

**Sochor J., Salaš P., Zehnálek J., Krška B., Adam V., Havel L., Kizek R.: An assay for spectrometric determination of antioxidant activity of a biological extract**

Antioxidant activity is defined as the ability of a compound or a mixture of compounds inhibit oxidative degradation of various substances (e.g., preventing lipid peroxidation). Methods used for determination of antioxidant activity bases on the direct reaction of compound of interest with radicals (scavenging or complexing) or on the reaction with transition metals. The aim of this study was to optimize, automate and accurately describe the protocols of five photometric methods: the DPPH, TEAC, FRAP, DMPD and Free

Radicals Kit, used to determine the antioxidant activity of a biological sample. Methods were standardized using the substance Trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid). Advantages, disadvantages and limitations of each method were discussed.

**Key words:** antioxidant activity, spectrometry, Trolox.

**Kontaktní adresa – Contact address:**

Ing. Jiří Sochor, Mendelova univerzita v Brně, Ústav chemie a biochemie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail:sochor.jirik@seznam.cz

## Remediační potenciál bakterií pro odstranění těžkých kovů z prostředí

REMIEDIATION POTENTIAL OF BACTERIA FOR REMOVING HEAVY METALS FROM ENVIRONMENT

Petr Majzlík<sup>1</sup>, Andrej Strásky<sup>2</sup>, Miroslav Němec<sup>2</sup>, Libuše Trnková<sup>2</sup>, Ladislav Havel<sup>1</sup>, Josef Zehnálek<sup>1</sup>, Petr Babula<sup>3</sup>, René Kizek<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Mendelova univerzita v Brně; <sup>2</sup>Masarykova univerzita; <sup>3</sup>Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně

Bioremediace je proces při kterém působením živých organismů nebo enzymů může dojít k přeměně toxických, případně rizikových látek na látky netoxické a nerizikové. Odstranění znečištění těžkými kovy však naráží na skutečnost, že tyto polutanty nejsou činností živých organismů degradovatelné. Nejčastěji organismy svojí aktivitou mění oxidační číslo iontu těžkého kovu a tím nepřímo také jeho rozpustnost, toxicitu a biodostupnost. Po kontaktu mikroorganismu s těžkým kovem může docházet v dalším průběhu růstu k indukci různých mechanismů resistance/tolerance nebo hromadění kovu v tvořící se biomase. V této práci byl zvolen rod *Streptomyces* pro svou dobře známou schopnost akumulovat těžké kovy ve své biomase. K těmto procesům lze využít až už kmeny sbírkové, tak i kmeny, které byly izolovány ze zamořených půd. Kromě toho jejich identifikace a hledání nejvhodnějších a neefektivnějších kmenů s bioremediační schopností je velkou výzvou do budoucnosti remediačních technologií.

### Materiál a metody

Tři kmeny bakterií rodu *Streptomyces* H9, ON3 a M4 byly izolovány už dříve z antropogenně zatížených půd z centra města Brna. Jako kontrolní kmen byl použit sbírkový kmen *S. flavovirens* CCM3243. Samotné měření bylo provedeno na měřící jednotce VA Computrace 797 připojené k PC ovládaném softwarem 797 VA Computrace.

### Výsledky a diskuse

V experimentální práci byla prozkoumána schopnost akumulace, vybraného těžkého kovu (zinek) několika kmeny streptomycet izolovaných z kontaminovaných půd v Brně nebo jeho okolí. Tyto kmeny byly kultivovány v kultivačním médiu, které bylo vystaveno různým koncentracím vybraných těžkých kovů. V průběhu kultivace byl sledován jejich růst, tvorba biomasy a jejich tvar. Po kultivaci následovalo odfiltrování nakultivované biomasy od kultivačního média. Dále byla získaná biomasa vystavena působení ultrazvuku, který rozrušil buněčné stěny.

Vzniklý buněčný lyzát obsahoval cytoplazmatickou frakci a zbytky buněčných stěn a vyplavil buněčnou tekutinu cytoplazmu do roztoku. Následně byla vyplavená cytoplazmatická frakce oddělena od buněčných stěn pomocí centrifugace a tímto postupem byly získány vzorky pro následnou analýzu. Všechna měření byla prováděna pomocí diferenční pulzní voltametrie. Odečtené hodnoty výšky signálu těžkého kovu byly následně přepočteny na koncentraci kovu podle regresní rovnice kalibrační křivky. Takto získané hodnoty koncentrace kovu byly porovnány mezi sebou a můžeme konstatovat, že u většiny testovaných kmenů a téměř u všech koncentrací zinku v kultivačním médiu došlo k nejvyšší akumulaci v buněčných stěnách streptomycet. Ve všech studovaných případech bylo množství zinku ve vázaném formě 2× až 6× vyšší než množství zinku volného.

*Poděkování: Tato práce byla podpořena granty INCHEMBIOL MSM0021622402, Výzkumné centrum 1M06030 a REMEDTECH GA ČR 522/07/0692.*

**Majzlík P., Strásky A., Němec M., Trnková L., Havel L., Zehnálek J., Babula P., Kizek R.: Remediation potential of bacteria for removing heavy metals from environment**

Heavy metals are toxic and can be harmful for organisms. For this reason, a number of organisms including bacteria develop processes which are able to withstand the effects of these pollutants. An accumulation of heavy metals in different bacterial strains in soil has been observed and could be used in the process of remediation of soils contaminated by heavy-metal-pollutants. In this study, *Streptomyces*, well known for their capacity to accumulate heavy metals from the environment, were selected. The ability to accumulate heavy metals in biomass was determined for four strains studied.

**Key words:** heavy metals, differential pulse voltammetry, bioremediation, *Streptomyces*.

**Kontaktní adresa – Contact address:**

Ing. Petr Majzlík, Ph. D., Mendelova univerzita, Ústav chemie a biochemie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika, e-mail: petr.majzlík@email.cz