

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета, Универзитета у Београду, одржаној 13. априла 2017. године, одређени смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације Драгане Д. Павловић, истраживача сарадника Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, пријављене под називом:

**„Хемизам потенцијално токсичних елемената у земљишту и њихов утицај на функционисање врста *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L. и *Acer platanoides* L. у урбаним срединама неколико индустријских центара у Србији“**

Комисија је докторску дисертацију прегледала и подноси Наставно-научном већу следећи

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **А. Приказ садржаја дисертације**

Докторска дисертација Драгане Павловић под наведеним насловом написана је на 250 страна А4 формата (проред 1,5), садржи 27 слика и 62 табеле. Дисертација обухвата следећа поглавља: 1. **Увод** (9 страна), 2. **Опште карактеристике испитиваних локалитета** (9 страна), 3. **Опште карактеристике испитиваних врста биљака** (4 стране), 4. **Материјал и методе** (13 страна), 5. **Резултати** (126 страна), 6. **Дискусија** (55 страна), 7. **Закључак** (4 стране) и 7. **Литература** (30 страна, 330 цитата). Поред наведеног, рад садржи **Извод** на српском (2 стране) и енглеском језику (2 стране), садржај, а на крају биографију кандидаткиње.

У **Уводу** је дат осврт на област истраживања и циљеве рада. Кандидат указује на проблеме и изворе загађивања у урбаним и индустријским срединама са посебним акцентом на важност изучавања загађивања земљишта потенцијално токсичним елементима, првенствено због чињенице да њихове карактеристике имају интензиван утицај на квалитет живота људи у градовима. Истакнута је важност утврђивања укупног садржаја, мобилности и биодоступности потенцијално токсичних елемената у земљишту и њихов утицај на функционисање биљака у урбаној средини. Наведени су фактори који утичу на апсорпцију елемената од стране биљака. Такође, у овом делу кандидат указује на неопходност испитивања биљака, посебно дрвенастих врста које чине саставни део сваког урбаног екосистема, указује на њихову улогу и могућу примену као биомонитора и/или биоиндикатора загађења и наводи предности коришћења биљака у процени стања животне средине. Описани су локалитети и модел врсте за испитивање као и критеријуми за њихов одабир. Као основни циљ ове дисертације наведено је утврђивање нивоа биодоступности и мобилности хемијских елемената у урбаним земљиштима неколико индустријских центара у Србији, применом модификоване BCR екстракционе процедуре, а посебна пажња је усмерена на утврђивању токсичних ефеката елемената акумулираних у испитиваним биљкама кроз анализу екофизиолошких параметара одговора биљака на ефекте стреса загађивања земљишта.

У делу **Опште карактеристике испитиваних локалитета** кандидат је у најкраћим цртама описао опште карактеристике градова (географски положај, рељеф, геолошке, геоморфолошке, педолошке, климатске, хидролошке и биогеографске) у којима су обављена теренска испитивања и узорковање земљишта и биљног материјала за мерење и анализу.

У делу **Опште карактеристике испитиваних врста биљака** кандидат наводи основне карактеристике испитивних дрвенастих врста (*Acer platanoides* L; *Acer pseudoplatanus* L. и *Betula pendula* Roth.) и дефинише разлоге за њихов одабир за истраживања која су предмет ове дисертације.

У делу **Материјал и методе** дат је детаљан опис места узорковања на одабраним локалитетима, климатски подаци и подаци о стању ваздуха на испитивним локалитетима током 2012. године. Детаљно је описан начин и динамика узимања узорака земљишта и биљног материјала (листови и кора). Јасно су наведене и описане примењене методе за рад на терену и у лабораторијским условима, као и хемикалије и опрема која је коришћена у раду. Такође, наведене су методе и статистички пакети коришћени за статистичку обраду добијених резултата.

