

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Број захтева: 356/7-4.6.

Датум: 24.04.2013. године

**ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА**

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације: **«БАКТЕРИЈЕ СТИМУЛАТОРИ БИЉНОГ РАСТА КАО ПОТЕНЦИЈАЛ У ЕКОРЕМЕДИЈАЦИЈИ ОШТЕЋЕНИХ ЗЕМЉИШТА».**

Научна област: Мелиорације земљишта

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **ВЕРА (Миломир) ГУЈАНИЧИЋ, дипл. инж.**
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Шумарски факултет – Универзитет у Београду
3. Година дипломирања: 2007.
4. Назив магистарске тезе кандидата: /
5. Назив факултета на коме је теза одбрањена: /
6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 24.04.2013. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 356/7-4.6.
Датум: 24.04.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу Закона о високом образовању, члана 34. став 2. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена и члана 44. став 15. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 24.04.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **ВЕРА ГУЈАНИЧИЋ**, дипл. инж. и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«БАКТЕРИЈЕ СТИМУЛАТОРИ БИЉНОГ РАСТА КАО ПОТЕНЦИЈАЛ У ЕКОРЕМЕДИЈАЦИЈИ ОШТЕЋЕНИХ ЗЕМЉИШТА»**.

За ментора се именује др Вера Раичевић, редовни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

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

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**
Датум: 02. 02. 2013.

**Предмет: Извештај комисије за оцену пријаве теме докторске дисертације
кандидата Вере Гујаничић, дипл. инж.**

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број 365/3-47 од 26.12.2012. године, именовани смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације „Бактерије стимулатори биљног раста као потенцијал у екоремедијацији оштећених земљишта“, кандидата Вере Гујаничић, дипл.инж. Након што смо проучили поднету пријаву, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов дисертације

Комисија сматра да предложени наслов дисертације: „Бактерије стимулатори биљног раста као потенцијал у екоремедијацији оштећених земљишта“ одговара предложеном предмету и програму истраживања.

2. Предмет и програм истраживања

Ризосферне бактерије различитим механизмима утичу на биљке: кроз производњу секундарних метаболита, антибиотика, супстанци сличних хормонима, производњу сидерофора, азотофиксацију, антагонизам према патогеним микроорганизмима, растварање фосфата (Halda-Alija, 2003). Термин, бактерије стимулатори биљног раста (Plant Growth Promoting bacteria - PGPB) је предложен да би обухватио све бактерије које су корисне за биљке (Bashan и Holguin, 1998). PGPB су земљишне бактерије које су подељене у три функционалне групе, а) бактерије стимулатори раста биљака; б) биоконтролне-PGPB, (Bashan и Holguin, 1998); в) бактерије које директно или индиректно олакшавају раст биљака у условима стреса, PSHB - plant stress homeoregulating bacteria (Cassán и сар., 2009). Присуство бактерија у ризосфери, које имају једну или више карактеристика PGPB је важно јер може да утиче на раст биљака и примарну продукцију (Bashan и сар., 1990). Због тога је примена ових бактерија и искоришћавање биљно микробне интеракције једна од стратегија која се препоручује као еколошки оправдана (Berg, 2009), али истовремено и економски оправдана (Babalola, 2010) у органској и конвенционалној пољопривреди у свету.

Истраживања су показала да употреба бактерија стимулатора раста биљака, у расадницима за производњу шумског садног материјала не само да побољшава квалитет тих младих садница, већ доприноси и њиховом успешном преживљавању након пошумљавања различитих подручја (Bent и сар., 2001). Инокулација шумских врста са бактеријама стимулаторима раста пре пресадање на коначно станиште је јефтина и сигурна техника која се веома једноставно примењује расадничким условима (Chanway, 1997). Инокулација шумских садница са бактеријама које имају овај потенцијал може олакшати исхрану и раст биљака, омогућити бољи развој корена и повећати отпорност на стресове спољашње средине (Chanway, 1997). Истраживања указују да морфометријске карактеристике садница могу бити значајно поправљене инокулацијом корена са бактеријским популацијама (Probanza и сар., 2002; Charvajal-Munoz и сар., 2012).

