

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ У БОРУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 45. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

УТИЦАЈ ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА НА АКТИВНОСТ ЕНЗИМА У РИЗОСФЕРИ *PLANTAGO LANCEOLATA* И *TARAXACUM OFFICINALE* И ПОТЕНЦИЈАЛНА УПОТРЕБА БИЉАКА У БИОМОНИТОРИНГУ И ФИТОРЕМЕДИЈАЦИЈИ

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Технолошко инжењерство**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Јелена (Јагода) Милосављевић**
2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: **Биолошки факултет у Београду**
3. Година дипломирања: **2011.**
4. Назив магистарске тезе кандидата:
5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена:
6. Година одбране магистарске тезе:

Обавештавамо вас да је НАСТАВНО-НАУЧНО ВЕЋЕ ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БОРУ електронским изјашњавањем до **19.11.2020.** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Нада Штрбац

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем.
2. Акт надлежног тела факултета о подобности теме за израду докторске дисертације.

Универзитет у Београду
Технички факултет у Бору
Број: VI/4-14-8
Бор, 20. 10. 2020. године

На основу чл. 49. Статута Техничког факултета у Бору, чл. 35. Правилника о докторским студијама на Техничком факултету у Бору и члана 20. став 11. Пословника о раду Наставно-научног већа Техничког факултета у Бору, а у складу са Наредбом о забрани окупљања у Републици Србији на јавним местима у затвореном простору ("Сл. гласник РС", бр. 100/2020 и 111/2020), Наставно научно веће Факултета електронским изјашњавањем до 19. 10. 2020. године, донело је

О Д Л У К У

I Прихвата се предлог о испуњености услова и о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата **Јелене Милосављевић**, студента докторских академских студија, студијског програма Технолошко инжењерство.

II Одобрава се именованој израда докторске дисертације под називом: „**Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији**“.

III За ментора се именује **др Снежана Шербула**, редовни професор Универзитета у Београду, Техничког факултета у Бору.

IV Одлуку доставити надлежном Већу научне области Универзитета у Београду, ради давања сагласности на одлуку о прихватању теме и оређивању ментора.

Доставити:

- ВНО Универзитет у Београду
- именованој
- студентској служби
- архиви

ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА

декан

Проф. др Нада Штрбац

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије о научној заснованости теме докторске дисертације кандидата Јелене Милосављевић, дипл. молекуларног биолога и физиолога – мастер

Одлуком Научно–наставног већа Техничког факултета у Бору, бр. VI/4–13–8 од 23.09.2020. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Јелене Милосављевић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме: „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“. Предложена тема припада научном пољу техничко-технолошких наука и научној области технолошко инжењерство за коју Технички факултет у Бору има акредитоване докторске академске студије. На основу достављеног материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Јелена Милосављевић рођена је 11.01.1987. године у Бору, Република Србија, где је завршила основну школу и гимназију. Основне академске студије на Биолошком факултету, Универзитета у Београду, уписала је школске 2005/2006 године на студијској групи молекуларна биологија и физиологија, а завршила 08.02.2011. године одбраном дипломског рада са оценом 10. Дипломирањем на Биолошком факултету, са просечном оценом 8,45, стекла је стручни назив: дипломирани молекуларни биолог и физиолог, који је у погледу права изједначен са академским називом мастер. Докторске академске студије уписала је школске 2014/2015 године на Техничком факултету у Бору на студијском програму Технолошко инжењерство. Положила је све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 10.

Октобра 2015. године засновала је радни однос на Техничком факултету у Бору у звању асистент. У претходним изборним периодима била је ангажована је на основним

академским студијама на предметима: Општа хемија, Екологија, Загађење и заштита земљишта, Органске загађујуће материје, Загађење и заштита ваздуха и Технологија воде.

Кандидат Јелена Милосављевић учествовала је у догађајима посвећеним популаризацији науке: „Тимочки Научни Торнадо – ТНТ“ (2016. и 2017. год.) и „Борске ноћи истраживача – БОНИС“ (2017. год.). Такође, била је члан организационих одбора међународних конференција Еколошка истина и истраживање животне средине (International Conference Ecological Truth and Environmental Research) – EcoTER 2018, 2019 и 2020, као и Међународног октобарског саветовања рудара и металурга (International October Conference on Mining and Metallurgy) – IOC 2017.

Главна истраживачка интересовања припадају областима загађења животне средине, мониторинга и биомониторинга загађења. Аутор је или коаутор 4 рада публикована у водећим међународним часописима из категорије M20 (1 рада категорије M21, 3 рада категорије M22), 1 рада публикованог у часопису националног значаја из категорије M50 (категорије M51), 19 саопштења са конференција међународног значаја из категорије M30 (21 саопштење категорије M33 и 1 саопштење категорије M34), као и 5 поглавља у страним књигама (категорија M13).

1.2. Списак објављених и саопштених радова

Монографије, монографске студије, тематски зборници, лескикографске и картографске публикације међународног значаја

1) Монографска студија/поглавље у монографији међународног значаја (M13)

1. T.S. Kalinović, S.M. Šerbula, **J.S. Milosavljević**, A.A. Radojević, J.V. Kalinović: Aspects of investigations in phytoremediation, Chapter 4 in *Monograph "Ecological Truth and Environmental Research"*, Editor: Snežana M. Šerbula, Publisher: University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, Printed by University of Belgrade, Technical Faculty in Bor, (2018) pp. 59–91.
(ISBN 978-86-6305-080-8)
https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/Monograph_2018.pdf
2. S.M. Serbula, A.A. Radojevic, J.V. Kalinovic, **J.S. Milosavljevic**, M.R. Stevanovic, Tropospheric Aerosols: Sources and Composition, Chapter 1 in *Air Quality: Aerosol and Biomonitoring*, Editor: S.M. Šerbula, Publisher: Nova Science Publishers, US, New York, (2016) pp. 1–52.
(ISBN:978-1-53610-428-8)
<https://novapublishers.com/shop/air-quality-aerosol-and-biomonitoring/>
3. S.M. Šerbula, T.S. Kalinović, **J.S. Milosavljević**, J.S. Stevanović: Aerosol Formation and their Reactions in the Air, Chapter 2 in: *Air quality: Aerosol and Biomonitoring*, Editors: Snežana M. Šerbula, Publisher: Nova Science Publishers, US, New York, (2016) pp. 53–98.
(ISBN:978-1-53610-428-8)
<https://novapublishers.com/shop/air-quality-aerosol-and-biomonitoring/>
4. S.M. Serbula, J.V. Kalinovic, A.A. Radojevic, **J.S. Milosavljevic**, M.R. Adzemovic, Aerosols and Global Climate Change, Chapter 3 in *Air Quality: Aerosol and Biomonitoring*, Editor: S.M. Šerbula, Publisher: Nova Science Publishers, US, New York, (2016) pp. 99–132.
(ISBN:978-1-53610-428-8)

<https://novapublishers.com/shop/air-quality-aerosol-and-biomonitoring/>

5. S.M. Šerbula, **J.S. Milosavljević**, T.S. Kalinović, A.A. Radojević, J.V. Kalinović, B.M. Bugarski, J.S. Stevanović, Bioaerosols: Methods for Reducing Health Risks and Impact on the Environment, Chapter 4 in *Air Pollution: Management Strategies, Environmental Impact and Health Risks*, Editor: G.L. Burns, Publisher: Nova Science Publishers, US, New York, (2016) pp. 69–98.

(ISBN:978-1-63485-374-3)

<https://novapublishers.com/shop/air-pollution-management-strategies-environmental-impact-and-health-risks/>

Радови објављени у часописима међународног значаја (M20)

1) Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. S.M. Serbula, **J.S. Milosavljevic**, A.A. Radojevic, J.V. Kalinovic, T.S. Kalinovic, Extreme air pollution with contaminants originating from the mining–metallurgical processes, *Science of the Total Environment*, 586 (2017) 1066–1075.

(IF(2016)=5,102 (Environmental Sciences 24/229))

(ISSN:0048-9697 (*print*); ISSN:1879-1026 (*electronic*))

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004896971730339X

2) Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

1. J.V. Kalinovic, S.M. Serbula, A.A. Radojevic, **J.S. Milosavljevic**, T.S. Kalinovic, M.M. Steharnik, Assessment of As, Cd, Cu, Fe, Pb, and Zn concentrations in soil and parts of *Rosa* spp. sampled in extremely polluted environment, *Environmental Monitoring and Assessment*, 191 (2019) 15.

(IF (2017)=2,020 (Environmental Sciences 125/242))

(ISSN 0167-6369 (*print*); ISSN: 1573-2959 (*electronic*))

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-7134-0>

2. A.A. Radojevic, S.M. Serbula, T.S. Kalinovic, J.V. Kalinovic, M.M. Steharnik, J.V. Petrovic, **J.S. Milosavljevic**, Metal/metalloid content in plant parts and soils of *Corylus* spp. influenced by mining–metallurgical production of copper, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (11) (2017) 10326–10340.

(IF(2016)=3,023 (Environmental Sciences 74/229))

(ISSN:0944-1344 (*print*); ISSN:1614-7499 (*electronic*))

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-017-8520-9>

3. T.S. Kalinovic, S.M. Serbula, J.V. Kalinovic, A.A. Radojevic, J.V. Petrovic, M.M. Steharnik, **J.S. Milosavljevic**, Suitability of linden and elder in the assessment of environmental pollution of Brestovac spa and Bor lake (Serbia), *Environmental Earth Sciences*, 76 (178) (2017) 11.