У делу **Резултати** дат је приказ и опис добијених резултата. У табелама су приказани: резултати физичких и хемијских особина земљишта; утицај фактора варијабилности на разлике у садржају потенцијално токсичних елемената (Al, B, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn) у земљишту и ткивима испитиваних врста биљака (лист, кора), укупан садржај хемијских елемената у земљишту и биљкама, садржај елемената по фазама секвенцијалне екстракције, биоконцентрациони фактор (BCF) за сваки елемент (лист, кора), утицај фактора варијабилности на разлике у вредностима параметра ефикасности фотосинтезе и фотосинтетичких пигмената (Fv/Fm, Chl a, Chl b, Chl a+b, Chl a/b, Tot Carot), вредности Fv/Fm и садржаји Chl a, Chl b, Chl a+b, Chl a/b, Tot Carot, резултати корелационе анализе (Пирсонов корелациони коефицијент), резултати анализе главних компоненти (PCA) и концентрација хемијских елемената честица депонованих на површини листова испитиваних врста. На графицима, односно сликама су приказани резултати одређивања текстурних класа земљишта, резултати анализе главних компоненти (PCA), расподела (Al, B, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn) по фазама секвенцијалне екстракције, разлике између испитиваних врста и разлике између испитиваних локалитета на основу параметара одређених за листове (Al, B, Cu, Fe, Mn, Sr, Zn, Fv/Fm, Chl a, Chl b и Tot Carot) и кору (Al, B, Cu, Fe, Mn, Sr и Zn), морфолошке промене на листовима испитиваних врста биљака, СЕМ микрографије лица и наличја листова испитиваних врста биљака и спектрална анализа хемијског састава честица депонованих на листове испитиваних врста биљака.

У делу **Дискусија** кандидат тумачи добијене резултате, упоређује их и повезује са релевантним литературним подацима. Дискутоване су основне физичко - хемијске карактеристике земљишта, садржај, однос, порекло, мобилност, токсичност и биодоступност испитиваних елемената у урбаним земљиштима. Разматрани су садржаји потенцијално токсичних елемената у биљним ткивима, при чему је капацитет испитиваних дрвенастих врста за усвајање и акумулацију елемената у ткивима процењен на основу израчунатог биоконцентрационог фактора (BCF). Овај фактор даје информацију о потенцијалу испитиваних врста за акумулацију, индикацију или искључивање испитиваних елемената. Такође је разматран и дискутован утицај акумулираних елемената на функционисање биљака у урбаној средини мерењем параметра ефикасности фотосинтезе (Fv/Fm), садржаја фотосинтетичких пигмената (Chl a, Chl b и Tot Carot) и морфолошких симптома оштећења листова биљака. Дискриминантна анализа (DA) примењена је за добијање модела који је омогућио сагледавање разлика између испитиваних дрвенастих врста на сваком локалитету и на утврђивање разлика између испитиваних локалитета на основу параметара одређених за листове (Al, B, Cu, Fe, Mn, Sr, Zn, Fv/Fm, Chl a, Chl b и Tot Carot) и кору (Al, B, Cu, Fe, Mn, Sr и Zn) код биљака.

У делу **Закључак** кандидат даје кратак преглед истраживања и излаже најважније закључке који су проистекли из овог истраживања.

Наведена **Литература** обухвата 330 радова релевантних за област истраживања и исцрпно покрива све делове дисертације.

## **Б. Кратак опис постигнутих резултата**

У оквиру докторске дисертације Драгане Д. Павловић, одређене су основне физичко - хемијске карактеристике земљишта, измерене су концентрације одабраних хемијских елемената (Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Li, Fe, Mn, Ni, Pb, Se, Sr и Zn) у земљишту и испитана је њихова потенцијална доступност, мобилност и токсичност. Концентрације ових елемената су измерене у листовима и кори три дрвенасте врсте биљака (*Acer platanoides* L., *Acer pseudoplatanus* L. и *Betula pendula* Roth.). Испитан је утицај који потенцијално токсични елементи имају на испитиване врсте мерењем ефикасности фотосинтезе и концентрације фотосинтетских пигмената, детектовани су и описани морфолошки симптоми оштећења листова и анализирано стање структура периферијских заштита листова укључујући и хемијску анализу атмосферских честица депонованих на површине листова. Примењене су различите статистичке методе у циљу утврђивања: односа између испитиваних елемената у земљишту као и њихових могућих извора (РСА и корелациона анализа); значајности разлика у вредностима свих параметара између врста, током сезоне (временска динамика) и између локалитета (просторна динамика) (факторијална анализа варијанси-*Factorial ANOVA*); разлика између испитиваних врста и разлика између испитиваних локалитета на основу параметара одређених за листове и кору (DA).

На основу анализе добијених резултата, закључено је да испитивана земљишта припадају класи песковито глиновите иловаче, односно глиновите иловаче и одликује их мали проценат влаге и органске материје, алкална реакција и повољан однос C/N за разградњу органске материје. Неки од испитиваних елемената (Al, B, Cr, Fe, Li, Mn, Ni, Pb и Zn) у земљишту присутни су у концентрацијама вишим од просечних вредности за земљишта песковитог и прашкасто-иловастог састава, а концентрације B, Cr, Ni и Pb су често више и од максимално дозвољених концентрација (MDK) сагласно правилнику Републике Србије. Повишене концентрације ових елемената се доводе у везу са њиховим пореклом, односно поред геолошког супстрата, индустријске активности и саобраћај представљају њихове изворе. Значајан антропогени утицај је утврђен у узорцима земљишта из Смедерева, Обреновца и Београда. Резултати BCR секвенцијалне екстракције су показали да најмања мобилност имају Al, Cr и Fe, а највећу мобилност и потенцијалну доступност имају Sr и Mn. Цинк и B спадају у групу средње мобилних елемената, док се остали елементи могу сврстати у слабо мобилне и веома стабилне елементе у испитиваним узорцима земљишта. Даље су резултати показали да испитиване дрвенасте врсте одликују сложени механизми акумулације елемената који зависе од физичко - хемијских особина земљишта, особина врсте и општих карактеристика станишта на којима расту. Идентификовани су елементи који утичу на функционисање испитиваних дрвенстих врста биљака у урбаним зонама, а то су B, Cu, Mn, Sr и Zn, који када су присутни у токсичним (B, Mn и Sr) или дефицитарним (Cu и Zn) концентрацијама изазивају снижену ефикасност фотосинтезе, редукцију количине фотосинтетичких пигмената и симптоме оштећења листова у виду хлороза и некроза. Испитиване врсте генерално показују малу осетљивост на стресне ефекте акумулираних елемената, што се манифестовало кроз вредности параметра ефикасности фотосинтезе Fv/Fm које су биле у опсегу или благо испод вредности које се сматрају оптималним за лишћарске врсте и кроз сезонско повећање садржаја Chl a Chl a+b и Tot Carot. У том смислу не могу бити добар избор за биоиндикацију и/или биомониторинг квалитета урбане средине, што потврђују и BCF вредности мање од један (BCF < 1) за листове и кору испитиваних врста, изузев у случају Sr где би ове врсте евентуално могле да се примене као биоиндикатори Sr. Међутим, утврђена је одређена градијација у смислу њихове толерантности на ефекте потенцијално токсичних елемената: бреза > мљеч > јавор.

## **Ц. Упоредна анализа резултата кандидата са резултатима из литературе**

Истраживања у области животне средине и праћење утицаја загађивања на земљиште и вегетацију у урбаним срединама, представљају тему која је значајна за научну и ширу јавност. Градови представљају специфичне средине у којима данас живи приближно половина светске популације, а које су под сталним антропогеним утицајем из окружења, због чега је последњих деценија актуелна