Али, истраживања показују да је примена PGPB значајна и у процесима биоремедијације. Тако је доказано да један број земљишних бактерија може да учествује у деградацији полихлорованих бифенила (PCB) у земљишту само ако се налазе у ризосфери биљака (Huang и сар., 2004). Такође, ове бактерије успостављајући синергистичке односе са кореном биљака олакшавају процес фиторемедијације у земљиштима загађеним металима (Zhuang и сар., 2007).

Све ово указује да је примена бактерија стимулатора биљног раста могућа у пољопривреди, хортикултури, шумарству и поправци квалитета животне средине (Lucy и сар., 2004)

Примена инокуланата у пољопривредној производњи расте (Babalola, 2010), док су истраживања и употреба на пољу шумарства нешто скромнија. Имајући у виду значај бактерија стимулатора биљног раста за одрживу пољопривредну производњу, настоји се нагласити и њихов значај на раст шумских врста на оштећеним земљиштима. Стратешки циљеви уређења и коришћења шума и шумских земљишта обухватају, између осталих, и повећање површина под шумом на 40% територије Републике Србије. Велики проценат будућих, планираних шумских екосистема у нашој земљи се управо налази на деградираним, плитким, давно обешумљеним, еродираним, нископродуктивним земљиштима. Преживљавање садница и успешност њиховог раста на оваквим теренима у великој мери може бити унапређено кроз успостављање корисних микробно-биљних интеракција (Гујаничић и сар., 2012).

Програмом истраживања у дисертацији предвиђена је изолација, идентификација бактеријских популација из различитих земљишта и испитивање њихове способности колонизације корена биљака. Такође, програмом је предвиђено испитивање биохемијских и физиолошких карактеристика, испитивање продукције сидерофора, ензима, стварање амонијака, растварање неорганских фосфата, као и антагонистички однос према фитопатогеним гљивама и на тај начин стварање колекције бактерија стимулатора раста биљака. Испитивања ће обухватити праћење ефикасности одабраних бактеријских сојева у стандардним расадничким супстратима и деградираном земљишту, уз инокулацију са појединачним и мешаним бактеријским популацијама.

3. Научни циљ истраживања

Коришћење RGPB представља потенцијал у савременој пољопривредној производњи, хортикултури, шумарству, само онда ако су оне детаљно идентификоване и окарактерисане. Стога је важан циљ прецизна генетска идентификација која ће омогућити тачно одређивање припадности одређеном таксону. Имајући у виду да се у групи бактерија стимулатора биљног раста налазе слободне и асоцијативне бактерије, које различитим механизмима утичу на раст биљака, циљ дисертације је да се бактеријски изолати прецизно окарактеришу, што подразумева испитивање биохемијских и физиолошких карактеристика, продукцију сидерофора, ензима, стварање амонијака, растварање неорганских фосфата, као и антагонистички однос према фитопатогеним гљивама. Остваривање општег циља реализоваће се кроз изолацију, идентификацију и селекцију најефикаснијих сојева RGPB и стварање бактеријске колекције која ће послужити за даља истраживања. Такође, циљ ових истраживања је и прецизна карактеризација већ идентификованих сојева који су део бактеријске колекције Катедре за еколошку микробиологију.

Након детаљне и прецизне идентификација и карактеризације бактеријских популација, које стимулативно делују на биљни раст, један од циљева је испитивање могућности њихове примене у поправци оштећених земљишта.

Такође, циљ ове дисертације је праћење утицаја бактеријских сојева на параметре раста одабраних биљних врста у лабораторијским условима као и ефикасност преживљавања и аклиматизације шумских биљних врста након пресадње на деградирана земљишта.

4. Основне хипотезе од којих се полази

У истраживањима која су предмет ове дисертације полази се од претпоставке да бактеријске популације које различитим механизмима утичу стимулативно на раст биљака представљају велики потенцијал у екоремедијационим технологијама.

Ризосфера је регион око корена у коме су микробним популацијама на располагању различити фотосинтетати што доприноси великој бројности и разноврсности микроорганизама али у исто време ризосфера је регион где се успостављају конкурентски или синергистички и веома разноврсни механизми комуникације. Микроорганизми у ризосфери користе различита, комплексна, сигнална једињења као одговор на окружење и тако мењају своју активност. У ове микробне механизме укључују се и сигнални механизми биљака (Babalola, 2010). Полазећи од ових истраживања може се очекивати да ће одговор биљака у великој мери зависити и од међусобне интеракције мешаних бактеријских популација.

