

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

430/3-4.1.

(Број захтева)

26.12.2018.

(Датум)

Веће научних области
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Мелиорације земљишта

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Славица, Коста, Керечки

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм):

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, Студијски програм
Заштита животне средине у пољопривреди

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2015.

4. Година уписа на докторске студије: 2015/2016.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Мелиорације земљишта

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Вера Раичевић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kljujev, I., **Raicevic, V.**, Vujovic, B., Rothballer, M., Schmid, M. (2018). Salmonella as an endophytic colonizer of plants-A risk for health safety vegetable production. *Microbial Pathogenesis*, 115, 199-207.
2. Radic, D., Pavlovic, V., Lazovic, M., Jovicic-Petrovic, J., Karlicic, V., Lalevic, B., **Raicevic V.** (2017). Copper-tolerant yeasts: Raman spectroscopy in determination of bioaccumulation mechanism. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 21885-21893.
3. Karlicic, V., Radic, D., Jovicic-Petrovic, J. Lalevic, B., Golubovic-Curguz, V., **Raicevic, V.** (2017). Use of overburden waste for London plane (*Platanus × acerifolia*) growth: the role of plant growth promoting microbial consortia. *iForest: Biogeosciences and Forestry*, 10, 692-699.
4. Racic, G., Kormoczi, P., Kredich, L., **Raicevic, V.**, Mutavdzic, B., Vrvic, M., Pankovic, D. (2017). Effect of the edaphic factors and metal content in soil on the diversity of *Trichoderma* spp. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 3375–3386.
5. Vujovic, B., Teodorovic, S., Rudic, Z., Bozic, M., **Raicevic, V.** (2016). Phenotypic heterogeneity of *Pseudomonas aeruginosa* isolates in the protected nature park Palic (Serbia). *Water Science and Technology-Water Supply*, 16, 1370-1377.

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Јелена Јовичић-Петровић

Звање: доцент

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Milinkovic, M., Lalevic, B., **Jovicic-Petrovic, J.**, Golubovic-Curguz, V., Kljujev, I., Raicevic, V. (2018). Biopotential of compost and compost products derived from horticultural waste – effect on plant growth and plant pathogens' suppression. *Process Safety and Environmental Protection*, 121, 299-306.
2. Kljujev, I., Raicevic, V., **Jovicic-Petrovic, J.**, Vujović, B., Mirkovic, M., Rothballer, M. (2018). *Listeria monocytogenes* – Danger for health safety vegetable production. *Microbial pathogenesis*, 120, 23-31.
3. Atanackovic, I., **Jovicic-Petrovic, J.**, Biocanin, M., Karlicic, V., Raicevic, V., Lalevic B. (2016). Stimulation of diesel degradation and biosurfactant production by aminoglycosides in a novel oil-degrading bacterium *Pseudomonas luteola* PRO23. *Hemijska industrija*, 70, 143-150.
4. Hamidovic, S., Teodorovic, S., Lalevic, B., **Jovicic-Petrovic, J.**, Jovic, J., Kikovic, D., Raicevic, V. (2016). Bioremediation potential assessment of plant growth-promoting autochthonous bacteria: a lignite mine case study. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25, 113-119.
5. **Jovicic-Petrovic, J.**, Jeremic, S., Vuckovic, I., Vojnovic, S., Bulajic, A., Raicevic, V., Nikodinovic-Runic, J. (2016). *Aspergillus piperis* A/5 from plum-distilling waste compost

produces a complex of antifungal metabolites active against the phytopathogen *Pythium aphanidermatum*. *Archives of Biological Sciences*, 68, 279-289.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 26.12.2018. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 430/3-4.1.
Датум: 26.12.2018. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 26.12.2018. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве теме докторске дисертације коју је поднела **СЛАВИЦА КЕРЕЧКИ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«МИКРОБИОЛОШКИ ТРЕТМАН СЕМЕНА У ОДРЖИВОЈ БИЉНОЈ ПРОИЗВОДЊИ».**

II За ментора се именује др Вера Раичевић, редовни професор.
За другог ментора се именује др Јелена Јовичић-Петровић, доцент.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, менторима, Институту за земљиште и мелиорације, Студентској служби и архиви.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
27.11.2018. год.

Предмет: Извештај Комисије за оцену пријаве теме докторске дисертације Славице Керечки, мастер инж.

