

UNIVERZITET U BEOGRADU

Tehnološko-metalurški fakultet

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: referat o urađenoj doktorskoj disertaciji kandidata Marije Pavlović, dipl. inž. tehnologije

Odlukom Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta br. 35/71 od 26.02.2015. godine, imenovani smo za članove Komisije za pregled, ocenu i odbranu doktorske disertacije kandidata Marije D. Pavlović pod naslovom

„ Izolovanje bioaktivnih jedinjenja iz otpadne kafe i njeno potpuno iskorišćenje kao adsorbenta”

Posle pregleda dostavljene disertacije i drugih pratećih materijala i razgovora sa kandidatom Komisija je sačinila sledeći

REFERAT

1. UVOD

1.1. Hronologija odobravanja i izrade disertacije

- Školske 2011/2012. godine kandidatkinja je upisala doktorske akademske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, u Beogradu, na Odseku za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju.
- Kandidatkinja je 12.06.2014. podnela Katedri za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologije TMF zahtev za pokretanje postupka za ocenu podobnosti teme doktorske disertacije i kandidata.
- Nastavno–naučno veće TMF je 26.06.2014. donelo odluku 35/177 o imenovanju Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata u sastavu: Dr Slavica Šiler-Marinković red.prof.TMF, Dr Suzana Dimitrijević-Branković, vanr.prof. TMF, Dr Dušan Antonović red. prof. TMF, Dr Jovan Nedeljković, naučni svetnik INN Vinča.
- Nastavno–naučno veće TMF je 02.10.2014. donelo odluku 35/255 o prihvatanju Referata Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata za izradu doktorske disertacije.Za mentora je određena Dr Slavica Šiler Marinković red. prof.
- Veće naučnih oblasti tehničkih nauka je 20.10.2014. je dalo saglasnost na predlog teme doktorske disertacije Marije Pavlović pod nazivom „Izolovanje bioaktivnih jedinjenja iz otpadne kafe i njeno potpuno iskorišćenje kao adsorbenta”. Odluka nosi broj 61206-4609/2-14
- Nastavno–naučno veće TMF je 26.02.2015. donelo odluku 35/71 o imenovanju Komisije za ocenu i odbranu doktorske teze pred komisijom u istom sastavu

1.2. Mesto disertacije u odgovarajućoj naučnoj oblasti

Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Hemija i hemijska tehnologija za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu.

Mentor dr Slavica Šiler–Marinković , redovni profesor TMF, na osnovu objavljenih radova i iskustva je kompetentna da rukovodi izradom ove disertacije. Do sada je bila mentor četiri odbranjene doktorske teze.

1.3. Biografski podaci o kandidatu

Kandidatkinja Marija Pavlović, master inženjer tehnologije je rođena 19. jula 1987. godine u Surdulici, Republika Srbija. Osnovnu školu i gimnaziju je završila u Surdulici, kao nosilac Vukove diplome.

Školske 2006/2007. godine upisala se na Tehnološko-metalurški fakultet, Univerziteta u Beogradu, na studijski program: Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija. Diplomirala je septembra 2010. godine, sa prosečnom ocenom 8.86.

Oktoobra 2010. godine je upisala Master studije na istom fakultetu, u okviru studijskog programa: Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija, smer: Tehnologija hrane. Master studije je završila sa prosečnom ocenom 9.75 i 22. jula 2011. godine odbranila Završni master rad pod nazivom: „Antioksidativna aktivnost kafe“ pod rukovodstvom prof.dr Slavice Šiler- Marinković.

Školske 2011/2012. godine upisala je doktorske akademske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu, u Beogradu, na Odseku za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju. Ispite na doktorskim studijama položila je sa prosečnom ocenom 10.0, a 10. oktobra 2013. godine odbranila je sa ocenom 10 i Završni ispit pod nazivom: „Iskorišćenje nus-proizvoda od prerade kafe za pripremu aktivnog uglja u adsorpcionim procesima“ pred komisijom u sastavu: Dr Slavica Šiler-Marinković, Dr Suzana Dimitrijević-Branković, Dr Dušan Antonović.

U toku 2011. boravila je tri meseca na radnoj praksi na Univerzitetu „Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, UNESP, Araraquara – Sao Paulo“, u Brazilu.