Имајући у виду, да су механизми којим бактерије стимулишу раст биљака веома различити и често ризосферне бактерије имају више од једног механизма, неопходна је њихова прецизна карактеризација пре практичне примене.

Како је велики број садница који се гаји у шумским расадницима намењен пошумљавању терена на којима владају услови лошији од оних у расаднику, може се очекивати да одабране бактеријске популације утичу на ублажавање стреса изазваног пресађом. Одабране бактерије стимулатори биљног раста које имају способност синтезе различитих ензима и стимулатора биљног раста треба да помогну у аклиматизацији одраслих садница намењених за гајење на сиромашним земљиштима, и успостављању стабилне и трајне заједнице.

5. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Прва фаза истраживања представља изолацију бактеријских популација из различитих земљишта, укључујући земљишта оптерећена присуством органских загађивача (PCB; PAH), деградирана земљишта из РБ Колубара. На локацијама где ће се вршити изолација бактерија одредиће се хемијска својства земљишта (активна киселост земљишта (pH у H₂O), супституциона киселост (pH у 1M KCl) садржај укупаног азота (semimikro-Kjeldahl модификација по Bremner-у, 1960), хумуса (Tjurić's method модификован од стране Simakova) и приступачних облика P, K (Al-метод, Egner-Riehm, 1960). Изолација бактеријских популација вршиће се на стандардним микробиолошким подлогама и добијање чисте културе применом више метода (накупљање, разређење, исцпљење). Чистоћа култура провераваће се микроскопирањем.

Такође, у истраживања ће се укључити и сојеви из колекције Катедре за еколошку микробиологију.

Као биљни материјал одабране су саднице и семена врста: смрча (*Picea abies* L. Karst), бели бор (*Pinus sylvestris* L.), багрем (*Robinia pseudoacacia* L.) платан (*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd.), слачица (*Sinapis alba* L.) црвена детелина (*Trifolium pratense* L.), сунцокрет (*Helianthus annuus* L.), пшеница (*Triticum vulgare* L.)

Идентификација изолата ће се вршити на основу биохемијских и физиолошких особина бактеријских изолата према методама описаним у Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (Holt и сар., 1994) као и применом API и Apiweb система (BioMerieux, Inc. France).

Генетска идентификација изолата извршиће се методом PCR технике уз коришћење одговарајућих прајмера за бактерије зависно од резултата биохемијских, физиолошких анализа и API-а.

Карактеризација идентификованих изолата вршиће се утврђивањем односа према еколошким условима средине, pH, температуре, салинитету, применом стандардних лабораторијских метода. Такође, испитаће се резистентност бактеријских сојева на антибиотике ampicilin и tetracyclin.

Уз помоћ API ZYM (BioMerieux, Inc. France), извршиће се квалитативна карактеризација ензимске активности.

Детекција и квантификација сидерофора вршиће се CAS методом (Schwyn и Neilands, 1987) и модификованом O-CAS методом (Pérez-Miranda и сар., 2007).

Способност растварања неорганичких фосфата одредиће се на NBRIP подлози (NATIONAL Botanical Research Institute's phosphate growth medium), (Shekhar Nautiyal, 1999) а продукција амонијака у пептонском бујону са Nessler's реагенсом (Dye, 1962).

Способност продукције нискомолекуларних метаболита, HCN утврдиће се по методи Bakker и Schippers (1987) модификованој од стране Kumar P. и сар. (2012).

Антагонизам према фитопатогеним гљивама *Pythium aphanidermatum* и *Botrytis cinerea* испитаће се применом „двојних култура“ на кромпир декстрозном агару (PDA). Извршиће се селекција изолата који показују антагонизам према патогеним гљивама, посматраће се појава зона инхибиције као и промена морфологије фитопатогених гљива.

Стварање IAA одредиће се колориметријским мерењем на 530 nm са Salkowski реагенсом по методи Patten и Glick (2002). ACC деаминазна активност одредиће се праћењем количине α KB насталог ензимском хидролизом 1-aminociklopropan-1- karboksilne киселине (Saleh и Glick, 2001).