тема мултидисциплинарних научних истраживања широм света посвећена управо проблему загађивања животне средине у урбаним центрима. Земљиште и вегетација у урбаним срединама константно су изложени различитим загађујућим материјама и представљају њихове акумулаторе. Посебан вид загађујућих материја представљају тешки метали који се лако усвајају од стране биљака и снажни су стресни фактори за метаболизам биљака, а посредно утичу и на здравље људи. Националним и европским законским регулативама дати су врло широки опсези максимално дозвољених концентрација хемијских елемената у земљиштима, при чему ти процеси обично не узимају у обзир понашање, утицај и токсичност датих елемената на раст и развој биљака које ту расту. Управо због тога, важно је испитати основне физичко - хемијске особине земљишта и утврдити садржај, мобилност и токсичност хемијских елемената у земљишту што се постиже применом различитих екстракционих процедура, али и утврдити токсичне ефекте елемената акумулираних у испитиваним биљкама кроз анализу екофизиолошких параметара. Такође, биљке које опстају на стаништима изложеним загађењу показују различите адаптивне одговоре и погодне су за коришћење у сврху биомониторинга загађења, као значајно приступачније, једноставније и економски оправдане методе у поређењу са различитим инструменталним техникама. По нашим сазнањима, готово да нема података у литератури, посебно на територији Србије, који повезују информације о мобилности и биодоступности испитиваних елемената, добијене применом модификоване BCR секвенцијалне екстракције на узорке земљишта, са њиховим садржајем у ткивима *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L. и *B. pendula* Roth. Овим истраживањем показано је да иако често примењиване у сврху биомониторинга загађења елементима у траговима у ваздуху и земљишту, испитиване врсте не могу бити добар избор за биоиндикацију и/или биомониторинг квалитета урбане средине, изузев у случају Sr где би ове врсте евентуално могле да се примене као биоиндикатори Sr. Када је у питању Sr, мало је литературних података о механизмима усвајања, транслокације и акумулације овог елемента, као и о ефектима на садржај фотосинтетичких пигмената и ефикасност фотосинтезе, што пружа добру полазну основу за даља истраживања. Такође, током израде ове дисертације утврђено је да постоји одређена градијација у смислу толерантности на ефекте потенцијално токсичних елемената, што може послужити као добра основа приликом креирања стратегија за унапређење животне средине у урбаним и индустријским зонама.

#### Д. Објављени или саопштени радови који чине део докторске дисертације

##### Рад у истакнутом часопису међународног значаја (M22)

1. **Pavlović D**, Pavlović M, Čakmak D, Kostić O, Jarić S, Mitrović M, Gržetić I, Pavlović P (2018) Fractionation, mobility and contamination assessment of potentially toxic metals in urban soils in four industrial Serbian cities. *Archiv of Environmental Contamination and Toxicology*. (IF 2016=2.467) (<http://dx.doi.org/10.1007/s00244-018-0518-x>)

##### Рад у часопису међународног значаја (M23)

1. **Pavlović D**, Pavlović M, Marković M, Karadžić B, Kostić O, Jarić S, Mitrović M, Gržetić I, Pavlović P (2017) Possibilities of assessing trace metal pollution using *Betula pendula* Roth. leaf and bark – Experience in Serbia. *Journal of the Serbian Chemical Society* **82**(6):723-737. (IF 2015=0.970) (<https://doi.org/10.2298/JSC170113024P>) (<http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0352-5139/2017/0352-51391700024P.pdf>)

##### Саопштења са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. **Pavlović D**, Pavlović M, Mataruga Z, Perović V, Gajić G, Jarić S, Mitrović M, Pavlović P (2017) Application of pollution indices in the assessment of the potential contamination with heavy metals in urban parks of Pančevo, Obrenovac, Smederevo and Belgrade. 19<sup>th</sup> YUCORRIInternational Conference “Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection”, 12-15 September 2017, Tara Mountain, Serbia, Proceedings, 310-319.

## Саопштења са међународног скупа штампана у изводу М 34

1. 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. *1<sup>st</sup> International Conference on Plant Biology and 20<sup>th</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, VII. Environmental Stress and Ecophysiology, 4-7 June 2013, Subotica, Serbia, Abstract S07 p. 131.

## Остали радови кандидата

### Радови објављени у врхунским међународним часописима М 21а

1. Kostić O, Jarić S, Gajić G, **Pavlović D**, Pavlović M, Mitrović M, Pavlović P (2018) Pedological properties and ecological implications of substrates derived 3 and 11 years after the revegetation of lignite fly ash disposal sites in Serbia. *Catena* **163**:78-88.
2. Jarić S, Kostić O, Mataruga Z, **Pavlović D**, Pavlović M, Mitrović M, Pavlović P (2018) Traditional wound-healing plants used in the Balkan region (Southeast Europe). *Journal of Ethnopharmacology* **211**:311-328.
3. Pavlović P, Mitrović M, Đorđević D, Sakan S, Slobodnik J, Liška I, Csanyi B, Jarić S, Kostić O, **Pavlović D**, Marinković N, Tubić B, 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.
4. 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.

