

Transkriptomika pro posouzení efektu těžkých kovů na rostliny

TRANSCRIPTOMIC TO ASSESS THE EFFECT OF HEAVY METALS ON PLANTS

Dalibor Húska, Vojtěch Adam, Ladislav Havel, Josef Zehnálek, Jaromír Hubálek, René Kizek – Mendelova univerzita v Brně

K znečištění prostředí přispívá velkým dílem i přirozený proces eroze hornin obsahující kovy. Antropogenní činnosti trvající převážně od konce minulého století dochází ke kontaminaci prostředí těžkými kovy, tímto způsobem se každoročně na celém světě uvolňuje 22 000 tun kadmia, 954 000 tun mědi, 796 000 tun olova a 1 372 000 tun zinku. Nebezpečí těžkých kovů je v jejich schopnosti se bioakumulovat. Toxické účinky iontů těžkých kovů na rostliny souvisejí s poškozením fotosyntetického aparátu, inhibicí aktivity klíčových enzymů pro rostlinný metabolismus. Zvyšující se koncentrace iontů těžkých kovů v rostlinných pletivech má za následky aktivaci ochranných mechanismů, hlavně syntézu na cystein bohatých peptidů jako je glutation, fytochelatinu nebo metalothioneiny. Těžké kovy významně zpomalují růst rostliny a snižují tak výnos plodin. Dále mají prokazatelné cytotoxické a genotoxické účinky. K nejvíce studovaným kovům patří ionty kadmia a olova. Cd se snadno dostává do kořenů, kde je mnoha rostlinami velká část Cd zablokována. Určitá část se přesto dostává dál přes xylém do listů. Toxické působení Cd je dále často spojeno s oxidativním poškozením prostřednictvím vznikajících kyslíkových radikálů ROS, jako je peroxid vodíku, superoxidový anion a hydroxylový radikál. Tyto reaktivní molekuly, zejména hydroxylový radikál, působí destruktivně na lipidy, nukleové kyseliny a proteiny. Pro studium souboru mRNA se vžil pojem transkriptomika. Transkriptomika se zabývá sledováním exprese genů, hledáním rozdílů v genové expresi za různých podmínek, v různých stádiích vývoje a v různých orgánech. Transkriptom je pak soubor všech mRNA přítomných v daném okamžiku v dané buňce, pletivu, orgánu. Transkriptom vytváří šablonu pro syntézu proteinů tedy proteomu. Konstantní tok mRNA molekul mezi těmito dvěma stavy je klíčový v regulaci syntézy proteinů. Z těchto důvodů

se v poslední době začala velmi intenzivně vyvíjet i oblast vědy nazvaná proteomika, zabývající se expresí genetické informace na úrovni proteinů.

Poděkování: Tato práce byla podpořena granty NANOSEMED GA AV KAN208130801, NANIMELGA ČR 102/08/1546 a REMEDTECH GA ČR 522/07/0692.

Húska D., Adam V., Havel L., Zehnálek J., Hubálek J., Kizek R.: Transcriptomic to assess the effect of heavy metals on plants

Every year, 22 000 tonnes of cadmium, 954 000 tonnes of copper, 796 000 tonnes of lead and 1 372 000 tonnes of zinc are released all over the world. Heavy metals ($\rho > 5 \text{ g.cm}^{-3}$) belong to the most toxic compounds for agricultural products. Their cytotoxic and genotoxic effects have been proven however monitoring of heavy metal effects on plants is still important for cultivation, breeding and phytoremediation. Gene expression analysis remains irreplaceable method providing information about biological processes within the cell, organ as well as whole organism. The molecule enabling to obtain required information is mRNA. Development of paramagnetic micro- and nanoparticles has strong impact on mRNA research. Particles modified by OligoT (25 thymine chain) are the most often used for mRNA detection exploiting the interaction of oligoT chain with polyadenylic chain present in every mRNA molecule.

Key words: Transcriptome, heavy metals, nucleic acid, (para)magnetic micro – nano particles.

Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. René Kizek, Ph. D., Mendelova univerzita, Ústav chemie a biochemie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika; e-mail: kizek@sci.muni.cz