NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
HEMIJSKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na osnovu zaključka Veća naučnih oblasti prirodnih nauka Univerziteta u Beogradu od 7. marta 2017. i odlukom Nastavno-naučnog veća Hemijskog fakulteta od 9. marta 2017. godine imenovani smo u komisiju za ocenu ispunjenosti uslova kandidata i dopune teksta o opravdanosti predložene teme doktorske disertacije Dragane Pavlović, diplomiranog biohemičara – mastera, pod nazivom:

„Ekofiziološke karakteristike vrsta *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L. i *Acer platanoides* L. u urbanim sredinama nekoliko industrijskih centara u Srbiji“

Na osnovu ove odluke, Nastavno-naučnom veću podnosimo sledeći

I Z V E Š T A J

A. BIOGRAFSKI PODACI O KANDIDATU

Dragana Pavlović, devojačko Škipina, rođena je u Travniku 05.06.1980. godine. Diplomirala je 2008. godine na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, smer Biohemija. Posle završenih osnovnih studija upisala je poslediplomske master studije na Hemijskom fakultetu, smer Biohemija. Master rad pod naslovom “Efekti protamin-sulfata na izolovanom uterusu pacova pretretiranim indometacinom“ uradila je na Odeljenju za fiziologiju Instituta za biološka istraživanja “Siniša Stanković”. Školske 2010/2011 godine upisala je doktorske studije na Hemijskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijska grupa Biohemija. Tokom rada bila je na porodiljskim odsustvima u trajanju od dve godine.

Dragana Pavlović je zaposlena od 2011. godine kao istraživač-pripravnik u Odeljenju za ekologiju Instituta za biološka istraživanja “Siniša Stanković”. Zvanje istraživač saradnik stekla je 2012. godine, a reizabrana je 2015. godine.

Od zasnivanja radnog odnosa u Institutu za biološka istraživanja “Siniša Stanković”, Dragana Pavlović angažovana je u realizaciji naučnog projekta osnovnih istraživanja, finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (ON173018) pod nazivom “Ekofiziološke adaptivne strategije biljaka u uslovima multipnog stresa” (2011-2015), pod rukovodstvom dr Pavla Pavlovića. Takođe, angažovana je na projektu FP7 programa EC, pod naslovom “GLOBAQUA-Managing the effects of multiple stressors on aquatic ecosystems under water scarcity”, br. 603629 (2014-2019). i na projektu „Uticaj industrijskih postrojenja na potencijalnu kontaminaciju životne sredine ruralnih naselja Grada Beograda“, Sekretarijata za

zaštitu životne sredine Grada Beograda, br. V-01 401.1-19/16 (2016-2018). Isto tako, učestvovala je i u realizaciji projekta "Potencijalni rizici od prisustva teških metala, radionuklida i organskih polutanata u zemljištu, vodama i hrani u rubnim delovima Grada Beograda", Sekretarijata za zaštitu životne sredine Grada Beograda, br. B-041 4011-22 (2013-2014) i projekta "Ecological Baseline Report for the Timok Gold Project (Estern Serbia)", Avala Resources Belgrade, br. 01-484 i 91/13, čiji je nosilac bio Institit za biološka istraživanja „Siniša Stanković".

B. OBJAVLJENI NAUČNI RADOVI I SAOPŠTENJA KANDIDATA

Radovi objavljeni u vodećim časopisima međunarodnog značaja (M21a, M21)

1. Pavlović P, Mitrović M, Djordjević D, Sakan S, Slobodnik S, Liška I, P Csanyi B, Jarić S, Kostić O, **Pavlović D,** Marinković N, Tubić B, M Paunović M, (2016): Assessment of the contamination of riparian soil and vegetation by trace metals - a Danube River case study. *Science of the Total Environment* 540:396-409.

2. Jarić S, Mitrović M, Djurdjević L, Kostić O, Gajić G, **Pavlović D**, Pavlović P, (2011): Phytotherapy in medieval Serbian medicine according to the pharmacological manuscripts of the Chilandar Medical Codex (15-16th centuries). *Journal of Ethnopharmacology* 137(1):601-619.

Radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja (M23)

1. Kostić O, Jarić S, Gajić G, **Pavlović D.,** Marković M, Mitrović M, Pavlović P. (2016). The effects of Douglas fir monoculture on stand characteristics in a zone of montane beech forest. *Archives of Biological Sciences,* Belgrade 68(4):753-766.

2. Pavlović P, Djurdjević L, Jarić S, Kostić O, **Pavlović D**, Pavlović M, Mitrović M, (2013): Forestry Research Methods. *Allelopathy Journal* 31(2):233-280.

3. Djurdjević L, Gajić G, Kostić O, Jarić S, **Pavlović D**, Mitrović M, Pavlović P, (2013): Allelopathic effects of *Chrysopogon gryllus* L. in *Chrysopogonetum Pannonicum* Stjep.-Ves. steppe community at Deliblato Sands (Serbia). *Allelopathy Journal* 32(1):133-148.

4. Gajić G, Pavlović P, Kostić O, Jarić S, Djurdjević L, **Pavlović D**, Mitrović M, (2013): Ecophysiological and biochemical traits of three herbaceous plant growing on the disposed coal combustion fly ash of different weathering stage. *Archives of Biological Sciences,* Belgrade 65(4):1651-1667.

5. Mitrović M, Jarić S, Kostić O, Gajić G, Karadžić B, Djurdjević L, Oberan Lj, **Pavlović D,** Pavlović M, Pavlović P, (2012): Photosynthetic efficiency of four woody species growing on fly ash deposits of a Serbian "Nikola Tesla - A" Thermoelectric Plant. *Polish Journal of Environmental Studies* 21(5):1333-1341.

6. Mitrović M, Jarić S, Djurdjević L, Karadžić B, Gajić G, Kostić O, Obren Lj, **Pavlović D**, Pavlović M, Pavlović P, (2012): Allelopathic and Environmental Implications of Plant Phenolic Compounds (Review). *Allelopathy Journal* 29(2):177-197.

Radovi saopšteni na skupovima nacionalnog značaja štampana u celini (M63)

1. Kostić O, Mitrović M, Vitorović G, Jarić S, **Pavlović D,** Pavlović M, Gajić G, Pavlović P. (2015). Uticaj industrijskih postrojenja na potencijalnu kontaminaciju zemljišta ruralnih naselja grada Beograda. Zbornik radova naučno-stručnog skupa "Održivo korišćenje zemljišta", Rimski Šančevi, 10. septembar 2015. [Elektronski izvor]. - Novi Sad: Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 139-146.

Radovi saopšteni na skupovima međunarodnog značaja štampani u izvodu (M34)

2. Mitrović M, Jarić S, Djurdjević L, Karadžić B, Kostić O, Gajić G, Oberan Lj, **Pavlović D,** Pavlović P, (2011): Ecophysiological characteristics of two shrub species growing on fly ash deposits of "Nikola Tesla-A" thermoelectric plant (Obrenovac, Serbia). *The 19th Symposium of the Serbian Plant Physiology Symposium*, Section VI. Environmental Stress and Ecophysiology, 13-15 June 2011, Banja Vrujci, Serbia, Abstract 98.

3. Pavlović P, Jarić S, Kostić O, Gajić G, Karadžić B, Djurdjević L, **Pavlović D**, Pavlović M, Mitrović M, (2012): Influence of chemical composition and anatomical structure of leaves on litter decomposition rate of *Quercus frainetto* Tenand *Quercus cerris* L. *in situ.4th International Congress European Confederation of Soil Science Societies (EUROSOIL 2012)*, Session 7.4. Soil Organic Matter Dynamic and Climate, 2-6 July 2012, Bari, Italy, Abstract S07.04-P-8.

4. **Pavlović D,** Pavlović M, Živković S, Nestorov J, Jarić S, Kostić O, Gajić G, Mitrović M, Pavlović P, (2013): Photosynthetic efficiency and leaf morphology of (*Pinus nigra* Arn.) under variable urban pollution conditions. *1st International Conference on Plant Biology and 20th Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, VII. Environmental Stress and Ecophysiology, 04-07 June 2013, Subotica, Serbia, Abstract 130.

