinný hyperakumulátor byl zvolen **zelenec chocholatý** (*Chlorophytum comosum*). Rostlina byla zvolena na základě rešerše literatury (viz. Wang et al., 2012 *) a jejímu snadnému pěstování, rozšířenosti a okrasnému charakteru, jakož i jednoduchému namnožení pro potřeby pokusu. Kontrolní rostlinou byla zvolena **kalísie vonná** (*Callisia fragrans*), díky podobnému charakteru růstu a širokému množství účinných látek, používaných ve farmakologii. Výzkum byl zaměřen na příjem, translokaci a vliv toxicity různých koncentrací kadmia, uměle přidaného do půdy. Zároveň bylo cílem identifikovat množství signálních látek s cílem najít možnou korelaci s obsahem těžkého kovu. Pro každou rostlinu byly založeny 4 varianty s různě vysokou dávkou těžkého kovu v půdě. Obsah Cd bude sledován odděleně v kořenové a nadzemní části rostlin. Rovněž byla zaznamenávána toxicita Cd a jeho vliv na morfogenezi rostlin a vybrané fyziologické charakteristiky (např. fluorescence chlorofylu pomocí fluorometru, obsah chlorofylu nedestruktivně pomocí Chlorofylmetru CCM 200, a prostřednictvím infračerveného analyzátoru plynů LCpro+ s Broad komůrkou byla sledována intenzita fotosyntézy, transpirace a vodivosti průduchů). Zvolené koncentrace kovu byly vybrány na základě analýzy literárních zdrojů a záměrně byla zvolena ještě jedna vyšší koncentrace. Projevy vyšších dávek však nebyly na rostlinách zřejmé, což může být ukazatelem jejich vysoké tolerance ke kadmii. Během sklizně byly rostliny rozděleny po jednotlivých rostlinných částech do dvou polovin. Z jedné části byly vytvořena sušina, nutná k analýze množství akumulovaného kovu. S druhou polovinou se bude pracovat v podobě čerstvého materiálu, který je nyní uložen v uzavíratelných plastových sáčcích v mrazicím boxu. Tyto vzorky jsou určeny pro analýzu malondialdehydu a organických kyselin, látek charakterizujících oxidační stres vyvolanými těžkými kovy.

Vzhledem k opravám budovy a výměně oken v prostorách laboratoří přírodovědecké fakulty byly analýzy sušiny i zmrazených vzorků odloženy na nejbližší možný termín po zprovoznění přístrojů. S pracemi by se mohlo začít v průběhu února 2015.

Nemožnost práce na vlastních vzorcích byla v průběhu podzimu 2014 (září – říjen) kompenzována studentskou stáží na Univerzitě v Bernu. Součástí stáže byla i práce na vlastním experimentu. Ten byl zaměřen na porovnání různých genotypů modelové rostliny *Arabidopsis*, ve stresovém působení těžkými kovy, konkrétně kadmia. Kromě klasických genotypů Col-O a WS, byly použity i mutanti proT_{1,2,3}, proT_{1,2} a proT_{2,3}, vyznačující se zvýšenou transportní schopností pro prolin, což je látka, která může zmírňovat toxické působení kadmia a v některých případech se používá i jako marker stresu.

Druhým bodem specifického výzkumu bylo zaměřit se na vyhodnocení, respektive přípravu článku na základě dat získaných experimenty z minulých let. V přípravě je článek z mého specifického výzkumu z roku 2013, kdy probíhal **nádobový pokus s okurkou setou**. Rovněž dokončuji i článek ve spolupráci s Ursem Fellerem, který pracuje s daty získanými s tímto výzkumníkem během mé stáže v roce 2013. Koncept obou příspěvků bude předložen při obhajobě tohoto projektu. Příspěvky by měl být odeslány do konce února 2015. Všechny dílčí výstupy by zároveň měly být součástí mé závěrečné dizertační práce.

* Wang, Y., Yan, A., Dai, J., Wang, N., Wu, D. (2012): Accumulation and tolerance characteristics of cadmium in *Chlorophytum comosum*: a popular ornamental plant and potential Cd hyperaccumulator. *Environmental Monitoring and Assessment* 184: 929-937.

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení:

Plánované výstupy:

- Odeslání příspěvku do časopisu s IF např. International Journal of Environment and Pollution, IF: 0.626

Příspěvek by měl být odeslán do konce února 2015. Pracovní verze článku bude prezentována při obhajobě. V přípravě je další impaktovaná publikace, která by měla reflektovat výsledky experimentů, jež probíhaly během studentské stáže na Univerzitě v Bernu. Na článku se podílí autorský kolektiv ve složení Šimek, Feller, Tůma.

