

# VÝVOJ KOMERČNĚ DOSTUPNÝCH REMEDIAČNÍCH BIOPREPARÁTŮ URČENÝCH K PŘÍMÉ APLIKACI NA DIFÚZNĚ KONTAMINOVANÉ LOKALITY

**Martina Siglová, Jiří Mikeš, Miroslav Minařík a Vlastimil Pištěk**

*EPS s.r.o., V Pastouškách 205, Kunovice, ČR*

*e-mail: [vyvoj@epssro.cz](mailto:vyvoj@epssro.cz)*

## Shrnutí

Příspěvek si klade za cíl seznámit veřejnost s výzkumným projektem tematicky zaměřeným na vývoj bioremediačních činidel komerčně dostupných pro širokou vrstvu subjektů pracujících v oboru sanačních a jim příbuzných technologií. Tento postup umožní rozšířit v ČR, příp. sousedních státech, spektrum dostupných bioremediačních metod podobně, jako je tomu v zemích, které tradičně věnují ochraně životního prostředí značnou pozornost (např. USA, Benelux, Skandinávie atd.).

## Úvod

V podzemních a průmyslových vodách a v zemině může docházet k samovolnému a přirozenému rozkladu kontaminantů v případě přítomnosti vhodně složených a náhodně vytvořených mikrobiálních konsorcií. Nicméně v přirozeném prostředí se lze často setkat s absencí některého významného biologického činitele, čímž je kompletní biologický rozklad kontaminantů zpomalen, omezen nebo kompletně znemožněn. Aplikace vhodného taxonu, či ještě lépe speciálně konstruovaných směsných konsorcií (tzv. bioaugmentace), se může jevit jako velice slibná alternativa vedoucí k odstranění organických polutantů z horninového systému a lze tak výrazně podpořit rychlost procesů v součinnosti jednotlivých, již přítomných biologických činitelů.

U.S. EPA definuje bioremediační (mikrobiální a biostimulační) přípravky jako mikrobiální kultury, enzymy, aditiva, nebo nutrienty, které signifikantně navýší biodegradční rychlosti rozkladu polutantů a naopak sníží vliv jejich negativního působení v ekosystému.<sup>1</sup> Bioremediační preparáty mohou být klasifikovány také jako bioaugmentační nebo biostimulační prostředky založené na dvou hlavních přístupech určených k dekontaminaci prostředí znečištěného organickými látkami.

Bioaugmentace je, jednoduše řečeno, vnos mikrobiálních kmenů na kontaminovanou lokalitu s cílem obohatit předmětné místo o taxony s posílenou biodegradční aktivitou nebo s enzymovým vybavením, které na daném místě zcela chybí. Teoreticky lze uvažovat i o využití geneticky modifikovaných mikroorganismů, avšak česká legislativa vylučuje jejich použití ve volné přírodě. Z tohoto důvodu není tento přístup v ČR aplikovatelný.<sup>2</sup>

Proces bioaugmentace je znám od 60. let minulého století, ale komerční dostupnost bioaugmentačních preparátů je otázkou minulých 10 až 15 let. Adice alochtonních (exogenních) mikroorganismů k doplnění endogenní mikroflóry je obvykle navržena jako alternativní strategie při bioremediaci kontaminovaného horninového prostředí. Je vhodná za těch okolností, kdy autochtonní mikroorganismy nejsou schopny degradovat přítomné polutanty nebo kdy jsou natolik ovlivněny stresem v důsledku znečištění, že nejsou schopny dekontaminace daného prostředí. Dále tehdy, kdy je nutné oživení lokality, neboť počty degradujících mikroorganismů jsou příliš nízké, rychlost biodegradace je nedostatečná, popř., když aplikace alochtonní mikroflóry napomůže zkrátit lag-fázi bioremediačního procesu.<sup>3</sup>

V USA je dobře zmapována situace na trhu s bioaugmentačními činidly určenými k dekontaminaci míst znečištěných chlorovanými uhlovodíky (zejména PCE, TCE). V rámci programu ESTCP (2005)<sup>4</sup> byl vypracován podrobný přehled nejen vlastních bioaugmentačních přípravků, ale i jejich technologického vývoje, základních charakteristik a dalších potřeb týkajících se výzkumu v předmětné oblasti. Bioaugmentační činidla pro degradaci chlorovaných uhlovodíků jsou známa od osmdesátých let minulého století, ale teprve od roku 1995 je v USA všeobecně akceptován fakt, že tyto přípravky mohou být v některých aplikacích účinnější, než jiné přístupy.