Способност површинске и ендофитне колонизације корена бактеријским сојевима испитаће су у лабораторијским условима. Површинска стерилизација семена извршиће се методом по Вигуни (2002) уз проверу стерилности семена на хранљивој подлози. Инокулација стерилног семена ће се извршити потапањем у бактеријску суспензију у трајању од 12 сати, а ефикасност колонизације провериће се засејавањем на хранљиву подлогу. Ендофитна колонизација се проверава уз претходну стрелизацију корена према Vent и Chanway (1998).

На основу свих предходних резултата извршиће се селекција сојева који ће се користити за даља испитивања.

Испитивање ефикасности одабраних бактеријских сојева вршиће се, у лабораторијским условима, коришћењем стандардних расадничких супстрата и деградираног земљишта, уз инокулацију са појединачним и мешаним бактеријским популацијама, при контролисаним условима светлости, температуре и влаге. Пратиће се параметри раста биљака, дужина корена и надземног дела, биомаса, пречник корена, број грана, број бочних коренова.

Испитивање ефикасности одабраних бактеријских сојева ће се вршити у условима отвореног поља пресадњом садница шумских врста у стандардне расадничарске супстрате као и деградирано земљиште, уз инокулацију одабраним сојевима бактерија. У току експеримента пратиће се горе наведени параметри раста биљака.

Статистичка анализа експерименталних резултата биће извршена употребом пакета STATISTICA v. 6.0 (Statsoft, Inc., Tulsa, USA).

6. Списак литературе која ће се користити

Списак литературе која ће се користити дат је у **Прилогу 1**.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата Гујаничић Вере дат је у **Прилогу 2**

8. Стручност кандидата у области истраживања и биографски подаци

Вера Гујаничић је рођена 22.06.1983. године у Новој Вароши, где је завршила основну школу и гимназију, друштвено-језички смер.

Шумарски факултет Универзитета у Београду, одсек Пејзажна архитектура и хортикултура уписала је школске 2002/2003. године, а дипломирала 28.09.2007. године са општим успехом 8.88 (осам осамдесетосам) и оценом 10 (десет) на дипломском раду са темом «Утицај ИБА на ожиљавање зелених резница зимоцвета».

Мастер студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на одсеку Заштита животне средине у пољопривреди уписала је школске 2009/10, а завршила 29.12.2010. године са општим успехом 10.00 (десет) и оценом 10 (десет) на дипломском раду са темом «Биолошки потенцијал отпадног муља из РБ Колубара».

Докторске академске студије студијски програм Пољопривредне науке, модул Мелиорације земљишта Вера Гујаничић је уписала школске 2010/2011. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду. Студент је треће године и положила је све испите предвиђене програмом докторских студија, са просечном оценом 9,25.

Тренутно је запослена на Пољопривредном факултету у Земуну. Учесник је пројекта Министарства просвете науке и технолошког развоја Републике Србије: «Биодиверзитет као потенцијал у екоремедијационим технологијама оштећених екосистема, ТР 31080».

Године 2011. изабрана у звање истраживач сарадник. Члан је Удружења микробиолога Србије.

До данас, Вера Гујаничић је објавила укупно 5 научних радова од којих је један објављен у међународном часопису, 3 презентована на међународним скуповима, 1 на националном скупу.

9. Закључак и предлог

Комисија је разматрала поднету пријаву за израду докторске дисертације под насловом: „Бактерије стимулатори биљног раста као потенцијал у екоремедијацији оштећених земљишта“, кандидата Вере Гујаничић и оцењује да је предложена тема значајна за унапређење научних сазнања из области еколошке микробиологије али и са становишта практичне примене бактеријских популација у пољопривредној производњи, шумарству и ремедијацији оштећених земљишта. Циљеви и хипотезе од којих кандидат полази правилно су постављени, а постављени циљеви се могу реализовати кроз предвиђени програм. Методе истраживања су савремене и поуздане и допринеће прецизној идентификацији и карактеризацији бактерија стимулатора биљног раста које ће послужити за даља научна истраживања али истовремено омогућити и практичну примену у екоремедијационим технологијама.

На основу свега претходно наведеног, а имајући у виду значај проблематике, као и целокупни досадашњи рад кандидата, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, да усвоји позитивну оцену пријаве докторске дисертације дипл. инж. Вере Гујаничић под насловом „Бактерије стимулатори биљног раста као потенцијал у екоремедијацији оштећених земљишта“, и омогући кандидату израду докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Веру Раичевић редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

У Београду, 02.02.2013.