(IF(2016)=1,844 (Environmental Sciences 133/229))

(ISSN:1866-6280 (*print*); ISSN:1866-6299 (*electronic*))

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-017-6485-0>

1) Саопштења са међународног скупа штампана у целини (M33)

1. J. Kalinović, S. Šerbula, T. Kalinović, **J. Milosavljević**, A. Radojević, M. Nujkić: Analysis of Al, Cr and Mn in the root zone soil and plant parts of wild rose (*Rosa* spp.) in the Bor area, 28th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'20, Proceedings, Kladovo, Serbia, Editor: S. Šerbula, 16–19 June 2020, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2020) pp. 54–59.
(ISBN: 978-86-6305-104-1)
2. T. Kalinović, S. Šerbula, J. Kalinović, **J. Milosavljević**, A. Radojević: The distribution of Al, Fe, Cu, Zn, Pb, Ni, As and Cd within the pine trees from the chemically imbalanced environment, 28th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'20, Proceedings, Kladovo, Serbia, Editor: S. Šerbula, 16–19 June 2020, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2020) pp. 60–65.
(ISBN: 978-86-6305-104-1)
3. **J. Milosavljević**, S. Šerbula, T. Kalinović, J. Kalinović, A. Radojević, B. Spalović: The relations between soil physico-chemical properties and soil enzyme activities in long-term contaminated area, 28th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'20, Proceedings, Kladovo, Serbia, Editor: S. Šerbula, 16–19 June 2020, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2020) pp. 66–71.
(ISBN: 978-86-6305-104-1)
4. A. Radojević, S. Šerbula, **J. Milosavljević**, T. Kalinović, J. Kalinović, M. Nujkić: Evaluation of soil pollution in the Bor area, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'19, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 18–21 June 2019, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2019) pp. 148–153.
(ISBN: 978-86-6305-097-6)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2019.pdf>
5. T. Kalinović, S. Šerbula, A. Radojević, J. Kalinović, **J. Milosavljević**: Indication of the pollution emitted from the quarry, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'19, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 18–21 June 2019, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2019) pp. 154–159.
(ISBN: 978-86-6305-097-6)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2019.pdf>
6. **J. Milosavljević**, S. Šerbula, A. Radojević, J. Kalinović, T. Kalinović: Assessment of soil contamination with heavy metals by soil pollution indicators, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'19, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 18–21 June 2019, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2019) pp. 160–165.
(ISBN: 978-86-6305-097-6)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2019.pdf>
7. A. Radojević, S. Šerbula, **J. Milosavljević**, J. Kalinović, T. Kalinović, M. Nujkić: Hazel as a biomonitor of metal(loid) pollution in the urban and industrial zones of Bor, 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18,

- Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 12–15 June 2018, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2018) pp. 78–83.
(ISBN: 978-86-6305-076-1)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2018.pdf>
8. J. Kalinović, S. Šerbula, **J. Milosavljević**, A. Radojević, T. Kalinović, A. Šerbula: Content of Ni and Mo in soil and plant parts of wild rose (*Rosa* spp.) in Bor (Serbia), 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 12–15 June 2018, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2018) pp. 90–95.
(ISBN: 978-86-6305-076-1)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2018.pdf>
 9. T. Kalinović, S. Šerbula, N. Dolić, A. Radojević, J. Kalinović, **J. Milosavljević**: Bioindication of soil pollution with Cu, Zn and As by roots of plants, 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 12–15 June 2018, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2018) pp. 84–89.
(ISBN: 978-86-6305-076-1)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2018.pdf>
 10. A. Radojević, S. Šerbula, **J. Milosavljević**, J. Kalinović, T. Kalinović, A. Šerbula: The air quality assessment in the Bor agglomeration in the period 2010–2015, 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 12–15 June 2018, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2018) pp. 203–208.
(ISBN: 978-86-6305-076-1)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2018.pdf>
 11. S. Šerbula, **J. Milosavljević**, A. Radojević, J. Kalinović, T. Kalinović, A. Šerbula: Sulphur dioxide air pollution trends in Bor compared to Serbia and Europe, 26th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, EcoTER'18, Proceedings, Bor Lake, Bor, Serbia, Editor: S. Šerbula, 12–15 June 2018, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2018) pp. 197–202.
(ISBN: 978-86-6305-076-1)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2018.pdf>
 12. S. Šerbula, **J. Milosavljević**, A. Radojević, T. Kalinović, J. Kalinović, M. Nujkić: Airborne metals/metalloids concentrations in Bor, 50th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2018, Bor Lake, Bor, Serbia, Editors: A. Kostov, M. Ljubojev, Bor lake, Serbia, 30 September–03 October 2018, Publisher: Mining and Metallurgy Institute Bor, (2018) pp. 417–420.
(ISBN: 978-86-7827-050-5)
 13. T.S. Kalinović, S.M. Šerbula, A.A. Radojević, J.V. Kalinović, **J.S. Milosavljević**, J.V. Petrović, Leaves of trees as a low cost material for detection of Cu and Zn in the air, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, Proceedings, Vrnjačka Banja, Serbia, Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic, 12–15 June 2017, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017) pp. 227–234.
(ISBN: 978-86-6305-062-4)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2017.pdf>

14. A.A. Radojević, S.M. Šerbula, T.S. Kalinović, M.M. Steharnik, **J.S. Milosavljević**, J.V. Kalinović: Hazel as biomonitor of metal pollution originating from copper smelter and flotation tailing ponds in the Bor area, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, Proceedings, Vrnjačka Banja, Serbia, Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic, 12–15 June 2017, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017) pp. 289–296.
(ISBN:978-86-6305-062-4)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2017.pdf>
15. S.M. Šerbula, N.N. Mijatovic, **J.S. Milosavljević**, T.S. Kalinović, A.A. Radojević, J.V. Kalinović, R.M. Kovacevic: Metal(loid)s content in a medicinal herb grown in industrially polluted area, XXV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'17, Proceedings, Vrnjačka Banja, Serbia, Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic, 12–15 June 2017, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017) pp. 189–195.
(ISBN:978-86-6305-062-4)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2017.pdf>
16. A. Radojević, S. Šerbula, T. Kalinović, J. Petrović, **J. Milosavljević**, J. Kalinović: Assessment of metal/metalloids from atmospheric deposition using unwashed foliar samples, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2017 Proceedings, Bor, Serbia, Editors: N. Štrbac, I. Marković, Lj. Balanović, 18–21 October 2017, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017), pp. 261–264.
(ISBN 978-86-6305-066-2)
17. T. Kalinović, S. Šerbula, A. Radojević, J. Kalinović, **J. Milosavljević**, M. Steharnik: Root zone soil of elder, linden and pine as indicator of environmental pollution, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2017 Proceedings, Bor, Serbia, Editors: N. Štrbac, I. Marković, Lj. Balanović, 18–21 October 2017, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017), pp. 265–268.
(ISBN 978-86-6305-066-2)
18. S. Šerbula, N. Mijatović, **J. Milosavljević**, A. Radojević, T. Kalinović, J. Kalinović, R. Kovačević: Zn and Pb uptake and translocation in nettle from metal polluted area, 49th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2017 Proceedings, Editors: N. Štrbac, I. Marković, Lj. Balanović, 18–21 October 2017, Bor, Serbia, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2017), pp. 269–272.
(ISBN 978-86-6305-066-2)
19. S. Šerbula, **J. Milosavljević**, A. Radojević, J. Kalinović, T. Kalinović, T. Apostolovski Trujic: Sulphur dioxide level in the air in the period 2009-2015 (Bor, Eastern Serbia), Proceedings of the XXIV International Conference "Ecological Truth" Eco-Ist'16, Vrnjačka banja, Serbia, Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic, 12–15 June 2016, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2016) pp. 97–103.
(ISBN:978-86-6305-043-3)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2016.pdf>
20. S. Šerbula, **J. Milosavljević**, A. Radojević, J. Kalinović, T. Kalinović, Lj. Lekić: Air pollution with As, Pb and Cd in the Bor region from 2009 to 2015, 48th International October Conference on Mining and Metallurgy, IOC 2016 Proceedings, Editors: N. Štrbac, D. Živković, 28 September–01 October 2016, Bor, Serbia, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2016) pp. 160–163.
(ISBN: 978-86-6305-047-1)

21. **J. Milosavljević**, S. Šerbula, K. Pantović: Pyrolysis of lignocellulosic biomass, Eco-Ist'15, XXIII International Conference Ecological Truth, Kopaonik, Serbia, Editors: R.V. Pantovic, Z.S. Markovic, 17–20 June 2015, Publisher: University of Belgrade - Technical Faculty in Bor (2015) pp. 349–355.
(ISBN: 978-86-6305-032-7)
<https://eco.tfbor.bg.ac.rs/download/Zbornici/2015.pdf>

2) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. S.M. Šerbula, N.D. Štrbac, **J.S. Milosavljević**, A.A. Radojević, J.V. Kalinović, T.S. Kalinović, Uticaj teških metala na aktivnost enzima u zemljištu, Ciljevi održivog razvoja u III milenijumu, Knjiga apstrakata, 20-22. april 2017, Beograd, Srbija; Odgovorni urednik: prof. dr Larisa Jovanović; Izdavač: Naučno-stručno društvo za zaštitu životne sredine „ECOLOGICA“, (2017) p. 76.
(ISBN:978-86-89061-10-9)

Радови објављени у часописима националног значаја (M50)

1) Рад у водећем часопису националног значаја (M51)

1. S.M. Šerbula, N.D. Štrbac, **J.S. Milosavljević**, A.A. Radojević, T.S. Kalinović, J.V. Kalinović, Uticaj teških metala na aktivnost enzima u zemljištu, Ecologica, 24 (86) (2017) 424–428.
(ISSN:0354-3285).
http://www.ecologica.org.rs/?page_id=340

1.3. Студије и пројекти

Кандидат Јелена Милосављевић ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, са почетком реализације 2011. године, под називом: „Развој нових инкапсулационих и ензимских технологија за производњу биокатализатора и биолошки активних компонената хране у циљу повећања њене конкурентности, квалитета и безбедности“ (број пројекта ИИИ46010, подпројекат 7).

1.4. Оцена подобности за рад кандидата на предложеној теми

На основу претходно изнетих података о досадашњем раду, оствареним резултатима током докторских студија и научно-истраживачког рада кандидата, Комисија за писање извештаја је установила да кандидат Јелена Милосављевић има научно–стручну усмереност у области којој припада предложена тема дисертације (технолошко инжењерство), те се оцењује подобном за рад на предложеној теми. Комисија закључује да кандидат Јелена Милосављевић поседује све потребне квалификације и испуњава формалне услове за израду докторске дисертације под називом „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1. Предмет истраживања

Присуство токсичних елемената у животној средини, попут метала и металоида, који се ослобађају током антропогених активности, нарочито рударских и металуршких процеса везаних за производњу бабра, доприносе нарушавању физичко-хемијских, као и биолошких особина земљишта. Метали и металоиди се сматрају перзистентним токсичним загађујућим супстанцама које карактеришу латентне, дугогодишње, кумулативне и иреверзибилне особине, а такође се могу акумулирати у ланцу исхране чиме се угрожава људско здравље. Измене физичко-хемијских особина земљишта услед присуства загађујућих супстанци дешавају се веома споро. Међутим, један од првих показатеља загађења су промене у различитим биолошким особинама земљишта па је испитивање одређених биолошких параметара земљишта као последица загађења све више заступљено. Одређивање активности ензима у земљишту у сврхе индикације загађења сматра се брзом, осетљивом и економски исплативом методом са могућношћу употребе у мониторингу загађења подлоге у областима нарушеним рударско-металуршким процесима. Праћење концентрација загађујућих супстанци у ваздуху неопходно је због њихове атмосферске депозиције на земљиште и биљке, и углавном се спроводи конвенционалним методама мониторинга. Међутим, ове методе мониторинга не пружају увид о утицају загађујућих супстанци на живе системе, стога су од нарочитог значаја научна истраживања из области биомониторинга. Биљке које расту у близини индустријских постројења садрже високе концентрације загађујућих елемената, те је биомониторинг у оваквим срединама од посебне важности. Усвајање токсичних елемената од стране неке биљне врсте указује на њену толеранцију ка повећаним концентрацијама метала/металоида, способност имобилизације или екстракције метала из подлоге, а тиме и потенцијал за примену у фиторемедијацији. Примена биљака које се користе у лековите сврхе и у људској исхрани у биомониторингу и фиторемедијације је веома значајна.

Предмет истраживања ове докторске дисертације је утицај токсичних хемијских елемената у земљишту на активност ензима у зони кореновог система (ризосфери) боквице (*Plantago lanceolata*) и маслачка (*Taraxacum officinale*), као и примена ових биљних врста у сврхе биомониторинга и фиторемедијације. Места узорковања земљишта и биљног материјала обухватају најугроженије зоне под утицајем загађења из рударско-металуршког комплекса.

2.2. Циљеви истраживања

Главни циљеви истраживања и резултати ове дисертације тичу се:

- ✓ Анализирања садржаја метала и металоида у земљишту узоркованог на местима са различитим нивоом загађења пореклом из рударско-металуршких процеса;
- ✓ Анализирања физичко-хемијских особина узоркованог земљишта;
- ✓ Испитивања активности ензима у узорцима земљишта из зоне корена биљака;
- ✓ Утврђивања концентрација одабраних хемијских елемената у узорцима биљног материјала;
- ✓ Могућност употребе боквице и маслачка у сврхе биомониторинга и фиторемедијације.

Резултати проистекли током израде ове докторске дисертације биће публиковани у форми научних радова у међународним часописима са СЦИ листе, домаћим часописима и саопштени на домаћим и међународним скуповима.

2.3. Осврт на релевантне библиографске изворе

Активност ензима у земљишту пружа значајне информације о способности земљишта да учествује у биогеохемијским реакцијама. Обзиром на њихову велику осетљивост на измене у условима средине, промене у активностима ензима се могу користити за ефикасну процену утицаја човекових активности и загађења на земљиште. Ова истраживања су веома интересантна и због чињенице да су методе за одређивање ензимске активности релативно једноставне и не захтевају употребу скувих инструмената. На активност ензима у земљишту утичу физичко-хемијске особине подлоге, као и присуство вегетације, те њихово испитивање обезбеђује информације које интегришу многе факторе средине. Тако, промене у активностима ензима представљају добар индикатор загађења и промена у параметрима квалитета земљишта, и способност земљишта да учествује у биогеохемијским процесима екосистема. Ризосфера представља специфичну средину за испитивање активности ензима у земљишту, међутим, врло мали број досадашњих истраживања имао је за циљ испитивање активности ензима у земљишту из зоне корена биљака.

Испитивање примене боквице (*Plantago lanceolata*) и маслачка (*Taraxacum officinale*) у сврхе биомониторинга и фиторемедијације је у мањој мери заступљено у литератури. Узимајући у обзир утицај биљака на биолошке особине земљишта, одређивање активности ензима у ризосфери боквице и маслачка је врло мало заступљено у научним радовима.

Најзначајнија литература која ће служити као основа истраживања је:

- ✓ Angelovičová L., Lodenius M., Tulisalo E., Fazekašova D., Effect of heavy metals on soil enzyme activity at different field conditions in Middle Spis mining area (Slovakia), *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 93 (2014) 670–675.
- ✓ Antunes S.C., Pereira R., Marques S.M., Castro B.B., Gonçalves F., Impaired microbial activity caused by metal pollution: A field study in a deactivated uranium mining area, *Science of the Total Environment* 410–411 (2011) 87–95.
- ✓ Ashraf S., Ali Q., Zahir Z.A., Ashraf S., Asghar H.N., Phytoremediation: Environmentally sustainable way for reclamation of heavy metal polluted soils, *Ecotoxicology and Environmental Safety* 174 (2019) 714–727.
- ✓ Bini C., Wahsha M., Fontana S., Maleci L., Effects of heavy metals on morphological characteristics of *Taraxacum officinale* Web growing on mine soils in NE Italy, *Journal of Geochemical Exploration* 123 (2012) 101–108.
- ✓ Gucwa-Przepióra E., Nadgórska-Socha A., Fojcik B., Chmura D., Enzymatic activities and arbuscular mycorrhizal colonization of *Plantago lanceolata* and *Plantago major* in a soil root zone under heavy metal stress, *Environmental Science and Pollution Research* 23 (2016) 4742–4755.
- ✓ Kabata-Pendias A., Pendias H., Trace elements in soils and plants, Third edition, CRC Press, Boca Ration, Florida (2001).

- ✓ Khan A., Khan S., Khan M.A., Qamar Z., Waqas M., The uptake and bioaccumulation of heavy metals by food plants, their effects on plants nutrients, and associated health risk: a review, *Environmental Science and Pollution Research* 22 (2015) 13772–13799.
- ✓ Martínez-Toledo Á., Montes-Rocha A., González-Mille D.J., Espinosa-Reyes G., Torres-Dosal A., Mejia-Saavedra J.J., Ilizaliturri-Hernández C.A., Evaluation of enzyme activities in long-term polluted soils with mine tailing deposits of San Luis Potosí, México, *Journal of Soils and Sediments* 17 (2017) 364–375.
- ✓ Niemeyer J.C., Lolata G.B., de Carvalho G.M., Da Silva E.M., Sousa J.P., Nogueira M.A., Microbial indicators of soil health as tools for ecological risk assessment of a metal contaminated site in Brazil, *Applied Soil Ecology* 59 (2012) 96–105.
- ✓ Ovečka M., Takáč T., Managing heavy metal toxicity stress in plants: Biological and biotechnological tools, *Biotechnology Advances* 32 (2014) 73–86.
- ✓ Pattnaik B.K., Equeenuddin S.M., Potentially toxic metal contamination and enzyme activities in soil around chromite mines at Sukinda Ultramafic Complex, India, *Journal of Geochemical Exploration* 168 (2016) 127–136.
- ✓ Shahid M., Dumat C., Khalid S., Schreck E., Xiong T., Niazi N. K., Foliar heavy metal uptake, toxicity and detoxification in plants: A comparison of foliar and root metal uptake, *Journal of Hazardous Materials* 325 (2017) 36–58.
- ✓ Skrynetska I., Karcz J., Barczyk G., Kandziora-Ciupa M., Ciepał R., Nadgórska-Socha A., Using *Plantago major* and *Plantago lanceolata* in environmental pollution research in an urban area of Southern Poland, *Environmental Science and Pollution Research* 26 (2019) 23359–23371.

Поред наведене литературе, за израду докторске дисертације „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“ биће коришћена стручна литература са актуелним и релевантним подацима, као и научна достигнућа из области загађења животне средине токсичним елементима, употребе активности ензима у земљишту као индикатора, као и биомониторинга и фиторемедијације. Научној литератури водећих светских издавача доступној у научним базама: SCOPUS, Science Direct, Web of Science и др., приступиће се путем КОБСОН-а.

3. Полазне хипотезе

Вишедеценијска експлоатација налазишта сулфидних руда и пиromеталуршка производња бакра несумњиво су утицали на економски развој Борске општине, али се негативне последице индустријских активности на животну средину не смеју занемарити. Рударско-металуршке активности, започете пре више од једног века, узроковале су нарушавање и загађење свих компоненти животне средине. Изражен негативни утицај на животну средину огледа се и у нарушавању биогеохемијског кружења елемената попут угљеника, азота, сумпора и фосфора, те је испитивање активности ензима у земљишту укључених у процесе кружења ових елемената веома значајно. Присуство високих концентрација појединих елемената може инхибирати активност ензима у земљишту. Узимајући у обзир размере загађења, као и штетне ефекте хемијских елемената емитованих у животну средину током процеса производње бакра, поред конвенционалних метода

мониторинга загађења ваздуха, неопходно је праћење садржаја ових загађујућих материја у земљишту, као и биолошком материјалу. Примена биљака у сврхе биомониторинга је веома значајна нарочито у близини индустријских комплекса. Такође је неопходно испитивање могућности примене одабраних биљних врста за санацију загађених земљишта неким од метода фиторемедијације.

Са друге стране, способност адаптације *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* на раст у срединама нарушеним индустријским активностима, указују на потребу и важност испитивања акумулације потенцијално токсичних елемената у биљном материјалу, обзиром на њихову примену у лековите сврхе, као и у људској исхрани.

Полазне хипотезе на којима се базира докторска дисертација „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“ односе се на:

- ✓ Могућност употребе активности ензима у земљишту као индикатора загађења земљишта;
- ✓ Могућност коришћења одабраних биљних врста у биомониторингу на основу концентрација елемената у биљном материјалу, што је значајно са аспекта примене биљака у исхрани и у лековите сврхе;
- ✓ Могућност примене одабраних биљних врста у фиторемедијацији на основу дефинисаних механизма усвајања, односно ексклузије елемената.

4. Научне методе истраживања

Узорковање и припрема земљишта и биљног материјала обавиће се стандардним процедурама објашњеним у научној литератури. Одређивање активности ензима у земљишту, извршиће се коришћењем UV-VIS спектрофотометра према процедурама објашњеним у релевантној литератури. Испитивање киселости земљишта, садржаја воде и органских материја извршиће се према процедурама објашњеним у релевантној литератури. Одређивање грануломатеријског састава земљишта обавиће се коришћењем оптичко-ласерске гранулометријске анализе на апарату MALVERN Instrument MASTERSIZER 2000. Растварање узорка земљишта и биљног материјала вршиће се према дефинисаним методама за микроталасно растварање у микроталасној пећници Milestone ETHOS. За одређивање концентрација елемената у узорцима користиће се оптичка емисиона спектрометрија са индуковано куплованом плазмом ICP–OES, чија употреба у оваквој врсти истраживања представља стандардну процедуру. Анализа добијених података биће извршена коришћењем програма R v 3.5.2.

Припрема узорка земљишта и биљног материјала обавиће се на Техничком факултету у Бору. Одређивање активности ензима у земљишту, одређивање киселости земљишта, садржаја органских материја и воде у земљишту обавиће се на Техничком факултету у Бору. Одређивање гранулометријског састава узоркованог земљишта обавиће се на Институту за рударство и металургију у Бору. Микроталасно растварање обавиће се у Институту за нуклеарне науке Винча у Београду. Хемијска анализа узорка обавиће се на Техничком факултету у Бору.

5. Очекивани научни допринос

Очекивани научни допринос израде научне дисертације „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“ огледаће се у следећем:

- ✓ Утврђивање утицаја загађења пореклом из рударско-металуршке производње на садржај елемената у узорцима земљишта из урбано-индустријске, субурбане и руралних зона, у поређењу са узорцима из контролне зоне;
- ✓ Испитивање утицаја потенцијално токсичних елемената на активност ензима у ризосфери одабраних биљних врста;
- ✓ Анализа садржаја елемената у узорцима биљног материјала у циљу испитивања употребе биљних врста у биомониторингу;
- ✓ Утврђивање могућности употребе изабраних биљака за санацију загађених земљишта неком од метода фиторемедијације;
- ✓ На основу садржаја елемената у узорцима биљног материјала указаће се на безбедност употребе одабраних биљних врста у исхрани и у лековите сврхе.

6. План истраживања и структура рада

6.1. План истраживања

План истраживања у оквиру ове докторске дисертације спроводиће се кроз неколико фаза којима је обухваћен:

- ✓ Преглед научне литературе из сродних области (теоријски приступ);
- ✓ Опис испитиваног подручја и дефинисање зона узорковања земљишта и биљног материјала;
- ✓ Избор биљних врста које ће се узорковати;
- ✓ Узорковање земљишта и биљног материјала;
- ✓ Припрема узорака и одређивање активности ензима у земљишту;
- ✓ Припрема узорака земљишта ради одређивања физичко-хемијских особина земљишта (рН вредности, садржаја органских материја, садржаја влаге у земљишту, гранулометријског састава земљишта),
- ✓ Припрема узорака земљишта и биљног материјала за микроталасно растварање;
- ✓ Хемијска анализа припремљених узорака;
- ✓ Анализа и дискусија добијених резултата.

6.2. Структура рада

Докторска дисертација оквирно ће се састојати из следећих целина: Увод, Теоријски део, Литературни преглед досадашњих истраживања, Циљ и значај истраживања, Материјали и методе рада, Резултати и дискусија, Закључак, Литература.

7. Закључак и предлог

На основу анализе пријаве кандидата и образложења теме докторске дисертације, Комисија за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме закључује да кандидат Јелена Милосављевић, дипломирани молекуларни биолог и физиолог – мастер, испуњава све законске услове за израду докторске дисертације. Такође, Комисија сматра да је предложена тема „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“, на основу предмета истраживања, циљева, садржаја и очекиваног научног доприноса, адекватна за израду докторске дисертације.

Комисија предлаже Наставно–научном већу Техничког факултета у Бору, Универзитета у Београду, да се кандидату Јелени Милосављевић, дипл. молекуларном биологу и физиологу – мастер, одобри израда докторске дисертације под називом „Утицај токсичних елемената на активност ензима у ризосфери *Plantago lanceolata* и *Taraxacum officinale* и потенцијална употреба биљака у биомониторингу и фиторемедијацији“ и да се за ментора именује проф. др Снежана Шербула, редовни професор на Техничком факултету у Бору, који испуњава све Законом предвиђене услове.