Od 27. marta 2012. godine angažovana je kao stipendista Ministarstva Prosvete i nauke Republike Srbije, pri naučnoistraživačkoj organizaciji Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, na projektu: Primena biotehnoških metoda u održivom iskorišćenju nus-proizvoda agroindustrije (TR 31035) kojim rukovodi prof. Dr Suzana Dimitrijević- Branković. Od aprila 2015., angažovana je na istom projektu kao istraživač saradnik. U dosadašnjem naučno-istraživačkom radu bavi se ispitivanjem sporednih proizvoda prehrambene industrije i mogućnošću njihove valorizacije kao izvora biološki aktivnih jedinjenja ili kao adsorbenta toksičnih komponenata industrijskih otpadnih voda.

Marija D. Pavlović je prvi autor ili koautor 4 rada u vrhunskim međunarodnim časopisima M21, jednog rada u istaknutom međunarodnom časopisu M22, dva rada u međunarodnom časopisu M23, tri saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u celini M33, šest saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u izvodu M34, jednog rada u časopisu nacionalnog značaja M52 i jednog saopštenja sa skupa nacionalnog značaja štampanog u celini M63.

2. OPIS DISERTACIJE

2.1. Sadržaj disertacije

Doktorska disertacija Marije D. Pavlović, master inž. tehnologije pod nazivom „Izolovanje bioaktivnih jedinjenja iz otpadne kafe i njeno potpuno iskorišćenje kao adsorbenta“ napisana je na 220 strana, u okviru kojih se nalazi 6 poglavlja, 57 slika, 48 tabela i 280 literaturna navoda. Doktorska disertacija sadrži poglavlja: Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak, Literatura, kao i Apstrakt (na srpskom i engleskom jeziku), Prilozi i Biografija. Po svojoj formi i sadržaju, podneti rad zadovoljava sve standarde za doktorsku disertaciju.

2.2. Kratak prikaz pojedinih poglavlja

U Uvodu je dat kratak prikaz značaja valorizacije sporednih proizvoda iz prerade kafe. Povećana proizvodnja i idustrijska prerada kafe rezultuje nastankom velikih količina nus-proizvoda. Od jedne tone zelene kafe zaostaje oko 650 kg taloga. Za sada se uglavnom odlaže na deponijama, iako sadrži velike količine potencijalno korisnih organskih materija. Nus-proizvodi kafe smatraju se veoma zagađujućim zbog sadržaja teško razgradivih organskih materija. Zbog toga se ispituju mogućnosti valorizacije ovog otpada i njegove modifikacije u vredne materijale.

U Teorijskom delu je dat prikaz istraživanja u svetu, vezanih za problematku iskorišćenja otpadne kafe. Prikazan je postupak proizvodnje kafe i mesta na kojima se generiše otpad, njihov hemijski sastav i materijalni bilans. Dati su do sada ispitani postupci za njihovo iskorišćenje, koji se uglavnom svode na ekstrakciju nekog konstituenta (lipidi, polifenoli). Detaljno su obrađeni antioksidansi u kafi i njihov mehanizam delovanja. Navedeni su primeri istraživanja antioksidativne aktivnosti različitih vrsta i produkata kafe. Opisane su najčešće korišćene metode ekstrakcije polifenola, sa posebnim osvrtom na ekstrakciju potpomognutu mikrotalasima. Pošto se otpadna kafa može koristiti i kao adsorbent, dati su osnovni principi adsorpcije kao i izbor adsorbenta, njegove fizičko-hemijske karakteristike, tehnike određivanja fizičko-hemijskih karakteristika adsorbenata, izražavanje efikasnosti procesa adsorpcije, adsorpcione tehnike, uvećanje razmera adsorpcionih sistema, mehanizam, kinetika i termodinamika procesa adsorpcije, adsorpciona ravnoteža i izoterme kao i primena adsorpcije. U posebnom poglavlju prikazane su mogućnosti korišćenja kafe kao adsorbenta. U teorijskom delu obradjeni su i principi planiranja i optimizacije procesa metodom odzivnih površina.