Одлуком наставно-научног већа Пољопривредног факултета број број: 430/1-5/3 од 17.10.2018.г., именована је Комисија за оцену пријаве докторске дисертације кандидаткиње Славица Керечки, мастер инж., под насловом: „Бактеријска инокулација као предсетвени третман у одрживој пољопривредној производњи“. Након увида и анализе поднете пријаве, комисија у саставу др Вера Раичевић, редовни професор, први ментор, др Јелена Јовичић-Петровић, доцент, други ментор и др Немања Мирковић, научни сарадник Института за молекуларну генетику и генетичко инжењерство у Београду, подносе следећи

ИЗВЕШТАЈ:

Наслов дисертације:

Комисија сматра да наслов који је кандидаткиња предложила „Бактеријска инокулација као предсетвени третман у одрживој пољопривредној производњи“ треба заменити тако да гласи **“Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“**. Овај наслов у потпуности одговара предложеном програму и предмету истраживања које кандидаткиња планира да оствари током израде дисертације.

Предмет и програм истраживања

Изазови са којима се суочава савремена пољопривредна производња допринели су развоју одрживе пољопривредне производње базираној на одрживом управљању ресурсима уз истовремено обезбеђење довољне количине хране на глобалном нивоу (FAO, 2015.). Бактерије у ризосфери које стимулишу биљни раст, PGPR/PGPB (*Plant Growth Promoting Bacteria/Rhizobacteria*), захваљујући различитим синергистичким и антагонистичким интеракцијама имају огроман потенцијал који може бити искоришћен у пољопривредној производњи (Gouda et al., 2018.) и њихова примена сматра се добром алтернативом у одрживој пољопривреди (Mahanty et al., 2017.). Међутим, успешна употреба PGPR зависи од бројних фактора, укључујући преживљавање микроорганизама на семену и земљишту, интеракцију са земљишном микрофлором и обезбеђивање доследности резултата у различитим еколошким условима (Murunde and Wainwright, 2018). Важна карика за успешну инокулацију је примена PGPR на ефикасан и начин који је компатибилан тренутној пољопривредној пракси. Један од ефикасних и економичних начина примене је третирање семена са PGPR (O'Callaghan, 2016). Полазећи од тога да клијавост семена и униформност клијања представљају најкритичнију фазу раста биљака која одређује коначни принос усева, као и да на квалитет семена у великој мери утичу фактори животне средине током производње семена, бербе, дораде, складиштења (Adebisi et al., 2008), истраживачи су применили технику која има задатак да активира физиолошке

процесе пре сетве и увели термин прајминг. Ова јединствена, јефтина, нискоризична и ефикасна техника доприноси уједначеном и брзом клијању, бољем приносу у пољским условима, посебно у неповољном окружењу (Paparella et al., 2015). McDonald (1999) је дефинисао прајминг семена, као потапање семена у било ком раствору који садржи одређене агенсе, праћено сушењем семена, што резултује иницирањем герминације, која сушењем бива заустављена пре избијања радикуле. Уколико прајминг као техника подразумева примену раствора који садржи биолошке компоненте, онда је реч о биопрајмингу (Ashraf and Foolad 2005.). Односно, хидратација и потапање семена у бактеријским суспензијама, након чега следи инкубација одређени временски период и након тога сушење назва се биопрајминг или микробиолошки третман семена. За овај третман користе се микроорганизми који побољшавају раст биљака путем директних и индиректних механизма. Резултати биопрајминга семена показали су да нанети сојеви микроорганизма који боље колонизују површину семена, боље стимулишу раст биљака и отпорност на стрес (Mahmood and Kataoka, 2018.). На тај начин, микроорганизми који добро ендифитно колонизују семе постају применљиви као семенски инокуланти (Hardoim et al., 2015.) и биопрајминг постаје унапређен и ефикасан метод за третман семена (Singh et al., 2016).