5. Pavlović M, **Pavlović D,** Živković S, Nestorov J, Jarić S, Kostić O, Gajić G, Mitrović M, Pavlović P, (2013): Effects of pollution on Norway maple (*Acer pseudoplatanus* L.): chlorophyll fluorescence and photosynthetic pigments. *1st International Conference on Plant Biology and 20th Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, VII. Environmental Stress and Ecophysiology, 04-07 June 2013, Subotica, Serbia, Abstract 131.

6. Kostić O, Mitrović M, Gajić G, Jarić S, Djurdjević L, **Pavlović D,** Pavlović M, Pavlović P, (2015): Phytoremediation potential white poplar (Populus alba L.) on fly ash deposits at the Nikola Tesla – a thermoelectric power plant („TENT A"), Obrenovac, Serbia. Zemljište 2015 integhrisani skup; II savetovanje sa međunarodnim učešćem „Planiranje i upravljanje zemljištem u funkciji održivog razvoja" i V konferencija sa međunarodnim učešćem „Remedijacija 2015" May 2015, Sremski Karlovci, Serbia, Abstract 97.

7. Kostić O, Mitrović M, Gajić G, Jarić S, Djurdjević L, **Pavlović D,** Pavlović M, Pavlović P, (2015): The influence of a douglas – fir monoculture on dynamics and composition of humus at lower altitudes on Maljen Mt. Zemljište 2015 integhrisani skup; II savetovanje sa međunarodnim učešćem „Planiranje i upravljanje zemljištem u funkciji održivog razvoja" i V konferencija sa međunarodnim učešćem „Remedijacija 2015" May 2015, Sremski Karlovci, Serbia, Abstract 95.

8. Kostić O, Mitrović M, Djurdjević L, Jarić S, Gajić G, **Pavlović D,** Pavlović M, Pavlović P. (2015). The phytoremediation potential of tamariks at different-aged ash ponds at the fly ash deposit site of 'TENT A' (Obrenovac, Serbia). *7th Symposium, Chemistry and Environmental Protection – EnviroChem 2015,* 9-12 June 2015, Palić, Serbia, Abstract 7/4.

9. Kostić O, Mitrović M, Jarić S, Djurdjević L, Gajić G, **Pavlović D,** Pavlović M, Pavlović P. (2015). Black locust and white poplar ecophysiological adaptations to pollution stress at the fly ash deposits of the 'Nikola Tesla – A' thermoelectric plant (Obrenovac, Serbia). *The Scientific Committee of the 2nd International Conference on Plant Biology, 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society,* June 17-20, 2015, Petnica (Valjevo), Serbia, Abstract 168.

10. Gajić G, Djurdjević L, Kostić O, Jarić S, Mitrović M, **Pavlović D**, Pavlović P. (2015). Arsenic – induced oxidative stress and antioxidant response of *Festuca rubra* L. growing on fly ash deposits. *The Scientific Committee of the 2nd International Conference on Plant Biology, 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society,* June 17-20, 2015, Petnica (Valjevo), Serbia, Abstract 161.

11. Pavlović P, Paunović M, Milačič R, Ščančar J, Karadžić B, Đorđević D, Jarić S, Kostić O, **Pavlović D,** Pavlović M, Vidmar J, Mitrović M. (2015). Screening of trace elements in riparian soil along the Sava River. 22nd Symposium of International Society for Environmental Biogeochemistry (ISEB), September 28 – October 2, 2015, Piran, Slovenia, P-24.

12. Pavlović M, **Pavlović D,** Marković M, Mataruga Z, Gajić, G, Kostić O, Jarić S, Pavlović P, Mitrović M. (2015). Heavy metal accumulation in soil and plant tissues of Horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) planted in urban areas. 17thYUCORR International Conference "*Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection*", 8-11 September 2015, Tara Mountain, Serbia, Abstract 63.

C. OBRAZLOŽENJE TEME

1. Naučna oblast

Biohemija & Hemija životne sredine

2. Predmet rada

Predmet istraživanja doktorske disertacije odnosi se na istraživanja pokretljivosti, biodostupnosti i toksičnosti hemijskih elemenata u urbanim zemljištima, na njihovu akumulaciju u različitim delovima biljaka, kao i na njihov uticaj na funkcionisanje biljaka u urbanoj sredini.

