



PTEP 2023

INOPTEP 2023

BOOK OF ABSTRACTS

**VIII INTERNATIONAL CONFERENCE
SUSTAINABLE POSTHARVEST
AND FOOD TECHNOLOGIES
INOPTEP 2023**

and

**XXXV SCIENTIFIC - PROFESSIONAL
CONFERENCE PROCESSING
AND ENERGY IN AGRICULTURE
PTEP 2023**

Subotica – Palić, hotel Elite Palić,
23 – 28. april 2023.

Publisher / Izdavač

National Society of Processing and Energy in Agriculture, Novi Sad, Serbia
Nacionalno društvo za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, Novi Sad,
Trg Dositeja Obradovića 8

Co-publisher / Suizdavač

Faculty of Agriculture, Novi Sad, Serbia
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8

Editor in Chief / Glavni i odgovorni urednik:

Prof. Dr. Milivoj Radojčin

Editors / Urednici

Prof. Dr. Filip Kulić

Prof. Dr. Ivan Pavkov

For Publisher / Za izdavača:

Mr. Miladin Kostić

Technical editor / Tehnički urednik:

Dr. Milivoj Radojčin

Printed by / Štampa:

E-publishing PTEP Society

Edition / Tiraž: 200

ISBN: 978-86-7520-581-4

E-mail: ptep@ptep.org.rs

www.ptep.org.rs

COLD PLASMA ASSISTED RESOURCE RECOVERY FROM CORN STALKS AS AGRIFOOD INDUSTRY WASTES

Aleksandra DJUKIĆ-VUKOVIĆ^{1}, Jovana GRBIĆ², Mihajlo BOGDANOVIĆ¹, Dušan MIJIN¹,
Saša LAZOVIĆ³, Dragana MLADENOVIĆ², Ljiljana MOJOVIĆ¹*

¹*University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4,
11120 Belgrade, Serbia*

²*Innovation centre of Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade, Karnegijeva 4, 11120
Belgrade, Serbia*

³*University of Belgrade, Institute of Physics Belgrade, Pregrevica 118, 11080 Belgrade, Serbia
Contact: adjukic@tmf.bg.ac.rs*

Biomass captures CO₂ from the atmosphere when growing. In the same time, approximately 1,4 Gt of available renewable biomass is annually wasted while cereal straw wastes contribute to that with 66%. Huge portion of residues is still burnt, while it is the source of bioactives, fermentable sugars and only natural aromatic polymer-lignin.

The main obstacle for valorization of biomass is the recalcitrant nature of dominantly present lignocellulose and variability in biomass composition which decreases already modest efficiency of acid/alkaline thermal treatment conventionally used in biorefineries. Conventional treatments have low selectivity, generate inhibitory compounds for enzymes or microorganisms used in biorefineries and have high environmental footprint.

Cold plasma treatment (CPT) can induce modifications of cellulosic and hemicellulosic fraction as well as oxidation and depolymerisation of lignin, but CPT lacks selectivity in complex substrates such as agri-food wastes. We combined CPT with Fenton reagent or hydrogen peroxide for treatment of corn stalks as significant lignocellulose agri-industrial waste in Serbia. Chemical properties of treated samples were analysed by FTIR, while carbohydrate fraction was subjected to enzymatic hydrolysis followed by spectrophotometric analysis. We showed that delignification with CPT can be efficiently combined with other oxidative treatments, including hydrogen peroxide and Fenton reagent, while preserving or even improving the enzymatic hydrolysis of carbohydrate fractions. Different chemical modifications were obtained depending on Fe/hydrogen peroxide ratio or hydrogen peroxide concentration, however, low energy CPT combined with other oxidative treatments significantly improves delignification and carbohydrate accessibility while decreasing overall processing time and energy consumption.

Further studies have to evaluate oxidative treatments and CPT sources with different parameters for recovery of all fractions present in lignocellulose. This is essential for sustainable biorefineries on lignocellulose. CPT here shows some additional benefits related to its sterilization and microbial decontamination effect. CPT is already used for surface “etching” and sterilization of grafts in medicine and slowly enters food industry in the similar application field. It has a prospect to improve biomass decomposition under carefully selected conditions as shown here, but it can also help in control of undesired microbiota in open fermentation processes. This could be very valuable for the number of biorefinery processes and contribute significantly to the bioeconomy.