За биопрајминг семена користе се различите врсте микроорганизма које припадају PGPR укључујући представнике родова *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, и др., који примењени у микробиолошком третману семена директно доспевају у ризосферу и ступају у сложене интеракцијске односе и стимулишу раст биљака. Сложени интеракцијски односи између земљишних микроорганизма и биљака могу се успоставити и преко продукције секундарних метаболита, односно нискомолекуларних, испарљивих органских супстанци (VOC, *Volatile Organic Compounds*) од стране PGPR (Ryu et al., 2003.). На овај начин, без физичког контакта микроорганизми могу утицати на развој биљака, хормонске путеве и производњу биомасе (Li et al., 2016; Piechulla et al., 2017). Такође, VOC могу функционисати и као директан извор нутритијената за биљке (Meldau et al., 2013), утицати на отпорност на биљне патогене (Wintermans et al., 2016) и производњу секундарних биљних метаболита (Santoro et al., 2011).

Бројни абиотички фактори могу модификовати ефекте биопрајминга, а истраживања су показала да статичко магнетно поље (СМП) утиче на процес герминације семена (Ćirković et al., 2017), при чему механизми деловања СМП на биљке нису довољно проучени. Утицај на параметре герминације је највероватније резултат повећања пермебилности ћелијских зидова чиме је омогућена повећана апсорпција воде и енергетских молекула, што условљава богатију метаболичку активност (Iqbal et al., 2012.). Такође, СМП утиче не само на раст и морфологију микроорганизма већ и њихов метаболичку активност мењајући ензимску активност и пермеабилност ћелијског зида (Liu et al., 2008). Због тога је програмом истраживања је предвиђено истраживање синергистичког деловања СМП као абиотичког фактора и микробиолошког третмана на герминацију семена.

У оквиру докторске дисертације као предмет истраживања одабрани су бактеријски сојеви који припадају групи PGPR/PGPB. У истраживања ће бити укључени сојеви који се одликују продукцијом индол сирћетне киселине, солубилизацијом фосфора, фиксацијом азота, продукцијом егзополисахарида или другим механизмима стимулације раста

биљака. Ефикасност микробиолошког третмана семена, биопрајминг, пратиће се на семенима различитих житарица, индустријских, повртарских и зачинских биљака.

Програм докторске дисертације конципиран је да укаже на могућности алтернативних и еколошки прихватљивих решења за повећање брзине и уједначености клијања и стимулације раста биљака што представља добру основу за примену у одрживој пољопривредној производњи. У том контексту програмом истраживања предвиђена је:

- Карактеризација и молекуларна идентификација одабраних сојева PGPR/PGPB
- Испитивање сложених биљно микробних-интеракција кроз:
 - испитивање способности колонизације семена и корена различитих биљних врста одабраним сојевима микроорганизама. Наиме, полазећи од тога да сојеви микроорганизама који се карактеришу добром колонизацијом семена и корена имају потенцијал за примену у биопрајмингу извршиће се избор најефикасних сојева за микробиолошки третман семена. У циљу боље визуализације и квантификације бактеријске колонизације као маркер користиће се Gfp (*green fluorescent protein*) трансформисани бактеријски сојеви;
 - испитивање продукције VOC и утицај на параметре клијања, раста и развоја биљака.
- Испитивање могућности синергистичког ефекта биотичког фактора (биопрајминг) и абиотичког фактора (СМП, јачине 90 мТ) на параметаре герминације, раста и развића различитих биљних врста.

Научни циљ истраживања

Полазећи од литературних података који указују да ризосферни микроорганизми и интеракције које остварују са биљкама представљају потенцијалне алате за одрживу пољопривредну производњу, за циљ ове докторске дисертације постављено је истраживање могућности примене одабраних PGPB/PGPR сојева за микробиолошки третмана (биопрајминг) семена код одређених биљних врста.

Како би одабрани сојеви микроорганизама постали поуздана компонента у одрживој пољопривредној производњи, неопходна је њихова карактеризација и прецизна молекуларна идентификација. Због тога је циљ да се током ових истраживања додатно окарактеришу сојеви, са аспекта односа према еколошким факторима и преживљавања у екстремним условима (рН вредности, температуре, повишеном осмотском притиску и повишеној концентрацији NaCl). Такође, сагледавајући мултифункционалне механизме сојева испитаће се и додатни механизми стимулације раста биљака, као што је способност продукције амонијака, солубилизације калијума, продукција цијановодоничне киселине (HCl), као и способност продукције 1-аминоциклопропан-1-карбоксилат (ACC) деаминазе.