Istraživanja će biti fokusirana na proučavanje nekih fizičko-hemijskih karakteristika zemljišta, merenja potencijalne dostupnosti, mobilnosti i toksičnosti hemijskih elemenata u zemljištu, merenja akumulacije hemijskih elemenata pre svega toksičnih metala u listovima i kori biljaka, određivanja biokoncentracionih faktora (BCF) koji definišu odnos između sadržaja hemijskog elementa u zemljištu i sadržaja elementa u biljci, zatim merenja parametara efikasnosti fotosinteze fotosistema II (PSII) i sadržaja fotosintetičkih pigmenata u listovima, detekcije i opisa

morfoloških simptoma oštećenja listova i stanja struktura periferijskih zaštita listova uključujući i hemijsku analizu atmosferskih čestica deponovanih na spoljašne površine listova.

Poligoni za ova istraživanja su urbani parkovi izloženi različitim izvorima zagađenja u: Beogradu (dominantni izvor zagađenja poreklom iz saobraćaja); Pančevu (dominantni izvor zagađenja poreklom iz NIS-RNP Rafinerije nafte Pančevo, fabrike azotnih đubriva HIP-Azotara d.o.o., petrohemijske industrije HIP-Petrohemije); Smederevu (dominantni izvor zagađenja poreklom iz železare „Hesteel Serbia Iron & Steel d.o.o. Beograd“), i Obrenovcu (dominantni izvor zagađenja poreklom iz dve termoelektrane „Nikola Tesla-A“ i „Nikola Tesla-B“ i dve deponije pepela i šljake nastalih sagorevanjem uglja, ukupne površine oko 1000 ha).

Kao model vrste za ova ispitivanja izabrane su tri drvenaste vrste biljaka: breza (*Betula pendula* Roth.), obični javor (*Acer pseudoplatanus* L.) i javor mleč (*Acer platanoides* L.) koje se često sade u urbanim parkovima i industrijskim zonama Beograda, Pančeva, Smedereva i Obrenovca.

3. Naučni cilj istraživanja i očekivani rezultati

U okviru ove disertacije prepoznaje se nekoliko ciljeva:

a) Utvrdjivanje nivoa biodostupnosti i mobilnosti hemijskih elemenata u urbanim zemljištima;

b) Utvrđivanje toksičnih efekata elemenata akumuliranih u ispitivanim biljkama kroz analizu ekofizioloških parametara odgovora na efekte stresa zagađivanja zemljišta;

c) Identifikacija toksičnih elemenata u zemljištu koji limitiraju funkcionisanje ispitivanih drvenastih vrsta biljaka u urbanim zonama;

d) Identifikacija biljnih vrsta koje svojim adaptivnim kapacitetom mogu poslužiti u kreiranju strategija ekološkog obnavljanja degradiranih ekosistema.

4. Metode istraživanja

Metode istraživanja integrišu terenske (*in vivo* i *in situ*) i laboratorijske metode merenja i analiza.

Ispitivanje zemljišta će uključiti:

- određivanje higroskopne vlage-gravimetrijski (ISO 11465:1993);
- određivanje granulometrijskog sastava-metodom sedimentacije, kombinovanom pipet tehnikom, a frakcionisanje će biti vršeno prema Aterberg-u u šest frakcija;
- elektrohemijsko određivanje aktivne (pH u H_2O) i supstitucione kiselosti (pH u 0.1M KCl)-elektrometrijski (ISO 10390:2005);
- određivanje količine ukupnog ugljenika (TOC) i azota (N) po metodi Nelson and Sommers (1996) suvim spaljivanjem uzoraka (CNS Analyzer), organskog ugljenika (OC) i odnosa C/N, računskim putem;
- određivanje sadržaja Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Se, Sr, Zn u zemljištu, nakon mikrotalasne digestije-metodom optičke emisione spetrometrije induktivno kuplovane plazme (ICP-OES), uz korišćenje standardnog referentnog materijala;

