

9. SIMPOZIJUM
HEMIJA I ZAŠTITA
ŽIVOTNE SREDINE

ENVIROCHEM2023

9th SYMPOSIUM
CHEMISTRY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

ENVIROCHEM2023

KNJIGA IZVODA

4-7. jun 2023. godine, KLADOVO, SRBIJA

KNJIGA IZVODA

BOOK OF ABSTRACTS

9. simpozijum
Hemija i zaštita životne sredine
EnviroChem2023
sa međunarodnim učešćem



9th Symposium
Chemistry and Environmental Protection
EnviroChem2023
with international participation

KNJIGA IZVODA
BOOK OF ABSTRACTS

Kladovo 4-7. jun 2023. godine

ENVIROCHEM2023

KNJIGA IZVODA

9. simpozijum Hemija i zaštita životne sredine

Kladovo, 4-7. jun 2023.

BOOK OF ABSTRACTS

9th Symposium Chemistry and Environmental Protection

Kladovo, 4-7th June 2023

Izdaje/Published by

Srpsko hemijsko društvo/Serbian Chemical Society

Karnegijeva 4/III, 11000 Beograd, Srbija

tel./fax: +381 11 3370 467; www.shd.org.rs, E-mail: office@shd.org.rs

Za izdavača/For Publisher

Dušan Sladić, predsednik Srpskog hemijskog društva

Urednici/Editors

Sanja Živković, Branka Lončarević, Minja Bogunović, Gordana Gajica

Slika sa naslovne strane/Photo from cover page

Foto Video Boce

Priprema za štampu i štampa/Prepress and printing

Razvojno-istraživački centar grafičkog inženjersva Tehnološko-metalurškog fakulteta,
Beograd

Tiraž/Circulation

150 primeraka/150 copies

ISBN 978-86-7132-082-5

Informacije i stavovi izneti u ovoj publikaciji su provizorni. Srpsko hemijsko društvo, urednici i naučni odbor nisu odgovorni za interpretacije, eventualne posledice i štamparske greške. The information and the opinions given in this publication are provisional. Serbian Chemical Society, Editors or Editorial Board are not responsible for any interpretations, their consequences or typographical errors.

Хидроугљеви добијени из отпадне дрвне биомасе као адсорбенти за уклањање активних супстанци одабраних фармацеутика и пестицида из воде

Waste wood-derived hydrochars as adsorbents for pharmaceuticals and pesticides removal from water

M. Petronijević^{1*}, S. Panić¹, V. Vasić¹, D. Kukić¹, I. Antić¹, N. Đurišić-Mladenović¹

(1) Универзитет у Новом Сагу, Технолошки факултет Нови Саг, Булевар цара Лазара 1, Нови Саг, Србија;

*mirjana.petronijevic@uns.ac.rs

Фармацеутски активна једињења (аналгетици/анти-инфламатори, регулатори липида и статини за снижавање холестерола, психијатријски лекови, антибиотици, итд.), као и пестициди (инсектициди, фунгициди, хербициди, итд.) присутни у животној средини, укључујући и водне ресурсе (површинске воде, отпадне воде, подземне воде) сврставају се у тзв. органске емергентне загађујуће супстанце (енг. *contaminants of emerging concern*, CECs). Ове загађујуће супстанцеу животну средину доспевају различитим антропогеним активностима, као што су производња и употреба производа који садрже ове супстанце, али најчешће преко токова отпадних вода. Иако се у природним водама могу наћи у ниским концентрацијама (од неколико ng/L до µg/L), они представљају потенцијалну еколошку претњу за екосистеме и људе, и утицај ових једињења на људско здравље је најчешће непознат, нарочито када се разматра истовремени утицај присуства великог броја ових једињења [1, 2].

Хидроугљеви добијени из различите биомасе хидротермалном карбонизацијом, представљају угљеничне материјале који су привукли значајну пажњу као ефикасни адсорбенти за уклањање загађујућих супстанцииз воде. Ови материјали се могу произвести од влажне отпадне биомасе без поступка сушења, што синтезу чини економичнијом, а ове материјале исплативијим и еколошки прихватљивијим. Због својих специфичних својстава, као што су велика специфична површина и велика порозност, ови угљенични материјали представљају одрживе адсорбенте са високим потенцијалом у уклањању различитих органских загађујућих супстанцииз воде [3].

У овом раду је испитана ефикасност примене хидроугља као адсорбента у уклањању фармацеутика и пестицида из моделне смеше CECs-једињењаприпремљене у воденом матриксу. Хидроугаљ је синтетисан из пиљевине дрвета у комерцијалном реактору од нерђајућег челика при реакционим условима: однос чврсте/течне фазе је 1:10, температура 300 °C, притисак 20 bar, време трајања реакције 165 мин. Као моделна смеша „отпадне” воде коришћена је смеша од 12 фармацетика и 14 пестицида припремљена у води високог степена чистоће, у концентрацијама од по 300 ng/L за свако једињење. Адсорпција полутаната из воде вршена је применом хидроугља концентрације 1,0 g/L у периоду од 24 h. Из узорака воде након третмана хидроугљем полутанти су екстраховани применом екстракцијена чврстој фази (енг. *solid-phase extraction*, SPE) и квантификовани коришћењем ултра-притисне течне хроматографије у комбинацији са масеном спектрометријом (UHPLC-MS/MS).

Ефикасност примењеног хидроугља као адсорбента у уклањању пестицида и фармацеутика из воде је приказана на слици 1. Може се уочити да се ефикасност уклањања пестицида креће у опсегу 5,8-96 %. Пестициди чији је степен уклањања изнад 90 % су малатион, диазинон, пропиконазол, карбарил и линурон, док је најмањи степен уклањања забележен код трихлорфона. У случају фармацеутика, хидроугљем се постиже уклањање изнад 50 % код свих испитиваних једињења. Фармацеутици чији је степен уклањања изнад 90 % су: пропанол, дилтиазем хидрохлорид, еритромицин микс, кларитромицин и бензофибрат.



Слика 1. Процент уклањања емергентних загађујућих једињења из воде применом хидроугља након 24 h

Произилази да хидроугаљ добијен из отпадне дрвне биомасе може да представља ефикасан адсорбенсу третману отпадних вода, али је неопходно наставити истраживања у правцу реалних узорака и могућности регенерације и/или одлагања искоришћеног адсорбенса.

Литература

1. Antić, I., Škrbić, B.D., Matamoros, V., Bayona, J.M. *Environ. Res.*182 (2020) 109132.
2. Dionísio, J., Gonçalves, C., Guedes, P., Ribeiro, A.B., Couto, N. *Water.* 13 (2021) 520-532.
3. Cavali, M., Libardi Junior, N., de Sena, J.D., Woiciechowski, A.L., Soccol, C.R., Filho, P.B., Bayard, R., Benbelkacem, H., de Castilhos Junior, A.B. *Sci. Total Environ.* 857 (2023) 159627.

Захвалница - Ово истраживање је спроведено у оквиру пројекта TwiNSol-CECs који се финансира од стране Horizon Europe програма у оквиру уговора о гранту бр. 101059867.