V Evropě je trh s bioaugmentačními preparáty dosud nepříliš vyvinutý. Z provedeného průzkumu vyplynulo, že ve střední a východní Evropě se jedná o oblast zcela nepoznamenanou a pouze státy jako Belgie či Velká Británie disponují v tomto směru nabídkou velmi úzce profilovaných přípravků. Mezi výrobce a distributory můžeme zařadit např. společnosti: Microbac Ltd (UK), Innovative Microbial BioProcess s.a. (Belgie), Idrabel Environmental Biotechnology (Belgie), GreenSan Water&Soil Remediation (Belgie).

### **Aktuální stav řešení problematiky**

Společnost EPS, s.r.o. získala roku 2009 podporu v programu výzkumu a vývoje TIP – FR-TI1/318 pro svůj projekt „Vývoj komerčně dostupných remediačních biopreparátů určených k přímé aplikaci na difúzně kontaminované lokality.“ EPS s.r.o. se chce pokusit zasáhnout do předmětné problematiky a rozvinout nastíněné technologické přístupy také v podmínkách České republiky, kde tyto přístupy dosud chybí, a domníváme se, že své místo na trhu environmentálních technologií by si zcela jistě zasloužily.

Výzkumný projekt sestává ze čtyř základních etap, které na sebe vzájemně navazují a jež by měly představovat posloupnost operací od laboratorních zkoušek, přes pilotní testy až k vývoji inovativního přístupu v rámci sanačních technologií založených na biologických činitelích.

Etapa č. 1 započala v loňském roce a spočívala zejména v získání uceleného informačního náhledu na stav řešené problematiky a v rozsáhlém screeningu taxonů pocházejících z vlastních sbírek výzkumné a vývojové laboratoře EPS, s.r.o. Tato sbírka mikroorganismů čítá v současné době více než sto prokaryotních a eukaryotních taxonů s prokazatelnými degradačními schopnostmi. Požadovanou extracelulární a intracelulární enzymovou (biodegradační) aktivita byla předpokládána u skupiny několika desítek zástupců zejména prokaryotních taxonů, přičemž v současné době je u několika kmenů tato aktivita již prokázána a dobře zdokumentována.

Vedle výše popsaného přístupu založeného na screeningu vlastní sbírky, bylo žádoucí orientovat hledání vhodného biologického činitele také do oblastí přirozeného výskytu mikroorganismů disponujících metabolickou aktivitou vůči vybraným antropogenním polutantům. Vytipováním takových oblastí (jako jsou např. řízené skládky nebezpečného odpadu, některá zařízení z technologií zpracování odpadních vod, dlouhodobě kontaminované lokality) a odebráním vzorků vhodných k izolaci hledaných kmenů/konsorcií byl věnován v průběhu roku 2009 nemalý prostor. Tento sled operací by měl vést k dalšímu obohacení skupiny použitelných mikrobiálních činitelů, které by měly být finálně převedeny do podoby komerčně dostupného bioaugmentačního preparátu.

**Naše poděkování patří MPO, které je poskytovatelem finanční podpory na řešení tohoto výzkumného projektu FR-TI1/318 v programu VaV „TIP.“**

### **Použitá literatura**

<sup>1</sup> NICHOLS, W.J. (2001): The U.S. Environmental Protect Agency: National Oil and Hazardous Substances Pollution Contingency Plan, Subpart J Product Schedule (40 CFR 300.900). *Proceedings of 2001 International Oil Spill Conference*. American Petroleum Institute, Washington DC, pp1479-1483.

<sup>2</sup> VYHLÁŠKA MŽP ČR č. 374/2000 Sb., o bližších podmínkách nakládání s geneticky modifikovanými organismy a produkty.

<sup>3</sup> FORSYTH, J.V., TSAO, Y.M., BLEEM, R.D. (1995): Bioremediation: when is augmentation needed? V Hinchee, R.E. *et al.* (eds) *Bioaugmentation for Site Remediation*. Battelle Press, Columbus, OH, 1-14.

<sup>4</sup> ESTCP (2005): Environmental Security Technology Certification Program, Bioaugmentation for remediation chlorinated solvents, technology development and research needs, dokument z ministerstva obrany USA, [online]. [citováno dne 28.1.2010]. Dostupné na: < <http://docs.serdp-estcp.org/viewfile.cfm?Doc=BioaugmentationWhitePaper.pdf> >