- frakcionisanje hemijskih elemenata u zemljištu metodom optimizovane BCR sekvencijalne ekstrakcije (de Andrade Passos et al. 2010; Sutherland 2010);

Ispitivanja biljnog materijala će uključiti:

- određivanje sadržaja Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Se, Sr, Zn u listovima i kori ispitivanih vrsta ICP-OES metodom;
- spektrofotometrijsko određivanje sadržaja biljnih pigmenata hlorofila (Chl a i Chl b), i ukupnih karotenoida (Tot Carot) u listovima. Koncentracije Chl a, Chl b, Chl a+b i odnos Chl a/b će biti određeni prema formulama Arnon (1949), a koncentracije Tot Carot prema formuli Wellburn (1994);
- *in vivo* i *in situ* merenja parametara efikasnosti fotosinteze PSII metodom indukovane fluorescencije hlorofila po metodi Krause and Weiss (1991);
- detekcija i opis morfoloških simptoma oštećenja listova (hloroze i nekroze) na uzorcima svežeg i herbarizovanog materijala;
- utvrđivanje stanja površinskih struktura listova metodom skanirajuće elektronske mikroskopije (SEM) u uslovima niskog vakuma. Korišćenjem energetske disperzione spektrometrije (EDS) uradiće se hemijska analiza atmosferskih čestica deponovanih na površine listova.

Kontrolno stanište za ova istraživanja biće Topčiderski park u Beogradu, formiran u zoni nekadašnje autohtone šume hrasta sladuna i cera (*Quercetum farinetto cerris* Rud.) i Arboretum Šumarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu.

Kao što je napred rečeno izabrane vrste za ova ispitivanja biće breza (*Betula pendula* Roth.), obični javor (*Acer pseudoplatanus* L.) i javor mleč (*Acer platanoides* L.) a kriterijumi za izbor ovih vrsta su bili da su one prisutne na svim istraživanim lokalitetima i da su individue ovih vrsta približno iste starosti.

Sva uzorkovanja zemljišnog i biljnog materijala, i merenja efikasnosti fotosinteze, biće obavljena u broju ponavljanja koji će obezbediti statističku validnost rezultata.

Statistička analiza dobijenih podataka će biti obavljena korišćenjem programskog paketa STATISTICA 7.0

Ova istraživanja će integrisati dobijene rezultate sa podacima Agencije za zaštitu životne sredine Republike Srbije (CO, SO_2, NO_2, PM10), koji objedinjuju podatke iz mreže lokalnih stanica za monitoring kvaliteta vazduha Beograda, Pančeva, Obrenovca i Smedereva, kao i klimatske podatke Republičkog Hidrometeorološkog zavoda Republike Srbije.

5. Aktuelnost problematike u svetu

Urbanizacija i industrijalizacija je već dugo dominantni demografski trend i važna komponenta globalne transformacije. Približno polovina stanovnika naše planete sada živi u gradovima i čak 80% stanovnika živi u gradovima-industrijskim basenima u industrijalizovanim zemljama. Zato je poslednjih nekoliko decenija u svetu aktuelna tema multidisciplinarnih naučnih istraživanja posvećena upravo problemu zagađivanja životne sredine u urbanim i industrijskim centrima. U