Нучни циљ ове докторске дисертације јесте да се истраживањима допринесе бољем разумевању биљно-микробних интеракција, сагледавајући утицај продукције секундарних бактеријских метаболита, односно, испарљивих органских супстанци (VOC). Бољем разумевању ових сложених односа допринеће и испитивања колонизације корена и семена различитих биљних врста сојевима PGPB/PGPR. Циљ је да се применом различитих техника експерименталног рада, (PCR, конфокал-ласер-скенинг микроскопа (CLSM) и скенинг-електрон-микроскопа (SEM)), допринесе

бољем разумевању сложених биљно-микробним интеракцијама и истовремено направи избор сојева за практичну примену у одрживој пољопривреди.

За циљ истраживања постављено је и испитивање могућности примене синергистичког ефекта биотичког (биопрајминг) и абиотичког фактора (СМП, јачине 90 мТ) као технике у прајмнигу семена различитих биљних врста.

Основна хипотезе од које се полази

Предложена истраживања полазе од претпоставке да ризосферни микроорганизми представљају потенцијалне алате у оријентисању пољопривредне производње ка очувању природних ресурса. Боље разумевање сложених биљно-микробних интеракција може допринети примени микробиолошког третмана семена (биопрајминга) као еколошки и економски оправдане пољопривредне праксе.

У овим истраживањима полази се од хипотезе да се применом микробиолошког третмана семена може утицати на процес клијања и на тај начин стимулирати раст биљака од најранијих фаза раста.

Кључна улога која обезбеђује успех у примени микробиолошког третмана базирана је на правилном избору сојева и због тога полази се од хипотезе да ће детаљна и свеобухватна карактеризација, молекуларна идентификација као и испитивање односа према различитим еколошким факторима допринети правилном избору сојева за примену у микробиолошком третману семена.

Бројни литературни подаци указују да успех инокулације значајно зависи од способности сојева да колонизују семе и корен биљака и предложена истраживања полазе од претпоставке да између бактеријских сојева постоји разлика у потенцијалу колонизације.

Такође, у раду ће бити тестирана хипотеза да се на ефекте микробиолошког третмана семена може утицати различитим абиотичким факторима, као што је СМП.

Материјал и метод истраживања

Идентификација бактеријских сојева који припадају групи PGPR:

У истраживање ће бити укључена сојеви *PGPR* из колекције Катедре за еколошку микробиологију Пољопривредног факултета у Београду. Сојеви су у претходним истраживањима окарактерисани као стимулатори биљног раста и идентификовани конвенционалним методама (на основу морфолошких и физиолошких карактеристика). С обзиром на важност прецизности идентификације, у првој фази истраживања планирана је примена молекуларних метода. Изолација ДНК испитиваних сојева извршиће се применом комерцијалног кита Soil Microbe DNA (Zymo Research, САД). Након изолације ДНК, извршиће се умножавање одговарајућих региона 16S rRNA и секвенционирање добијених фрагмената. Идентификација ће се извршити упоређивањем добијене секвенце са другим секвенцама доступним у GenBank бази података.

Карактеризација бактеријских сојева

Карактеризација идентификованих бактеријских сојева обухватаће испитивање еколошких карактеристика, као и неких својстава стимулације биљног раста.

Стандардним микробиолошким методама извршиће се испитивање односа бактеријских сојева према најзначајнијим еколошким факторима: рН вредности, температуре, повишеном осмотском притиску и повишеној концентрацији NaCl. Од својстава стимулације биљног раста испитаће се способност продукције амонијака, солубилизације калијума и продукција цијановодоничне киселине (HCN). Способност солубилизације калијума тестираће се на медијуму по Алексадрову са K-Al-силикатом као јединим избором калијума (Etesami et al. 2017), док ће остала наведена својства стимулације биљног раста бити испитана према методама описаним у Карличих (2017).

Биљне врсте

Огледи који се односе на испитивање утицаја бактеријске инокулације на параметре герминације, као и испитивање способности колонизације корена, укључиће следеће биљне врсте:

- Индустијско биље: шећерена репа (*Beta vulgaris*), соја (*Glycine max*), и уљана репица (*Brassica napus*);
- Повртарске културе: парадајз (*Solanum lycopersicum*) и краставац (*Cucumis sativus*);
- Зачинско биље: босиљак (*Ocimum basilicum*) и слачица (*Sinapsis alba*);
- Житарице: кукуруз шећерац (*Zea mays convar. Saccharata* Koern.), пшеница (*Triticum aestivum*) и киноа (*Chenopodium quinoa*).