U Eksperimentalnom delu prikazani su : materijal, oprema i metode korišćene u istraživanjima. Poglavlje Rezultati i diskusija se može podeliti na dva dela. U prvom delu su dati rezultati vezani za: hemijski sastav otpadne kafe, ekstrakciju potencijalnih antioksidanasa iz otpadne kafe i njihovu antioksidativnu aktivnost kao i optimizaciju mikrotalase ekstrakcije. Korišćena je metoda klasične ekstrakcije polarnim rastvaračem i ekstrakcija potpomognuta delovanjem mikrotalasa. Sastav dobijenih ekstrakata praćen je određivanjem sadržaja ukupnih polifenola i hlorogenske kiseline i merenjem antioksidativne aktivnosti DPPH i FRAP metodom. U drugom delu su dati rezultati, koji se odnose na karakterizaciju otpadne kafe iz koje su izolovani polifenoli kao adsorbenta i njenu primenu za adsorpciju : katjonske boje kristal violet, pesticida parakvata i polifenola epigalalatehin galata. Definisana je kapacitet vezivanja ovih vrsta adsorbata, tok reakcija i postizanje ravnoteže, a zatim i adsorpciona kinetika i izoterme. Za određivanje odgovarajućih kinetičkih i ravnotežnih parametara ispitivano je slaganje eksperimentalnih rezultata sa najpoznatijim teorijskim modelima. Za optimizaciju uslova za potpuno iskorišćenje otpadne kafe korišćena je statistička metoda odzivne površine, primenom *Design Expert* softvera.

U poglavlju Zaključci, sumirani su najznačajniji rezultati i saznanja proistekla iz ove doktorske disertacije, sa akcentom i na moguću industrijsku primenu.

U poglavlju Literatura navedene su sve reference citirane u doktorskoj disertaciji.

3. OCENA DISERTACIJE

3.1. Savremenost, originalnost i značaj

Tematika kojom se ova teza bavi je vrlo savremena , a njeni rezultati mogu imati sem naučnog značaja i praktičnu primenu. Na osnovu opsežnog pregleda najnovije naučne literature, istraživanja u okviru ove doktorske disertacije spadaju u veoma aktuelna u ovoj oblasti i uklapaju se u svetske trendove što potvrđuje njihov značaj.

Ostaci kafe se smatraju nutritivno bogatim, jer sadrže zaostale količine lipida i jedinjenja sa izrazitim antioksidativnim potencijalom. Izolovanjem ovih jedinjenja, otvara se nova mogućnost zamene sintetičkih aditiva u hrani sastojcima prirodnog porekla. Dobijeni ekstrakti se mogu inkorporirati u hranu i/ili farmaceutske proizvode sa ciljem povećanja njihove nutritivne vrednosti i stabilnosti.

Kafa zaostala nakon ekstrakcije bioaktivnih sastojaka se može koristiti kao adsorbent, o čemu postoje brojni dokazi u literaturi. Otpaci kafe se koriste u nativnom stanju, što je ekonomski isplativije, ali je kapacitet adsorbenta relativno mali. Da bi se povećala adsorptivnost, otpadna kafa se aktivira termički ili korišćenjem oksidacionih sredstava. Novija tehnika aktiviranja je korišćenjem mikrotalasa. Zbog toga su u okviru ovih istraživanja, ispitane različite tehnike aktivacije otpadne kafe. Primenjena, optimizovana tehnika, predstavlja novinu u svetskim razmerama. Otpadna kafa kao adsorbent može naći svoju primenu u prečišćavanju otpadnih voda, posebno onih nastalih u prehrambenoj industriji. Na kafu se sa manje ili više uspeha mogu adsorbovati boje, teški metali, pesticidi, fenoli i drugi zagađivači i na taj način prečistiti industrijske otpadne vode. Zbog toga je bilo potrebno definisati karakteristike otpadne kafe kao adsorbenta i odrediti kinetiku adsorpcije nekoliko grupa model supstanci, što je bio predmet istraživanja u ovoj tezi.

3.2. Osvrt na referentnu i korišćenu literaturu

U doktorskoj disertaciji citirano je 280 literaturnih navoda, od čega je najveći deo referisane literature objavljen u prethodnoj deceniji. Ovo potvrđuje izuzetnu aktuelnost izučavane problematike u svetu. Literatura obuhvata objavljene radove vezane za hemijski sastav otpadne kafe, njen antioksidativni potencijal, metode za izolovanje polifenola, primenu kafe kao adsorbenta, aktivaciju adsorbenta i kinetiku adsorpcije. Iz spiska korišćene literature i radova koje je kandidat objavio kao deo ove doktorske disertacije, može se zaključiti da dobro poznaje oblasti kojima teza pripada kao i da prati aktuelna istraživanja u svetu.