poređenju sa periodom od pre 20-30 godina, kada su istraživanja bila fokusirana na eksperimente vezane za delovanje jednog stresnog faktora, sada su efekti multipnih stresora ključne teme ekoloških istraživanja. Ovakva promena u fundiranju naučnih istraživanja je očigledni rezultat saznanja do kojih se došlo o sinergističkim, antagonističkim i aditivnim efektima stresora. Staništa u urbanoj sredini i u industrijskim zonama su izložena hroničnom zagađivanju poreklom iz različitih mobilnih i stacionarnih izvora (industrijska postrojenja, saobraćaj, gradske toplane, deponije komunalnog i industrijskog otpada i dr.) koje u kombinaciji sa specifičnom urbanom klimom uključujući i „gradska ostrva toplote“ predstavlja izvor stresa za biljke. Poseban vid zagađenja u urbanim sredinama predstavlja zagađenje teškim metalima koji se lako usvajaju od strane biljaka i snažni su stresni faktori za metabolizam biljaka. Biljke koje opstaju na staništima izloženim zagađenju pokazuju različite adaptivne odgovore u zavisnosti od dominantnog tipa zagađenja i mogu se koristiti kao biomonitori zagađenja. Drvenaste vrste, odnosno njihovi različiti delovi se često koriste u monitoringu zagađenja vazduha, zemljišta i voda. Hemijska analiza listova je široko rasprostranjena metoda za procenu stanja životne sredine, dok se kora zbog svoje strukture, poroznosti i potencijala za akumulaciju smatra kvalitetnim indikatorom zagađenja vazduha. Biljna tkiva poseduju odgovarajući potencijal za usvajanje elemenata i pogodna su za fiziološka i biohemijska testiranja efekata zagađivača, merenjem sadržaja fotosintetičkih pigmenata, kapaciteta fotosinteze, florescencije hlorofila i dr. Prednosti korišćenja biljaka u analizama procena stanja životne sredine su veća dostupnost biološkog materijala, jednostavnost identifikacije i uzorkovanja, i opšta prisutnost nekih rodova što omogućava istraživanje velikih površina. Posebno su u tom smislu zanimljive drvenaste vrste biljaka koje kao sesilni i dugovečni organizmi reflektuju zbirni efekat polutanata ali i drugih stresora na staništu.

ZAKLJUČAK

Ova disertacija će doprineti razumevanju hemizma ispitivanih elemenata u zemljištu, sagledati njihovu pokretljivost, biodostupnost i toksičnost u funkciji različitih fizičko-hemijskih karakteristika urbanih zemljišta i postupaka sekvencijalne ekstrakcije. Takođe, ona će doprineti razumevanju efekata zagađivanja na biljke na bazi istraživanja koja uključuju analizu usvajanja toksičnih elemenata iz zemljišta i njihovu akumulaciju u biljnim tkivima, kao i analizu morfo-fizioloških simptoma toksičnosti kod biljaka. Sve navedeno ukazuje na interdisciplinarni karakter ove disertacije što je uslovilo saradnju Hemijskog fakulteta i Instituta za biološka istraživanja “Siniša Stanković” Univerziteta u Beogradu.
Disertacija će dati egzaktane i nedvosmislene odgovore visoke pouzdanosti, zasnovane na podacima sa jedne strane dobijenim merenjima *in situ* i *in vivo* na terenu, a sa druge merenjima u laboratoriji, uz istovremenu statističku obradu.
Pored očekivanog naučnog doprinosa ova disertacija će imati i aplikativan doprinos kroz definisanje vrsta koje poseduju najbolje izbalansiran ekološki potencijal sa ekološkim potencijalom degradovanih staništa, i mogu poslužiti za unapređenje životne sredine u urbanim i industrijskim zonama.

Na osnovu svega napred iznetog komisija je mišljenja da je predložena tema doktorske disertacije sa IZMENJENIM NASLOVOM:

„Hemizam toksičnih elemenata u zemljištu i njihov uticaj na funkcionisanje vrsta *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L. i *Acer platanoides* L. u urbanim sredinama nekoliko industrijskih centara u Srbiji“

naučno zasnovana i da kandidat Dragana Pavlović, diplomirani biohemičar-master, ispunjava sve uslove za početak izrade doktorske teze za sticanje akademskog zvanja doktor biohemijskih nauka. Zato preporučujemo Nastavno-naučnom veću Hemijskog fakulteta u Beogradu da odobri kandidatu izradu doktorske disertacije pod navedenim naslovom. Za mentore predlažemo dr Ivana Gržetića, redovnog profesora Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i dr Pavla Pavlovića naučnog savetnika Instituta za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ Univerziteta u Beogradu.

Članovi Komisije:

1. dr Ivan Gržetić, redovni profesor, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, mentor

2. dr Pavle Pavlović, naučni savetnik, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ Univerziteta u Beogradu, mentor

3. dr Miroslava Mitrović, naučni savetnik, Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“ Univerziteta u Beogradu

4. dr Aleksandar Popović, redovni profesor, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu

5. dr Radivoje Podanović, vanredni profesor, Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu