

Srpsko hemijsko društvo  
Serbian Chemical Society



Sekcija za hemiju i zaštitu životne sredine  
Chemistry and Environmental Protection Division



7. simpozijum

**Hemija i zaštita životne sredine**

sa međunarodnim učešćem

# EnviroChem 2015

*7th Symposium*

**Chemistry and Environmental Protection**

*with international participation*

**KNJIGA IZVODA**  
*BOOK OF ABSTRACTS*

Palić, Srbija  
9-12. jun 2015.

7. simpozijum  
**Hemija i zaštita životne sredine**  
sa međunarodnim učešćem

---

*7<sup>th</sup> Symposium*  
*Chemistry and Environmental Protection*  
*with international participation*

**7. simpozijum**  
**Hemija i zaštita životne sredine**  
sa međunarodnim učešćem

---

*7<sup>th</sup> Symposium*  
*Chemistry and Environmental Protection*  
*with international participation*

**KNJIGA IZVODA**  
*BOOK OF ABSTRACTS*

*Palić, Srbija*  
*09 - 12. jun 2015.*

<b>Naslov</b>	<b>KNJIGA IZVODA 7. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine</b>
<i>Title</i>	<i>BOOK OF ABSTRACTS 7th Symposium Chemistry and Environmental Protection</i>
<b>Izdavač</b>	<b>Srpsko hemijsko društvo Karnegijeva 4/III, Beograd, Srbija</b>
<i>Publisher</i>	<i>The Serbian chemical society Karnegijeva 4/III, Belgrade, Serbia</i>
<i>Za izdavača For the publisher</i>	<b>Živoslav Tešić, predsednik Društva Živoslav Tešić, president of the Society</b>
<b>Urednici</b> <i>Editors</i>	<b>Branimir Jovančičević, Ivana Ivančev-Tumbas, Maja Turk Sekulić, Jelena Radonić</b>
<b>Tehnički urednik</b> <i>Technical assistance</i>	<b>Maja Milanović</b>
<b>Prelom i priprema</b> <i>Design and prepress</i>	<b>Ivan Pinčjer</b>
<b>Štampa</b> <i>Printed by</i>	<b>FTN - Grafički centar GRID, Trg D. Obradovića 6, Novi Sad FTN - Graphic centre GRID, Trg D. Obradovića 6, Novi Sad</b>
<b>Tiraž</b> <i>Circulation</i>	<b>200 primeraka 200 copies</b>
<b>ISBN</b>	<b>978-86-7132-058-0</b>

## Biodegradacija motornog ulja

### Biodegradation of motor oil

Sandra Bulatović<sup>1</sup>, Gordana Gojgić Cvijović<sup>2</sup>, Vladimir P. Beškoski<sup>1</sup>, Jelena Avdalović<sup>2</sup>,  
Srđan Miletić<sup>2</sup>, Jelena Milić<sup>2</sup>, Mila Ilić<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Studentski trg 12-16, Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju - Centar za hemiju, Njegoševa 12, Beograd, Srbija,  
(sandrabulatovic1990@hotmail.com)

Motorna ulja nove generacije sadrže visoke procenat, uglavnom nestabilnih i u vodi rastvornih, ugljovodonika (C16-C36), više od 75 % cikloalkana i malo policikličnih aromatičnih ugljovodonika, tzv. PAH (*engl.* Polycyclic aromatic hydrocarbons), tako da u uslovima normalne upotrebe ne predstavljaju opasnost po životnu sredinu [1]. Međutim, korišćena motorna ulja sadrže veći procenat alifatičnih i aromatičnih ugljovodonika (C15-C50), azotovih i sumpornih jedinjenja, kao i metala (Mg, Ca, Zn, Pb itd.). Pored navedenih jedinjenja, prisustvo PAH (naftalena, benzo[a]pirena i antracena) je takođe očekivano. Samim tim ova ulja predstavljaju veliku opasnost po životnu sredinu jer su navedena jedinjenja, koja ulaze u njihov sastav, poznata kao mutageni i kancerogeni [1, 2].

Mehaničke metode za uklanjanje motornog ulja iz životne sredine (spaljivanje, termalna desorpcija, hemijska oksidacija, imobilizacija i ekstrakcija pomoću rastvarača) su skupe i dugotrajne, tako da se one uglavnom zamenjuju bioremedijacionom tehnologijom [3].

Bioremedijacija se smatra ne destruktivnom, isplativom i najpovoljnijom tehnologijom "čišćenja" životne sredine, koja ubrzava prirodan put biodegradacije zagađujućih supstanci kroz optimizaciju ograničavajućih uslova za njeno ostvarenje. Proces se zasniva na biološkoj degradaciji mikroorganizama koje apsorbuju zagađujuće supstance [4].

Cilj ovog eksperimenta je bio da se identifikuju bakterije izolovane iz aktivnog mulja postrojenja za preradu industrijskih otpadnih voda HIP Petrohemije u Pančevu, a potom i ispita njihova biodegradaciona aktivnost.

Nakon molekularno/biološke identifikacije, PCR metodom (lančana reakcija polimeraze; *engl.* Polymerase Chain Reaction) za dve identifikovane bakterijske kulture ispitivana je biodegradaciona aktivnost, korišćenjem motornog ulja kao supstrata. Stepem biodegradacije motornog ulja analiziran je primenom gasne hromatografije.

Bakterijske kulture, identifikovane u ovom radu, pripadaju rodovima *Lysinibacillus sp.* i *Rhodococcus sp.* Za ispitivanje biodegradacione aktivnosti izolovanih i identifikovanih bakterija, upotrebljena je mineralna podloga sa dodatim motornim uljem u koncentraciji 300 ppm.

Proces biodegradacije motornog ulja je zaustavljan na svakih 15 dana (u toku 45 dana) dodatkom 2 % HgCl<sub>2</sub> u uzorak, usled čega se zaustavlja rast i razvoj bakterija i ugljovodonici su ekstrahovani. Na osnovu koncentracije ekstrahovanog motornog ulja i poređenjem sa kontrolom, dobijen je uvid u biodegradacionu aktivnost bakterija. Na svakih 15 dana a pre dodavanja 2 % HgCl<sub>2</sub> u uzorke, određivan je broj mikroorganizama.

Kao rezultat gasne hromatografije, kojom je praćena efikasnost biodegradacije motornog ulja od strane identifikovanih bakterija, potvrđena je njihova biodegradaciona sposobnost. Ekstrakcijom motornog ulja iz analiziranih uzoraka nakon 15, odnosno 30 dana eksperimenta, ustanovljeno je smanjenje njegove koncentracije u odnosu na početak eksperimenta (300 ppm).

veća kod bakterije roda *Lysinibacillus sp.*, gde je nakon 45 dana ostalo 0,5 mg (1,7 %) ne degradovanog motornog ulja, dok je kod drugog soja, koji pripada *Rhodococcus sp.*, ostalo 4,5 mg (15 %) ne degradovanog motornog ulja. Smanjenje koncentracije motornog ulja je bila u korelaciji sa brojem bakterijskih ćelija.

Tabela 1. Biodegradacija motornog ulja

Mase ekstrahovanog motornog ulja nakon biodegradacije u različitim vremenskim terminima (mg)		
15 dan		
	Pre prečišćavanja	Nakon prečišćavanja
Abiotička kontrola	14,3	13,1
<i>Lysinibacillus sp.</i>	16,4	9,5
<i>Rhodococcus sp.</i>	19,3	11,89
30 dan		
	Pre prečišćavanja	Nakon prečišćavanja
Abiotička kontrola	9,9	7,9
<i>Lysinibacillus sp.</i>	7	5,3
<i>Rhodococcus sp.</i>	16,2	9,7
45 dan		
	Pre prečišćavanja	Nakon prečišćavanja
Abiotička kontrola	8,8	5,5
<i>Lysinibacillus sp.</i>	1,9	0,5
<i>Rhodococcus sp.</i>	8,1	4,5

### Literatura

1. Bhat, M.M., Shankar, S., Shikha, Yunus, M., Shukla, R.N., *Adv. Appl. Sci. Res.* 2 (2011) 321-326.
2. Obayori, O.S., Salam, L.B., Ogunwumi, O.S., *J. Bioremed. Biodeg.* 5 (2014), 1-7.
3. Battikhi, M.N., *J. Microbiol. Exp.* 1 (2014) 1-3.
4. Maletić, S., Dalmacija B., Rončević, S., Hydrocarbons, (Eds.) Kutcherov V., Kolesnikov, A., InTech, 2013., p. 43.