

# EXERCISE OF NONTRADITIONAL PRODUCTS AT SOILS RECOLTIVATION CONTAMINATED BY MOTOR OIL UPLATNĚNÍ NETRADIČNÍCH PLODIN PŘI REKULTIVACI PŮD KONTAMINOVANÝCH MOTOROVOU NAFTOU

**Hrubý J., Badalíková B., Hartman I.**

*Zemědělský výzkum spol.s r.o. Troubsko, Česká republika*

## Summary

In a model small-plot trial the presumption that the course of petroleum contaminated soil decontamination has been influenced positively by the effect of embedded organic matter with high microbial activity (compost) in the soil and the plants seeded was tested.

Keywords: revitalization, diesel oil, compost, non-traditional crops

## Úvod

Mikrobiální degradace ropných uhlovodíků v půdě je účinnou a ekonomicky výhodnou biologickou metodou, která nemá nepříznivý vliv na životní prostředí. Bioremediační technologie lze s úspěchem využívat při řešení těch ekologických zátěží, kde kontaminované prostředí není toxické pro základní články procesu sanace, tj. mikroorganismy.

Rozhodování o vhodnosti aplikovaných biotechnologií a o volbě vhodných technologických postupů je zodpovědné tehdy, pokud je ověřena toxicity a biodegradovatelnost kontaminantů (Siglová, Čejková et al., 2006). Bioremediace ropných hydrokarbonátů obsažených v kontaminovaných půdách s přidáním biokalu a dalších doplňků se zabývali Katsivela, Moore et al. (2005). Problematika dekontaminace půdy znečištěné ropnými látkami je rovněž studována na řadě zahraničních pracovišť (Welander, 2005, Banks, Schultz, 2005, Molinabarahona et al., 2005). Zajímavá je informace o možnosti využití geneticky modifikovaných mikroorganismů kmene *Pseudomonas* sp. pro remediaci životního prostředí, především pro biodegradaci organických polutantů. Tyto patentované genově modifikované bakterie jsou např. schopné rozkládat ropné látky na uhlovodíky metabolizovatelné mořským planktonem (Pavlíková, Macek, Macková, Balík, 2005).

## Materiál a metody

V maloparcelovém pokusu založeném v roce 2005 na nezemědělské půdě v Troubsku byla ověřována technologie tzv. „dvoufázové dekontaminace“ znečištěné půdy motorovou naftou „in situ“, tj. s využitím působení zapraveného kompostu s vysokou mikrobiální činností do půdy i rhizosféry následně vysetých netradičních plodin, přitom základní půdní charakteristiky pokusného stanoviště (průměrné hodnoty) byly následující :  
pH<sub>KCl</sub> -7,2, humus -2,81 %, P – 86 mg/kg, K – 237 mg/kg, Mg – 238 mg/kg.

V rámci pokusu je především hodnocen obsah NEL (nepolarizovaných extrahovatelných látek) v půdě (vyjádřený v mg/kg sušiny), a to dle níže uvedených variant podle úrovně kontaminace půdy motorovou naftou ( dále rovněž NM) :

1. kontrola, bez aplikace NM, pouze výsev testovaných plodin
2. půda (bez aplikace NM) + kompost + výsev testovaných plodin
3. půda + kompost + NM (v přepočtu 0,5 l na m<sup>2</sup>, tj. 11,25 ml na 1 nádobu )
4. půda + kompost + NM (v přepočtu 1,0 l na m<sup>2</sup>, tj. 22,50 ml na 1 nádobu )
5. půda + kompost + NM (v přepočtu 1,5 l na m<sup>2</sup>, tj. 33,75 ml na 1 nádobu ),

V této souvislosti byly testovány čtyři pokusné plodiny : světlice barvířská (*Carthamus tinctorius*) , sléz krmný (*Malva verticillata*), žito trsnaté (*Secale cereale L., var. multicaule METZG. ex ALEF*) a pískavice řecké seno (*Trigonella foenum – graecum*).

Při založení pokusu byly analyticky stanoveny výchozí hodnoty NEL v nekontaminované půdě motorovou naftou u jednotlivých pokusných variant, které se pohybovaly na úrovni 20 až 80 mg/kg suš. Po zjištění základních půdních parametrů byl na pokusné parcely aplikován kompost a motorová nafta dle stanovené metodiky.

U všech pokusných parcelk byly rovněž hodnoceny výnosy hmoty (v zeleném i sušině) a výšky rostlin .

Vlastní stanovení obsahu nepolárních extrahovatelných látek (NEL) provedla akreditovaná laboratoř GEO-test Brno, a.s. dle následného metodického postupu u všech pokusných variant kontaminovaných motorovou naftou:

připravený extrakt byl měřen IR-spektrometrem při uzančně zvolených vlnočtech, kalibrace metody byla prováděna pomocí externího standardu. Měření bylo prováděno podle ČSN 75 7505 a TNV 75 8052.