### Радови објављени у међународним часописима М 23

1. Pavlović M, **Pavlović D**, Kostić O, Jarić S, Čakmak D, Pavlović P, Mitrović M (2017) Evaluation of urban contamination with trace elements in city parks in Serbia using pine (*Pinus nigra* Arnold) needles, bark and urban topsoil. *International Journal of Environmental Research* **11(5-6)**:625-639.
2. Pavlović M, Rakić T, **Pavlović D**, Kostić O, Jarić S, Mataruga Z, Pavlović P, Mitrović M (2017) Seasonal variations of trace element contents in leaves and bark of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) in urban and industrial regions in Serbia. *Archives of Biological Sciences* **69(2)**:201-214.
3. 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* **68(4)**:753-766.
4. Pavlović P, Djurdjević L, Jarić S, Kostić O, **Pavlović D**, Pavlović M, Mitrović M (2013) Forestry Research Methods. *Allelopathy Journal* **31(2)**:233-280.
5. Djurdjević L, Gajić G, Kostić O, Jarić S, **Pavlović D**, Mitrović M, Pavlović P (2013) Allelopathic effects of *Chrysopogon gryllus* L. In *Chrysopogonnetum Pannonicum* Stjep.-Ves. steppe community at Deliblato Sands (Serbia). *Allelopathy Journal* **32(1)**: 133-148.
6. 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* **65(4)**:1651-1667.
7. 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.

- 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.

#### Саопштења са међународног скупа штампано у целини М33

- Pavlović M, **Pavlović D**, Marković M, Čakmak D, Kostić O, Jarić S, Mitrović M, Pavlović P (2017) Chemical fractionation and mobility of potentially toxic metals in urban soils from four cities in Serbia. 19th YUCORR International Conference “*Meeting Point of the Science and Practice in the Fields of Corrosion, Materials and Environmental Protection*”, 12-15 September 2017, Tara Mountain, Serbia, Proceedings 90-98.

#### Саопштења са међународног скупа штампана у изводу М 34

- Kostić O, Čakmak D, Perović V, Jarić S, **Pavlović D**, Pavlović M, Marković M, Mataruga Z, Mitrović M, Pavlović P (2017) Evaluating the potential for soil pollution from trace metals in the vicinity of industrial facilities in Belgrade. 2<sup>nd</sup> International and 14<sup>th</sup> National Congress of Soil Science Society of Serbia “*Solutions and Projections for Sustainable Soil Management*”, 25 - 28 September, Novi Sad, Serbia, Book of abstracts, Abstract 46.
- Pavlović P, Paunović M, Milačić 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 International Symposium on Environmental Biogeochemistry "Dynamics of Biogeochemical Systems: Processes and Modeling"*. September 28 – October 2, 2015. Piran - Slovenia, Abstract 117.
- 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. 17th YUCORR 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.
- 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 2<sup>nd</sup> International Conference on Plant Biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, 17-20 June, 2015, Petnica (Valjevo), Serbia, Abstract 168.
- Gajić G, Djurdjević L, Kostić O, Jarić S, Mitrović M, **Pavlović D**, Pavlović P (2015) Arsenic – induced oxidative stress and antioxidant response of *Festucarubra* L. growing on fly ash deposits. *The Scientific Committee of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Plant Biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, 17-20 June, 2015, Petnica (Valjevo), Serbia, Abstract 161.
- 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. *1<sup>st</sup> International Conference on Plant Biology and 20<sup>th</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, VII. Environmental Stress and Ecophysiology, 4-7 June 2013, Subotica, Serbia, Abstract S07, p. 130.
- 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. *1<sup>st</sup> International Conference on Plant Biology and 20<sup>th</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, VII. Environmental Stress and Ecophysiology, 4-7 June 2013, Subotica, Serbia, Abstract S07 p. 131.
- 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*. *4<sup>th</sup> 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.

9. Mitrović M, Jarić S, Djurdjević L, Karadžić B, Kostić O, Gajić G, OberanLj, **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 S06. P. 98.