Испитивање утицаја бактеријске инокулације на параметре герминације

Семена ће бити инокулисана бактеријским културама према процедури описаној у раду Карличих (2017.), а затим ће се пратити параметри герминације. Процес герминације ће следити модификовани протокол ISTA (*International seed Testing Association*, 2004.) Од герминацијских параметара пратиће се проценат герминације (GI), брзина герминације (ERI) и вигор клијанаца.

Површинска и ендофитна колонизација

Испитивање површинске и ендофитне колонизације корена биљака са одабраним сојевима бактерија обавиће се у лабораторијским условима и то „*monoxenic*” условима гајења биљака (једна биљна врста ће бити инокулисана једним бактеријским сојем). Инокулисане биљке ће бити гајене у стерилним условима три недеље.. У циљу боље визуализације бактеријске колонизације корена, непосредно пре инокулације семена, урадиће се Gfp (*green fluorescent protein*) – трансформација бактеријских сојева методом електропорације. Способност површинске и ендофитне колонизације корена биљака бактеријским сојевима пратиће се применом конфокал-ласер-скенинг микроскопа (CLSM) и скенинг-електрон-микроскопа (SEM). Трансформација сојева, инокулација семена, гајење биљака, као и визуелизација корена извршиће се према процедури описаној у раду Кљујева (2012.).

Морфометрија корена инокулисаних биљних врста

Код одабраних биљних врста инокулисаних бактеријским сојевима и гајених у трајању од три недеље, урадиће се морфометрија корена. Параметри који ће се пратити

укључују: елонгацију корена, дебљину, морфологију гранања и адхезивне коренове. Обрада неких од параметара подразумева примену RootSnap Version 1.2.3.25 програма.

Утицај испарљивих органских једињења (VOC) на стимулацију биљног раста

У затвореном систему (дводелне Петри кутије) клијанци ће се изложити деловању испарљивих метаболита бактеријских сојева. Параметри раста клијанаца који ће бити праћени укључују мерење свеже и суве масе биљака. (Asari et al. 2016.)

Утицај статичког магнетног поља на биљни раст и развој

Као извор СМП биће коришћени перманентни магнети величине B150-100-25FA (Gaus Group, Požarevac, Serbia). Инокулисана и неинокулисана сема биљних култура ће бити излагана СМП-у јачине 60 мТ и 90 мТ у трајању од 5 мин. и 15 мин., након чега ће се пратити параметри герминације.

Методe статистичке обраде податак

Сви добијени резултати биће обрађивани применом стандардних статистичких метода (дескриптивна статистичка анализа и анализа варијансе). У ту сврху, примениће се софтверски програм STATISTIKA 12 (StatSoft, Inc.).

Списак литературе

Списак литературе која оправдава избор теме докторске дисертације дат је у Прилогу 1.

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова дат је у Прилогу 2.

Биографија кандидата

Кандидаткиња Славица Керечки рођена је 12.10.1967. у Земуну, где је завршила средњу школу, основне академске студије на Пољопривредном факултету, одсек зоотехника. Мастер студије Заштита животне средине у пољопривреди уписала је 2014. год. и мастер рад под називом: Микробиолошки квалитет компоста добијеног од дуванског отпада одбранила је 2015. год. и тиме стекла звање мастер инжењер заштите животне средине. Докторске студије је уписала на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду школске 2015/2016 год., на студијском програму Пољопривреда, модул Мелиорације земљишта. Положила је све испите предвиђене планом и програмом.

Закључак и предлог

Комисија је разматрала поднету пријаву за израду докторске дисертације кандидаткиње Славица Керечки, мастер инж. и закључује да је проблематика предложених истраживања значајна са научног и практичног значаја.

Циљеви и хипотезе од којих кандидаткиња полази правилно су постављени и предложени програм рада у складу је са наведеним циљевима и хипотезама. Научни допринос ове дисертације огледа се у ближој карактеризацији сложених биљно-микробних интеракција, чему ће допринети и правилан избор и разноврност одабраних метода научног рада (молекуларне методе, конфокал-ласер-скенинг микроскопа (CLSM), скенинг-електрон-микроскопа (SEM)). Правилан избор одабраних метода и њихова примена омогућиће кандидаткињи да донесе правилан закључак. Поред научног доприноса истраживања у оквиру ове дисертације сагледаће се и могућност одабраних бактеријских сојева из групе PGPB као потенцијалних алата у микробиолошком третману семена за практичну примену у одрживој пољопривреди.