V této souvislosti je nutno podotknout, že pro určení kontaminace ropnými látkami u běžných vzorků z životního prostředí je stanovení NEL metodou IR spektrometrie dostatečně správnou, neboť postihuje především zmíněné látky v testovaném materiálu, kromě toho může zahrnovat i jiné nepolární organické látky extrahovatelné do použitého rozpouštědla, míra obsahu těchto látek je však analyticky obtížně postižitelná. Ve vzorcích z životního prostředí znečištěných NEL se tak vzhledem k charakteru zdroje jedná výrazně o ropné uhlovodíky.

Obdobně rovněž u kontrolních nekontaminovaných variant byl po založení pokusu analyzován obsah NEL, a to jako jeden z výchozích faktorů zhodnocení dynamiky průběhu dekontaminace půdy znečištěné motorovou naftou.

## **Výsledky a diskuze**

Se stoupající výchozí kontaminací půdy motorovou naftou (viz metodika pokusu) zjištěný obsah NEL v půdě na podzim roku 2005 se výrazně zvyšoval , přitom u var. 3 činil 550 mg/kg.suš., u var.4 byl 3 400 mg/kg.suš., nejvyšší hodnoty obsahu NEL v půdě byly zaznamenány u var. 5 – 11700 mg/kg.suš. (viz tab.1).

V roce 2006 se konkrétním podmínkám probíhajícího procesu dekontaminace půdy nejlépe přizpůsobila (obdobně jako u nádobových pokusů rovněž založených ve VÚP Troubsko) pískavice řecké seno, po které byl zaznamenán nejvyšší pokles obsahu NEL v půdě (např. u var. 5 činil pokles obsahu NEL u této plodiny v rámci jednoho vegetačního období - 93,7 %). Nejnižší snížení obsahu NEL v půdě bylo naopak zaznamenáno u těžce varianty po pěstované světlici barvířské , a to o 76,8 %).

Následujícím pokusným roce 2007 hodnoty NEL poklesly vesměs na úroveň hodnot NEL u kontrolních variant, tj. u variant bez aplikace kompostu a motorové nafty.

## **Závěr**

V modelových maloparcelových pokusech byl ověřen předpoklad, že při biologické dekontaminaci znečištěné půdy ropnými látkami „in situ“ je tento proces pozitivně ovlivňován působením zapravené organické hmoty s vysokou mikrobiální činností (rychlkompostu) do půdy i rhizosférou následně vyšetých plodin.

## **Literatura**

Banks, M.K., Schultz, K.E.: Comparison of plants for germination toxicity tests in petroleum-contaminated soils. Water Air and Soil Pollution, Vol167, 1-4, s.211-219.

- Katsivela,E. Moore,E.R.B., Maroukli,D., Strompl,C., Pieper,D., Kalogerakis,N.: Bacterial community dynamics during in.situ bioremediation of petroleum waste sludge in landfarming sites. *Bio degradation*, Vol.16, 2,s.169-180.
- Molinabarahona,L., VegaLoyo,L., Guerrero,M., Ramirez,,S., Romeo,I., VegaJarquin,C.: Ecotoxicological evaluation of diesel-contaminated soil before and after bioremediation process. *Environmental Toxicology*, Vol.20, 1,, s.100-109.
- Pavlíková,D.,Macek,,T.,Macková,M.,Balík,J.: Využití geneticky modifikovaných organismů pro remediaci půd. [http://www.waste.php?clanek=0205/modifikovane\\_organismy](http://www.waste.php?clanek=0205/modifikovane_organismy),4.2.2005.
- Siglová,M.,Čejková,A.,Masák,J.,Macháčková,J.,Feifičová,D.,Jirků,V.: Bioremediační technologie jako nástroj pro dekontaminaci znečištěných území. *Biotechnology 2006, Sci.Ped.Publ.,Č.Budějovice*, s.1040-1042.
- Welander,U.: Microbial degradation of organic pollutants in soil in cold climate. *Soil and sediment contamination*, 2005, 14 (3),s. 281-291.

Prezentované výsledky jsou součástí řešení projektu Výzkumného záměru financovaného MŠMT pod identifikačním kódem VZ MSM2629608001.

**Dekontaminace půdy znečištěné motorovou naftou (Troubsko)**  
(průměrná hodnota NEL v mg/kg suš.)

tab.1

plodina	varianta	výchozí stav jaro 2006	po dekont. podzim 2006	po dekont. podzim 2007
sléz krmný	1	20	20	20
	2	23	80	52
	3	550	257	43
	4	3400	460	44
	5	11700	1457	42
světlice barvířská	1	20	20	22
	2	23	32	51
	3	550	187	41
	4	3400	583	35
	5	11700	2720	39
svatojánské žito	1	20	56	20
	2	23	48	20
	3	550	227	31
	4	3400	993	66
	5	11700	1123	29
pískavice řecké seno	1	20	20	20
	2	23	55	84
	3	550	207	32
	4	3400	433	32
	5	11700	738	70
bez rostlin	1	20	20	20
	2	23	34	27
	3	550	93	43
	4	3400	477	63
	5	11700	1017	171