У Бору, октобар 2020. године

КОМИСИЈА:

.....
Др Снежана Шербула, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултету Бору

.....
Др Снежана Милић, редовни професор
Универзитет у Београду, Технички факултету Бору

.....
Др Тамара Ракић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Биолошки факултет

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

За кандидата: **Јелена Милосављевић**

Име и презиме ментора: **Проф. др Снежана Шербула**

Звање: **Редовни професор**

Универзитет у Београду, Технички факултет у Бору

Списак радова објављених у научним часописима са Science Citation Index (SCI) листе који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. J.V. Kalinović, **S.M. Serbula**, A.A. Radojević, J.S. Milosavljević, T.S. Kalinović, M.M. Steharnik, Assessment of As, Cd, Cu, Fe, Pb, and Zn concentrations in soil and parts of *Rosa* spp. sampled in extremely polluted environment, *Environmental Monitoring and Assessment*, 191 (2019) 15. (IF (2017)=2,020 (Environmental Sciences 125/242)) (ISSN: 0167-6369 (*print*); ISSN: 1573-2959 (*electronic*)) <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-7134-0>
2. A.A. Radojevic, **S.M. Serbula**, T.S. Kalinovic, J.V. Kalinovic, M.M. Steharnik, J.V. Petrovic, J.S. Milosavljevic, Metal/metalloid content in plant parts and soils of *Corylus* spp. influenced by mining–metallurgical production of copper, *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (11) (2017) 10326–10340. (IF(2016)=3,023 (Environmental Sciences 74/229)) (ISSN: 0944-1344 (*print*); ISSN:1614-7499 (*electronic*)) <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11356-017-8520-9>
3. T.S. Kalinovic, **S.M. Serbula**, J.V. Kalinovic, A.A. Radojevic, J.V. Petrovic, M.M. Steharnik, J.S. Milosavljevic, Suitability of linden and elder in the assessment of environmental pollution of Brestovac spa and Bor lake (Serbia), *Environmental Earth Sciences*, 76 (178) (2017) 11. (IF(2016)=1,844 (Environmental Sciences 133/229)) (ISSN:1866-6280 (*print*); ISSN: 1866-6299 (*electronic*)) <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-017-6485-0>
4. **S.M. Serbula**, J.S. Milosavljevic, A.A. Radojevic, J.V. Kalinovic, T.S. Kalinovic, Extreme air pollution with contaminants originating from the mining–metallurgical processes, *Science of the Total Environment*, 586 (2017) 1066–1075. (IF(2016)=5,102 (Environmental Sciences 24/229)) (ISSN: 0048-9697 (*print*); ISSN: 1879-1026 (*electronic*)) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S004896971730339X>
5. T.S. Kalinovic, **S.M. Serbula**, A.A. Radojevic; J.V. Kalinovic, M.M. Steharnik, J.V. Petrovic, Elder, linden and pine biomonitoring ability of pollution emitted from the copper smelter and the tailings ponds, *Geoderma*, 262 (2016) 266-275. (IF (2014)=3,524 (Soil science 3/34)) (ISSN: 0016-7061) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016706115300562>
6. **S.M. Serbula**, A.A. Radojevic, J.V. Kalinovic, T.S. Kalinovic, Indication of airborne pollution by birch and spruce in the vicinity of copper smelter, *Environmental Science and Pollution Research*, 21 (19) (2014) 11510–11520. (IF(2013)=2,951 (Environmental Sciences 57/216)) (ISSN: 0944-1344 (*print*); ISSN: 1614-7499 (*electronic*)) <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-014-3120-4>
7. **S.M. Serbula**, A.A. Ilic, J.V. Kalinovic, T.S. Kalinovic, N.B. Petrovic, Assessment of air pollution originating from copper smelter in Bor (Serbia), *Environmental Earth Sciences*, 71 (2014) 1651–1661. (IF(2014)=2,013 (Environmental Sciences107/223)) (ISSN: 1866-6280 (*print*); ISSN: 1866-6299 (*electronic*)) <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-013-2569-7#page-1>
8. **S.M. Serbula**, T.S. Kalinovic, A.A. Ilic, J.V. Kalinovic, M.M. Steharnik, Assessment of airborne heavy metal pollution using *Pinus* spp. and *Tilia* spp., *Aerosol and Air Quality Research*, 13 (2013) 563–573. (IF(2011)=2,827 (Environmental Sciences 43/205)) (ISSN: 1680-8584 (*print*); ISSN: 2071-1409 (*electronic*)) <https://aaqr.org/articles/aaqr-12-06-0a-0153>

9. S.M. Serbula, T.S. Kalinovic, J.V. Kalinovic, A.A. Ilic, Exceedance of air quality standards resulting from pyro-metallurgical production of copper: a case study, Bor (Eastern Serbia), *Environmental Earth Sciences*, 68 (2013) 1989–1998. (IF(2013)=1,750 (Geosciences, Multidisciplinary 83/174)) (ISSN: 1866-6280 (*print*); ISSN: 1866-6299 (*electronic*)) <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12665-012-1886-6#page-1>

10. S.M. Serbula, D.Dj. Miljkovic, R.M. Kovacevic, A.A. Ilic, Assessment of airborne heavy metal pollution using plant parts and topsoil, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 76 (2012) 209–214. (IF(2011)=2,617 (Environmental Sciences 63/205)) (ISSN: 0147-6513) <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0147651311003344>

Декан

Проф. др Нада Штрбац