#### Саопштења са скупова националног значаја штампана у целини М 63

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 и povrtarstvo, 139-146.

#### Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу М 64

1. 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 integrisani skup; II savetovanje sa međunarodnim učešćem „Planiranje и upravljanje zemljištem u funkciji održivog razvoja“ и V konferencija sa međunarodnim učešćem „Remedijacija 2015“ May 2015, Sremski Karlovci, Serbia, Abstract 97.
2. 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 integrisani skup; II savetovanje sa međunarodnim učešćem „Planiranje и upravljanje zemljištem u funkciji održivog razvoja“ и V konferencija sa međunarodnim učešćem „Remedijacija 2015“ May 2015, Sremski Karlovci, Serbia, Abstract 95.
3. Kostić O, Mitrović M, Djurdjević L, Jarić S, Gajić G, **Pavlović D**, Pavlović M, Pavlović P (2015) The phytoremediation potential of tamarisk at different-aged ash ponds at the fly ash deposit site of ‘TENT A’ (Obrenovac, Serbia). *7<sup>th</sup> Symposium, Chemistry and Environmental Protection – EnviroChem 2015*, 9-12 June 2015, Palić, Serbia, Abstract 7/4. p. 332.

#### Е. Закључак

Комисија је на основу прегледа докторске дисертације Драгане Д. Павловић, дипломираног биохемичара - мастера под насловом „Хемизам потенцијално токсичних елемената у земљишту и њихов утицај на функционисање врста *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L. и *Acer platanoides* L. у урбаним срединама неколико индустријских центара у Србији“ закључила да је ова дисертација резултат самосталног рада кандидаткиње и да је кандидаткиња успешно решила постављене задатке и реализовала задате циљеве рада. Експериментални приступ је систематично обухватио све фазе рада, почев од мерења *in situ* и *in vivo* на терену, узорковања земљишта и биљног материјала, припреме узорака, примене савремених инструменталних и статистичких метода. Испитани су и утврђени садржаји одабраних хемијских елемената у земљишту на различитим локалитетима. Одређивањем физичко - хемијских карактеристика земљишта и применом секвенционалне екстракционе процедуре одређена је и дефинисана расподела испитиваних елемената у узорцима земљишта и утврђена њихова мобилност и потенцијална биодоступност испитиваним дрвенастим врстама. Такође, кандидаткиња је посебну пажњу посветила разумевању ефеката загађивања на испитиване врсте биљака и на њихову потенцијалну примену као биоиндикатора и/или биомонитора загађења.

Резултати ове докторске дисертације представљају значајан научни допринос у сагледавању хемизма потенцијално токсичних елемената у земљишту, укључујући њихов утицај на дрвенасте врсте које на њима расту и даје јасне и недвосмислене одговоре високе поузданости. Поред очекиваног научног доприноса, ова дисертација има и апликативан допринос кроз дефинисање врста које поседују најбоље избалансиран еколошки потенцијал са еколошким потенцијалом деградованих урбаних станишта, и могу послужити за унапређење животне средине у урбаним и индустријским зонама.

Резултати истраживања проистекли из ове докторске дисертације објављени су у оквиру два рада штампана у међународним научним часописима (један категорије М22 и један категорије М23), једном саопштењу на међународном скупу, штампаном у целини (М33) и једном саопштењу на међународном скупу, штампаном у изводу (М34).

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Хемијског факултета Универзитета у Београду, да поднету докторску дисертацију Драгане Д. Павловић, дипломираног биохемичара-мастера, под насловом „Хемизам потенцијално токсичних елемената у земљишту и њихов утицај на функционисање врста *Betula pendula* Roth., *Acer pseudoplatanus* L. и *Acer platanoides* L. у урбаним срединама неколико индустријских центара у Србији“ прихвати и одобри њену одбрану чиме ће се испунити услови да кандидаткињи припадне научни степен и звање доктора биохемијских наука.

Београд, 14. 05. 2018.

#### Чланови Комисије:

1. др Иван Гржетић, редовни професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду, ментор
2. др Павле Павловић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, ментор
3. др Мирослава Митровић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду
4. др Александар Поповић, редовни професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду
5. др Радивоје Продановић, ванредни професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду