

Образложење теме докторске дисертације

**Тема: „Оптимизација процеса пиролизе пољопривредног отпада у циљу добијања
био-угља“**

1. Научна област: Примењена хемија
Хемија

2. Предмет научног истраживања

Предмет научног истраживања предвиђен овом научном дисертацијом је пиролиза пољопривредног отпада у циљу добијања биоугља. Пиролиза је процес загревања узорка (биомасе) у инертној атмосфери, којим се добијају три главна производа: биоугаљ, биоуље и гас. Загревањем биомасе без присуства кисеоника, од већих, природних макромолекула добијају се различити течни и чврсти производи. Мањи молекули добијени разградњом дају биоуље, док тежи макромолекули и полимерни ланци остају у чврстом остатку – биоугљу. Чврсти остатак након процеса пиролизе је материјал са повећаним садржајем угљеника, који може да има различиту примену. У оквиру овог истраживања планирана је оптимизација услова пиролизе отпадне биомасе са/без додатка синтетичких полимерних материјала (на пример, отпадне пластичне амбалаже) у циљу добијања биоугља различитих карактеристика. Овакав приступ би значајно допринео истовременом смањењу пољопривредног отпада, као и пластичног отпада у животној средини.*

3. Основне хипотезе

Парадајз, кукуруз и дукан се широко гаје и користе у готово свим регионима Србије и земаља у окружењу. Након њихове бербе заостају велике количине стабљика које представљају пољопривредни отпада, и који нема даљу примену. Пољопривредни отпад се обично уклања процесом сагоревања на пољима. Овакав начин уклањања представља еколошки проблем, јер ови процеси не могу бити контролисани што за последицу има настанак различитих врста токсичних једињења. Ова једињења загађују ваздух, а поред тога долази и до загађења и уништавања пољопривредног земљишта. Последица загађења може бити и улазак ових једињења у ланац исхране кроз раст нових биљака. Стога је циљ овог истраживања поновно коришћење поменутог пољопривредног отпада процесом пиролизе у циљу добијања биоугља, као и процена могућности коришћења добијеног биоугља. Биоугаљ је материјал богат угљеником, карактеристичне структуре са порама, па је због тога погодан за коришћење у различите сврхе (адсорбенс, чврсто гориво, ђубриво, итд.).

4. Циљ истраживања и очекивани резултати

Планирана истраживања која се свде на пиролизу отпадне биомасе парадајза, кукуруза и дукана имају два главна циља. Први се односи на оптимизацију услова пиролизе биомасе у циљу добијања течних и чврстих производа са погодним карактеристикама за даље коришћење. Други циљ је свеобухватна карактеризација добијеног биоугља, да би се размотриле могућности његовог даљег коришћења. На овај начин отпадна биомаса, која нема другу примену и представља еколошки проблем могла би да се искористи и да се смањи њена количина. Додатак пластике биомаси побољшава производе који се добијају пиролизом (копиролизом) и пружа могућност за модификацију чврстог остатка (биоугља), и доприноси смањењу ове врсте отпада.

5. Методе истраживања

Методе које су планиране у оквиру ове дисертације имају за циљ карактеризацију почетне биомасе, процеса пиролизе и добијених производа.

Почетна биомаса ће се окарактерисати хемијским класичним методама као што су одређивање садржаја лигнина, целулозе и хемицелулозе. Затим, сагоревањем на 750°C и

устаљивањем масе остатка одређиваће се садржај пепела, а сушењем на 105 °C садржај влаге. Инструменталне технике микроанализе ће се користити за одређивање елементарног састава (угљеник, водоник, азот, сумпор). Потребна је и термогравиметријска анализа и одређивање топлотне моћи узорака биомасе.

Окарактерисана биомаса ће бити коришћена за пиролизу и добијање биоугља. Биоугаљ ће даље бити физичко-хемијски окарактерисан. Користиће се метода индиковане купловане плазме (ICP) за анализу појединих елемената, IR спектроскопија, затим елементарна микроанализа (угљеник, водоник, азот и сумпор), као и BET (Brunauer-Emmett-Teller) и SEM (Scanning-Electron-Microscope) методе за одређивање површине и запремине пора. У чврстим остацима класичним методама одредиће се и садржај влаге, пепела, pH вредност, и топлотна моћ.

Даље, биоугаљ ће се користити као адсорбенс у пречишћавању вода загађених тешким металима и пестицидима.

6. Литература

1. R. Font, J. Moltó, A. Gálvez, M. D. Rey, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 85 (2009) 268
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2008.11.026>
2. G. J. Lv, S. B. Wu, R. Lou. Kinetic study for the thermal decomposition of hemicellulose isolated from corn stalk. *BioResources*, 5 (2), (2010) 1281-1291.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15376/biores.5.2.1281-1291>
3. H. H. Wei, Y. L. Liu, D. Y. Chen. Analysis of corn straw pyrolysis bio-oil composition. *Applied Mechanics and Materials*, 737, (2015) 14-19.
DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.737.14>
4. L. Maulinda, H. Husin, N. Arahman, C. M. Rosnelly, E. Andau, W. Lestari, J. Karo-Karo. Fast pyrolysis corn husk for bio-oil production. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1098 (2), (2021) 022007.
DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1098/2/022007>
5. G. Ungureanu, G. Ignat, C. R. Vintu, C. D. Diaconu, I. G. Sandu. Study of utilization of agricultural waste as environmental issue in Romania. *Rev. Chim.* 68, (2017) 570.
DOI: <http://dx.doi.org/10.37358/RC.17.3.5503>

6. G. Q. Calixto, D. M. A. Melo, M. A. F. Melo, R. M. Braga. Analytical pyrolysis (Py–GC/MS) of corn stover, bean pod, sugarcane bagasse, and pineapple crown leaves for biorefining. *Braz. J. Chem. Eng.* **39**, (2021) 137.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s43153-021-00099-1>

7. A. Demirbas. Biofuels sources, biofuel policy, biofuel economy and global biofuel projections. *Energy Conv. and Manag* **49**, (2008) 2106.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2008.02.020>