Tab. 1 Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka (např. vyšlo, přijato, v redakčním řízení apod.)
Počet členů řešitelského týmu čerpajících mzdové prostředky	2	2	
Z toho studenti	1	1	doktorand

Počet dizertačních prací	1	0	
Počet diplomových prací	0	0	
Zařazeno do kategorie excelence	-	-	
Jimp - výstup v impaktovaném časopisu	2	2	(1x) příspěvek bude odeslán do konce února 2015 (1x) ze stáže v Bernu (autorský kolektiv Šimek, Feller, Tůma)
Jneimp – výstup v databázích Scopus a WOS	0	0	
Jrec – výstup v recenzovaném časopisu	0	0	
J – ostatní odborná periodika	0	0	
B – odborná kniha	0	0	
C – kapitola v odborné knize	0	0	
D – článek ve sborníku	0	0	
F – užitečný vzor aj.	0	0	

Čerpání finančních prostředků:

Tab. 2 Čerpání finančních prostředků v Kč

Položka	Plán	Skutečnost
Stipendia	17 800	17 800,00
Odměny a DPP, DPČ	8 000 vč. od.	5 247,00
Zákonné zdravotní a sociální pojištění		1 806,03
Celkem osobní náklady	25 800	24 853,03
Spotřeba materiálu celkem	70 200	77 476,87*
Drobný hmotný a nehmotný majetek	8 000	8 444,00
Služby celkem	7 000	0,00*
Cestovné celkem	3 000	4 430,00**
Celkové náklady	106 000	106 759,90

* Podána žádost o změnu rozpočtu viz. příloha.

** Přečerpání cestovného vzniklo z důvodu získání pokusných rostlin ze ZF Lednice.

Jednotlivé položky byly čerpány v souladu s plánem. Přečerpání nákladů vzniklo rozdílem cen v očekávaných nákladech a ve finálním vyúčtování. Rozdíl bude proplacen katedrou biologie. Vzhledem k pozdějšímu termínu odeslání článku a volbě jiného časopisu, nebyla čerpána položka služby. Byla podána žádost o změnu rozpočtu, která je uvedena v příloze. A to konkrétně z položky služby na položku spotřební materiál. Jednalo se o částku 7 000 Kč. Finance byly pořízeny na zakoupení většího spektra nádob a skleníků k hydroponickým pokusům, které budou využity i v nadcházejících pokusech, jakož i k inovaci výuky z předmětu fyziologie rostlin.

Komentář k čerpání finančních prostředků

a) Stipendia i odměny byly čerpány v souladu s plánem.

- b) V položce materiál byly prostředky čerpány na nákup laboratorního a spotřebního materiálu pro katedru chemie na analýzu obsahu Cd, kyseliny salicylové, fenolických látek a antioxidační aktivity (kolony, zkumavky, filtry, vialky a potřebné chemikálie včetně standardů kyselin), dalšího materiálů pro průběh pokusů (květináče, sklo, chemikálie, zářivky do klimaboxu apod.) a nádob a skleníků k hydroponickým pokusům.
- c) V položce drobný hmotný a nehmotný majetek byl v souladu s plánem realizován na základě výběrového řízení nákup tabletu Lenovo A10-70.
- d) Přecherpání cestovného vzniklo z důvodu získání pokusných rostlin ze ZF Lednice.
- e) Položka služby čerpána nebyla. Byla podána žádost o změnu rozpočtu, která je uvedena v příloze.

Hradec Králové 5. 1. 2015

Mgr. Jiří Šimek, řešitel projektu



Přílohy:

- Žádost o změnu rozpočtu
- Výsledovka z ekonomického informačního systému Magion – vyúčtování dotace

Žádost o změnu rozpočtu projektu specifického výzkumu zakázka č. 2116/2014

Název projektu: Reakce rostlinných hyperakumulátorů na stresové působení těžkými kovy

Odpovědný řešitel: **Mgr. Jiří Šimek** (doktorand), katedra biologie PŘF UHK

Žádám o přesun částky 7 000 Kč z položky služby na položku spotřební materiál. Vzhledem k pozdějšímu termínu odeslání článku a volbě jiného časopisu, nebyla čerpána položka služby. Tyto plánované finance budou operativně použity na zakoupení většího spektra nádob a skleníků k hydroponickým pokusům, které budou využity i v nadcházejících pokusech, jakož i k inovaci výuky z předmětu fyziologie rostlin. To povede nejen k zpřesnění výsledků, ale i snížení náročnosti na množství chemikálií během cvičení. Ostatní položky zůstávají oproti původnímu plánu již beze změny.

Předem děkuji za kladné vyřízení.



Mgr. Jiří Šimek, řešitel projektu

V Hradci Králové 22. 11. 2014