3.3. Opis i adekvatnost primenjenih naučnih metoda

U prvom delu rada je ispitivan sastav otpadne kafe i optimizovani su uslovi za ekstrakciju zaostalih polifenola. U otpadnoj kafi je određivan sadržaj: suve materije, masti, polifenola, hlorogenske kiseline i kofeina. Za ekstrakciju polifenola korišćene su metoda klasične ekstrakcije, različitim sistemima polarnih rastvarača. U cilju poboljšanja prinosa, primenjena je i ekstrakcija potpomognuta delovanjem mikrotalasa. Praćen je prinos i sastav dobijenih ekstrakata (određivanjem sadržaja ukupnih polifenola i merenjem antioksidativne aktivnosti DPPH i FRAP metodom). Proces ekstrakcije je optimizovan metodom odzivne površine.

U drugom delu, kafa zaostala nakon ekstrakcije polifenola, korišćena je kao adsorbent. Određivan je sadržaj površinskih funkcionalnih grupa FTIR tehnikom, površinskog naelektrisanja pomoću tačke pH_{pzc} i vizualizovana površinska struktura SEM tehnikom. Na ovako definisan adsorbent je u šaržnom i kontinualnom sistemu adsorbovana: katjonska boja-kristal violet, pesticid- parakvat i polifenol- epigalalatehinol. Praćen je tok tok reakcija i postizanje ravnoteže, adsorpciona kinetika, određene adsorpcione izoterme i pretpostavljen mehanizam adsorpcije.

Sve primenjene metode su dobro izabrane jer su savremene i naučno zasnovane.

3.3. Primenjivosti ostvarenih rezultata

Dobijeni rezultati mogu biti u potpunosti primenjivi u praksi. To se posebno odnosi na poboljšanu metodu ekstrakcije polifenola iz otpadne kafe, kojom se postiže mnogo bolji prinos antioksidativnih komponenata, koje se mogu koristiti kao suplement ili dodatak hrani. Otpadna kafa iz koje su izolovani polifenoli se nakon aktivacije mikrotalasa može iskoristiti kao pogodan adsorbent za česte zagađivače, prisutne u otpadnim vodama prehrambene industrije.

3.4. Ocena dostignutih sposobnosti kandidata za samostalan naučni rad

Kandidatkinja je u potpunosti osposobljena za samostalan naučni rad, zahvaljujući dobrom teorijskom znanju, intelektualnim sposobnostima koje koristi za analizu i sintezu dobijenih rezultata, solidnom znanju engleskog jezika i pogodnih računarskih programa kao i manuelnim veštinama. Posедуje upornost, istrajnost i strpljivost, neophodne za naučna istraživanja.

4. OSTVARENI NAUČNI DOPRINOS

4.1. Prikaz ostvarenih naučnih doprinosa

Naučni doprinos ove teze je u tome što je razvijen postupak da se jedan otpadni materijal iskoristi kao izvor antioksidativnih supstanci i kao adsorbent pogodan za prečišćavanje voda prehrambene industrije, posebno one iz proizvodnje voćnih sokova.

- Razvijen je metod ekstrakcije potpomognut delovanjem mikrotalasa kojim se postiže značajno veći prinos polifenola za kraće vreme uz upotrebu manje količine rastvarača u odnosu na metodu klasične ekstrakcije. Optimalni uslovi mikrotalasne ekstrakcije antioksidanasa iz otpadne kafe bili su: snaga mikrotalasne peći 80 W, koncentracija rastvarača 20 % etanol, odnos čvrsta faza/rastvarač 1:9, vreme trajanja ekstrakcije 40 s. Pod optimizovanim uslovima, metodom mikrotalasne ekstrakcije polifenola, izolovano je 398.95 mg GAE/g suve materije, koji se mogu koristiti kao zamena za sintetske antioksidanse.
- Određena je antioksidativna aktivnost dobijenih ekstrakata po dve validne metode (DPPH i FRAP) i upoređena sa vrednostima za poznate antioksidanse. Vrednost inhibicije DPPH radikala u ekstraktu otpadne kafe, dobijenom pod optimizovanim uslovima, bila je 90.69 %. Ekstrakt otpadne kafe dobijen metodom mikrotalasne ekstrakcije bio je snažnije redukciono sredstvo u poređenju sa ekstraktom iz klasične ekstrakcije, izraženo FRAP vrednostima. FRAP vrednost ekstrakta dobijenog pod optimizovanim uslovima, bila je 3.02 mmol/L.
- Otpadna kafa zaostala posle ekstrakcije antioksidanasa je uspešno primenjena kao adsorbent.
- Određeni su parametri bitni za primenu otpadne kafe kao adsorbenta. Okarakterisana je njena površina (SEM), određeno naelektrisanje (pH_{pzc}) i utvrđeno prisustvo pojedinih funkcionalnih grupa. Svi određeni parametri odgovaraju vrednostima dobijenim za aktivne ugljeve.
- Talog kafe, zaostao nakon ekstrakcije polifenola, aktiviran po predloženom postupku, može najefikasnije primeniti za adsorpciju katjonskih boja iz otpadnih voda. Vrednosti adsorpcionog kapaciteta i procenta uklonjene boje iz rastvora, bile su veće u odnosu na druge dve vrste model supstanci. Maksimalna količina uklonjene boje kristal violet iz vodenog rastvora u sistemu sa aktiviranom kafom, pod optimizovanim uslovima, iznosila je 96.90 %, pesticida parakvata 33.99 %, a polifenola EGKG 73 %.
- Razvijen je originalni postupak desorpcije polifenola EGKG sa oksidovane kafe korišćenjem 20 % etanola kao rastvarača.
- Određena je kinetika adsorpcije model supstanci. Kinetika adsorpcije svih vrsta adsorbata najbolje je opisana modelom pseudo-drugog reda, na celokupnom opsegu ispitivanih koncentracija.
- Analizom adsorpcione ravnoteže svih vrsta adsorbata na aktiviranu kafu, utvrđeno je da je adsorpcija boje kristal violet aproksimirana Frojndlihovom, pesticida parakvata Lengmirovom i polifenola EGKG Tempkinovom izotermom.
- Na oksidovanoj kafi uočeno je jedinstveno svojstvo selektivnosti, odnosno, mogućnost da pojedine bioaktivne komponente adsorbuje efikasnije u odnosu na druge.

4.2. Kritička analiza rezultata istraživanja

Istraživanja kojima se bavi ova doktorska disertacija su koncipirana na osnovu definisanih ciljeva i detaljne analize literature iz oblasti primene otpadnih proizvoda prehrambene industrije. U disertaciji je delom primenjena metodologija istraživanja zastupljena u literaturi, a prvi put je primenjena i optimizovana mikrotalasna ekstrakcija polifenola koja je istovremeno i aktivacija otpadne kafe kao adsorbenta. Dobijen je ekstrakt koji ima značajan antioksidativni potencijal i može biti primenjen kao zamena za sintetske antioksidanse u prehrambenoj ili farmaceutskoj industriji. Po prvi put je detaljno ispitana primena otpada od kafe za adsorpciju više različitih model supstanci, koje se mogu naći u otpadnim vodama prehrambene industrije. Zaostali talog je najbolje koristiti za uklanjanje boja iz otpadnih voda.

Na osnovu rezultata disertacije u potpunosti se valorizuje jedan otpadni proizvod i pruža se mogućnost njegove višestruke primene.

4.3. Verifikacija rezultata u časopisima i saopštenjima na konferencijama

Kao rezultat rada na tezi, kandidatkinja je objavila više naučnih radova u međunarodnim časopisima u kojima je prvi autor ili koautor i time ispunila uslove iz člana 34 Pravilnika o doktorkim studijama. Spisak objavljenih radova direktno proisteklih iz teze je:

Kategorija M21-rad u vrhunskom međunarodnom časopisu

1. **Pavlović M. D.**, Buntić A. V., Mihajlovski K. R., Šiler-Marinković S. S., Antonović D. G., Radovanović Ž., Dimitrijević-Branković S. I. (2014): Rapid cationic dye adsorption on polyphenol-extracted coffee grounds—A response surface methodology approach., *Journal of the Taiwan institute of chemical engineers*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtice.2013.12.018>, ISSN: 1876-1070, IF (2012) = 2,084
2. **Pavlović M. D.**, Buntić A. V., Šiler-Marinković S. S., Dimitrijević-Branković S. I. (2013): Ethanol Influenced Fast Microwave-Assisted Extraction for Natural Antioxidants Obtaining from Spent Filter Coffee. *Separation and purification technology*, 118, 503–510, ISSN: 1383-5866, IF (2012) = 2,894

Kategorija M22-rad u istaknutom međunarodnom časopisu

1. Buntić A., **Pavlović M.**, Mihajlovski K., Randjelović M., Rajić N., Antonović D., Šiler-Marinković S., Dimitrijević-Branković S. (2014): Removal of a Cationic Dye from Aqueous Solution by Microwave Activated Clinoptilolite—Response Surface Methodology Approach, *Water, air and soil pollution*, 225, 1816-1828, ISSN: 0049-6979, IF (2012) = 1,748

Kategorija M23-rad u međunarodnom časopisu

1. Milutinović M. D., Šiler Marinković S. S., Antonović D. G., Mihajlovski K. R., **Pavlović M. D.**, Dimitrijević Branković S. I. (2013): Antioksidativna svojstva sušenih ekstrakata iz otpadne espreso kafe. *Hemijska industrija*, 67 (2), 261-267, ISSN: 1451-9372, IF (2012) = 0.533

Kategorija M33-saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini

1. Mihajlovski K., **Pavlović M.**, Milutinović M., Šiler-Marinković S., Dimitrijević-Branković S. (2012): Effect of fermentation by *Streptomyces* sp. on atioxidant properties of spent coffee extracts. CEFOOD, Novi Sad, Srbija, 23 - 26 maj, 2012, Institute of food technology, Novi Sad, 2012., 424, ISBN: 978-7994-028-5

Kategorija M34-saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu

1. Ranić M. R., **Pavlović M. D.**, Šiler-Marinković S. S., Dimitrijević-Branković S. I. (2013): A Study on Total Polyphenols Content in Spent Coffee Extracts (Black, Espresso and Filter Coffee). Meeting Abstract: *Annals of nutrition and metabolism*, 63, 1655-1656.

2. Buntić A. V., **Pavlović M. D.**, Šiler-Marinković S. S., Antonović D. G., Dimitrijević-Branković S. I. (2013): Adsorption of green tea polyphenols onto spent coffee grounds, 8TH Interantional conference of the shemical societies of the south-east european countries- - ICOSECS 8, Belgrade, Serbia, 27-29 June 2013., 265. ISBN 978-86-7132-053-5
3. Milutinović M. D., **Pavlović M. D.**, Šiler-Marinković S. S., Stojanović-Rajilić M. D., Dimitrijević-Branković S. I. (2013): Fermentation of spent espresso coffee by Hymenobacter psychrotolerans, 8TH Interantional conference of the shemical societies of the south-east european countries- - ICOSECS 8, Belgrade, Serbia, 27-29 June 2013., 245. ISBN 978-86-7132-053-5
4. **Pavlović M.**, Dimitrijević-Branković S., Šiler-Marinković S. (2011): Mogućnosti proizvodnje suplemenata sa antioksidativnom aktivnošću od otpadne kafe, Program i zbornik apstrakata: Treći kongres o dijetetskim suplementima, Beograd, Srbija, 25-26. novembar 2011., 35-36.

Kategorija M63-saopštenje sa skupa nacionalnog značaja štampano u celini

1. Dimitrijević Branković S., **Pavlović M.**, Buntić A., Randelović M., Mihajlovski K., Rajić N., Antonović D., Šiler-Marinković S. (2012): Determination of the natural zeolite capacity for the adsorptive removal of crystal violet dye from aqueous solution using response surface method, 50. Savetovanje srpskog hemijskog društva, Beograd, Srbija, 14. i 15. juni 2012, Serbian Chemical Society, 2012, p. 132-136. ISBN 978-86-7132-049-8

5. ZAKLJUČAK I PREDLOG

Na osnovu svega napred izloženog, Komisija smatra da doktorska disertacija Marije Pavlović dipl. inž. pod nazivom „ Izolovanje bioaktivnih jedinjenja iz otpadne kafe i njeno potpuno iskorišćenje kao adsorbenta” predstavlja značajan, originalni naučni doprinos u oblasti biohemijskog inženjerstva, što je potvrđeno i objavljivanjem većeg broja radova u relevantnim časopisima međunarodnog značaja, kao i prezentovanjem rezultata istraživanja na konferencijama. Kandidatkinja je samostalno i sistematično uradila istraživanja i analizu dobijenih rezultata. Doprinos teze je što se na osnovu dobijenih rezultata u potpunosti valorizuje jedan otpadni proizvod i pruža mogućnost njegove višestruke primene.

Imajući u vidu kvalitet, obim i naučni doprinos ove doktorske disertacije Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću TMF-a da prihvati ovaj izveštaj i da ga, zajedno sa podnetom disertacijom Marije Pavlović, dipl. inž. tehnologije, prihvati, izloži na uvid javnosti i uputi na konačno usvajanje Veću naučnih oblasti tehničkih nauka Univerziteta u Beogradu.

Komisija:

U Beogradu 28.04.2015.

1. Prof.dr Slavica Šiler-Marinković,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
2. Prof. dr Suzana Dimitrijević –Branković,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
3. Prof. dr Dr Dušan Antonović,
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet
4. Dr Jovan Nedeljković, naučni savetnik,
Institut za nuklearne nauke „Vinča”