Key words: *cold plasma, non-thermal processing, lignocellulose, sustainability, waste*

Acknowledgement: This work was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract No. 451-03-47/2023-01/200135 and 451-03-47/2023-01/200287) and the Alliance of International Science Organizations (ANSO) - project SparkGREEN (ANSO-CR-PP-2022-08)

HLADNA PLAZMA U TRETMANU KUKURUZHNIH STABLJICA – MOGUĆNOSTI ZA EFIKASNIJE ISKORIŠĆENJE RESURSA

*Aleksandra DJUKIĆ-VUKOVIĆ¹, Jovana GRBIĆ², Mihajlo BOGDANOVIĆ,¹ Dušan MIJIN¹,
Saša LAZOVIĆ³, Dragana MLADENOVIĆ,² Ljiljana MOJOVIĆ¹*

¹ *Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet, Karnegijeva 4, 11120 Beograd, Srbija*

² *Inovacioni centar Tehnološko-metalurškog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, Karnegijeva 4, 11120
Beograd, Srbija*

³ *Univerzitet u Beogradu, Institut za fiziku Beograd, Pregrevica 118, 11080 Beograd, Srbija*

Kontakt: adjukic@tmf.bg.ac.rs

Biljna biomasa vezuje CO₂ iz atmosfere kada raste. U isto vreme, otprilike 1,4 Gt dostupne obnovljive biomase se godišnje baca, dok slama žitarica koja se smatra otpadom učestvuje sa oko 66% u toj količini. Veliki deo agroindustrijskog otpada se i dalje spaljuje, dok je istovremeno izvor bioaktivnih jedinjenja, fermentativnih šećera i jedinog prirodnog aromatičnog polimera – lignina.

Osnovno ograničenje u valorizaciji biomase predstavlja rezistentnost lignoceluloze, dominantne frakcije u većini sporednih sirovina agroindustrijskog porekla, kao i varijabilnost sastava. Time se dodatno smanjuje i onako ograničena efikasnost kiselinskih/baznih termalnih tretmana koji se konvencionalno koriste u biorafinerijskim postupcima. Konvencionalni tretmani imaju malu selektivnost, u njima nastaju inhibicioni proizvodi za enzime i mikroorganizme koje se koriste u biorafinerijskim postupcima i imaju značajan uticaj na životnu sredinu.

Tretman hladnom plazmom (THP) može izazvati modifikacije na celuloznoj i hemiceluloznoj frakciji, kao i oksidaciju i depolimerizaciju lignin, ali THP nedostaje selektivnost u kompleksnim supstratima kao što je agro-industrijski otpad. Mi smo kombinovali THP sa Fentonovim reagensom ili vodonik peroksidom u tretmanu kukuruznih stabljika kao značajnog izvora lignoceluloze agroindustrijskog porekla u Srbiji. Hemijska svojstva tretiranih uzoraka su analizirana FTIR-om, dok je ugljenohidratna frakcija bila podvrgnuta enzimskoj hidrolizi i analizirana spektrofotometrijskim metodama. Pokazali smo da delignifikacija THP može da se efikasno kombinuje sa vodonik peroksidom i Fentonovim reagensom tako da se očuva ugljenohidratna frakcija pogodna za enzimsku hidrolizu. Dobijene su razlike u hemijskim modifikacijama u zavisnosti od primenjenog odnosa Fe/vodonik peroksid ili koncentracije vodonik peroksida. Utvrđeno je da THP može biti kombinovan sa drugim naprednim oksidativnim procesima i značajno unaprediti delignifikaciju i dostupnost ugljenih hidrata, uz smanjenje ukupnog vremena tretmana i potrošnje energije.

Buduće studije će imati za cilj da utvrde uticaj parametara tretmana hladnom plazmom na iskorišćenje svih frakcija lignoceluloze. Ovo je esencijalno za održivost biorafinerijskih postupaka zasnovanih na lignoceluloznoj biomasi. THP pokazuje neke dodatne benefite povezane sa sterilizacijom i inaktivacijom mikroorganizama što je značajan efekat za biotehnoške procese. THP je već korišćen za sterilizaciju površina graftova u medicini i pronalazi svoje mesto i u prehrambenoj industriji u sličnim oblastima primene. THP ima potencijal da unapredi razgradnju biomase pod pažljivo odabranim uslovima kao što je pokazano u ovom radu, ali takođe može obezbediti kontrolu neželjenih mikroorganizama u otvorenim fermentacijama. Ovo može biti veoma značajno za brojne biorafinerijske postupke i unapređenje bioekonomije generalno.

Ključne reči: hladna plazma, netermalni tretmani, lignoceluloza, održivost, otpad

Zahvalnica: Ovaj rad je podržalo Ministarstvo nauke, tehnološkog razvoja i inovacije Republike Srbije (Broj ugovora 451-03-47/2023-01/200135 i 451-03-47/2023-01/200287) i Alijansa međunarodnih naučnih organizacija (ANSO) – kroz projekat SparkGREEN (ANSO-CR-PP-2022-08)