Полазећи од наведених констатација, комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу да Славици Керечки, мастер инж., одобри израду докторске дисертације, под измењеним насловом, који сада гласи „Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“.

Београд, Земун

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Вера Раичевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни
факултет. Ужа научна област:
Еколошка микробиологија

др Јелена Јовичић-Петровић, доцент
Универзитет у Београду, Пољопривредни
факултет. Ужа научна област:
Еколошка микробиологија

др Немања Мирковић, научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за молекуларну
генетику и генетичко инжењерство.
Ужа научна област: Технолошка микробиологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме: **Вера Раичевић**, ментор један

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kljujev, I., **Raicevic, V.**, Vujovic, B., Rothballer, M., Schmid, M. (2018). Salmonella as an endophytic colonizer of plants-A risk for health safety vegetable production. *Microbial Pathogenesis*, 115, 199-207.
2. Radic, D., Pavlovic, V., Lazovic, M., Jovicic-Petrovic, J., Karlicic, V., Lalevic, B., **Raicevic V.** (2017). Copper-tolerant yeasts: Raman spectroscopy in determination of bioaccumulation mechanism. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 21885-21893.
3. Karlicic, V., Radic, D., Jovicic-Petrovic, J. Lalevic, B., Golubovic-Curguz, V., **Raicevic, V.** (2017). Use of overburden waste for London plane (*Platanus × acerifolia*) growth: the role of plant growth promoting microbial consortia. *iForest: Biogeosciences and Forestry*, 10, 692-699.
4. Racic, G., Kormoczi, P., Kredich, L., **Raicevic, V.**, Mutavdzic, B., Vrvic, M., Pankovic, D. (2017). Effect of the edaphic factors and metal content in soil on the diversity of *Trichoderma* spp. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 3375–3386.
5. Vujovic, B., Teodorovic, S., Rudic, Z., Bozic, M., **Raicevic, V.** (2016). Phenotypic heterogeneity of *Pseudomonas aeruginosa* isolates in the protected nature park Palic (Serbia). *Water Science and Technology-Water Supply*, 16, 1370-1377.

Име и презиме: **Јелена Јовичић-Петровић**, ментор два

Звање: **доцент**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Milinkovic, M., Lalevic, B., **Jovicic-Petrovic, J.**, Golubovic-Curguz, V., Kljujev, I., Raicevic, V. (2018). Biopotential of compost and compost products derived from horticultural waste – effect on plant growth and plant pathogens' suppression. *Process Safety and Environmental Protection*, 121, 299-306.
2. Kljujev, I., Raicevic, V., **Jovicic-Petrovic, J.**, Vujović, B., Mirkovic, M., Rothballer, M. (2018). *Listeria monocytogenes* – Danger for health safety vegetable production. *Microbial pathogenesis*, 120, 23-31.
3. Atanackovic, I., **Jovicic-Petrovic, J.**, Biocanin, M., Karlicic, V., Raicevic, V., Lalevic B. (2016). Stimulation of diesel degradation and biosurfactant production by aminoglycosides in a novel oil-degrading bacterium *Pseudomonas luteola* PRO23. *Hemijaska industrija*, 70, 143-150.
4. Hamidovic, S., Teodorovic, S., Lalevic, B., **Jovicic-Petrovic, J.**, Jovic, J., Kikovic, D., Raicevic, V. (2016). Bioremediation potential assessment of plant growth-promoting autochthonous bacteria: a lignite mine case study. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25, 113-119.
5. **Jovicic-Petrovic, J.**, Jeremic, S., Vuckovic, I., Vojnovic, S., Bulajic, A., Raicevic, V., Nikodinovic-Runic, J. (2016). *Aspergillus piperis* A/5 from plum-distilling waste compost produces a complex of antifungal metabolites active against the phytopathogen *Pythium aphanidermatum*. *Archives of Biological Sciences*, 68, 279-289.

Прилог 1

Списак литературе која ће се користити:

Asari, S., Matzen, S., Petersen, A.M., Bejai, S., Mejer, J. (2016). Multiple effects of *Bacillus amyloliquefaciens* volatile compounds: plant growth promotion and growth inhibition of phytopathogens. *FEMS Microbiology Ecology*, 92, fiw070.

Ashraf, M., Foolad, M. R. (2005). Pre-sowing seed treatment - a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88, 223–71.

Dutta, P. (2018). Seed Priming: New Vistas and Contemporary Perspectives, In: Rakshit A., & Singh H. B. (Eds.), *Advances in Seed Priming*. (pp. 3-22). Springer Nature Singapore, Pte Ltd.

Gouda, C. R., Kerry, D., Paramithiotis, C., Shine, C., Patra J.K. (2018). Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture. *Microbiological Research*, 206, 131–140.

Etesami, H., Emami, S., Alikhani, H. A. (2017). Potassium solubilizing bacteria (KSB): Mechanisms, promotion of plant growth, and future prospects - a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 17, 897-911.

Hardoim, P.R., van Overbeek, L.S., Berg, G., Pirttilä, A.M., Compant, S., Campisano, A., Döring, M., Sessitsche, A. (2015). The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 79, 293–320.

Iqbal, M., Muhamad, D., Zia-ul-Haq, Jamil, Y., Ahmad, M.R. (2012). Effect of presowing magnetic field to garden pea (*Pisum sativum* L.) seed on germination and seedling growth. *Pakistan Journal of Botany*, 44, 1851-1856.

Карличих, В. (2017). *Бактерије стимулатори биљног раста као потенцијал у екоремедијацији оштећених земљишта*. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.

Кљујев И. (2012). *Контаминација биљака патогеним бактеријама из вода за наводњавање*. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду.

Liu, S., Yang, F., Meng, F., Chen, H., Gong, Z. (2008). Enhanced anammox consortium activity for nitrogen removal: Impacts of static magnetic field. *Journal of Biotechnology*, 138, 96–102.

Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M., Bhattacharyya, P., Das, B., Ghosh, A., Tribedi, P. (2017). Biofertilizers: a potential approach for sustainable agriculture development. *Environmental Science and Pollution Research International*, 24, 3315-3335.

McDonald M. B. (1999). Seed deterioration: physiology, repair and assessment. *Seed Science and Technology*, 27, 177–237.

Meldau, D.G., Meldau, S., Hoang, L.H., Underberg, S., Wünsche, H., Baldwin, I.T. (2013). Dimethyl disulfide produced by the naturally associated bacterium *Bacillus* sp B55 promotes *Nicotiana attenuata* growth by enhancing sulfur nutrition. *Plant Cell*, 25, 2731-47.

O'Callaghan M. (2016). Microbial inoculation of seed for improved crop performance: issues and opportunities. *Applied Microbiology & Biotechnology*, 100, 5729–5746.

Paparella, S., Araújo, S.S., Rossi, G., Wijayasinghe, M., Carbonera, D., Balestrazzi, A. (2015). Seed priming: state of the art and new perspectives. *Plant Cell Reports*, 34, 1281-1293.

Piechulla, B., Lemfack, M.C., Kai, M. (2017). Effects of discrete bioactive microbial volatiles on plants and fungi. *Plant Cell Environ*, 40, 2042-2067.

Reina, F.G., Pascual, L.A., Fundora, I.A. (2001). Influence of a stationary magnetic field on water relations in lettuce seeds. Part II: experimental results. *Bioelectromagnetics*, 22, 596–602.

Ryu, C.M., Farag, A.F., Hu, C., Reddy, M.S., Wei, H., Pare, P.W., Kloepper, J.W. (2003). Bacterial volatiles promote growth in *Arabidopsis*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100, 4927–4932.

Singh, V., Upadhyay, R.S., Sarma, B.K., Singh, H.B. (2016). Seed bio-priming with *Trichoderma asperellum* effectively modulate plant growth promotion in pea. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 9, 361–365.

Wintermans, P.C., Bakker, P.A., Pieterse, CM. (2016). Natural genetic variation in *Arabidopsis* for responsiveness to plant growth-promoting rhizobacteria. *Plant Molecular Biology*, 90, 623-634.

Прилог 2

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Dragojevic, M., Jovicic-Petrovic, J., **Kerecki, S.**, Karlicic, V., Raicevic, V. (2018). Plant growth promoting characteristics of the genus *Azotobacter*. In B. Uzelac (Ed.), *Book of Abstracts of the 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting)* (pp. 153). Belgrade, Serbia.