Чланови Комисије:

Др Вера Раичевић, редовни професор
Пољопривредног факултета
Универзитета у Београду

Др Блажо Лалевић, доцент
Пољопривредног факултета
Универзитета у Београду

Др Весна Голубовић-Ћургуз, доцент
Шумарски факултет
Универзитета у Београду

Списак литературе која ће се користити

Прилог 1.

1. Babalola, O.O. (2010): Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol Lett.* 32(11):1559-70.
2. Bakker, A.W., Schippers, B. (1987): Microbial cyanide production in the rhizosphere in relation to potato yield reduction and *Pseudomonas spp.*-mediated plant growth stimulation. *Soil Biol Biochem.* 19:451-457.
3. Bashan, Y., Holguin, G. (1998): Proposal for the division of plant growth-promoting Rhizobacteria into two classifications: biocontrol-PGPB (plant growth-promoting bacteria) and PGPB. *Soil Biol Biochem.* 30: 1225-1228.
4. Bashan, Y., Levanony, H. (1990): Current status of Azospirillum inoculation technology: Azospirillum as a challenge for agriculture. *Can. J. Microbiol.* 36:591-608.
5. Bent, E., Tuzun, S., Chanway, C.P., Enebak, S. (2001): Alterations in plant growth and in root hormone levels of lodgepole pines inoculated with rhizobacteria. *Can. J. Microbiol.* 47: 793–800
6. Bent, E., Chanway, C.P. (1998): The growth-promoting effects of a bacterial endophyte on lodgepole pine are partially inhibited mby the presence of other rhizobacteria. *Can. J. Microbiol.* 44,980-988.
7. Berg, G. (2009): Plant–microbe interactions promoting plant growth and health: perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. *Appl Microbiol Biotechnol.* 84:11–18
8. Burun, B., Poyrazoglu, E.C. (2002): Embryo culture in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Turkish Journal of Biology.* 26, 175-180.
9. Carvajal-Muñoz, J.S., Carmona-Garcia, C.E. (2012): Benefits and limitations of biofertilization in agricultural practices. *Livestock Research for Rural Development* 24(3).
10. Cassan, F., Perrig, D., Sgroy, V., Masciarelli, O., Penna C., and Luna, V. (2009): Azospirillum brasilense Az39 and Bradyrhizobium japonicum E109, inoculated singly or in combination, promote seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max* L.). *Eur. J. Soil. Biol.* 45: 28-35.
11. Chanway, C. P. (1997): Inoculation of Tree Roots with Plant Growth Promoting Soil Bacteria: An Emerging Technology for Reforestation. *Forest Science* 43(14): 99-112.
12. Dye, D.W. (1962): The inadequacy of the usual determinative tests for the identification of *Xanthomonas* spp. *N. Z. J. Sci.* 5: 393-416.
13. Гујаничић, В., Голубовић-Ђургуз, В., Раичевић, В., Лалевић, Б., Спасојевић, И., Кикиовић, Д. (2012): Effects of biofertilization on spruce (*Picea abies* L.Karst) and pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.) growth in deposol, International Scientific Conference Forests in future-sustainable use, risks and challenges. *Proceedings.* 461-467.

14. Halda-Alija, L. (2003): Identification of indole-3-acetic acid producing freshwater wetland rhizosphere bacteria associated with *Juncus effusus* L. *Can. J. Microbiol.* 49(12):781-787.
15. Holt, J., Krieg, N.R., Sneath, P.H.A., Staley, J.T.A., Williams, S.T. (1994): *Bergey's manual of determinative bacteriology* (Williams & Wilkins, Baltimore, MD)
16. Huang, X.D., El-Alawi, Y., Penrose, D.M., Glick, B.R., Greenberg, B.M. (2004): A multiprocess phytoremediation system for removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from contaminated soils. *Environ Pollut.* 2004; 130:465–76.
17. Kumar, A., Kumar, A., Devi, S., Patil, S., Payal, C., Negi, S. (2012): Isolation, screening and characterization of bacteria from Rhizospheric soils for different plant growth promotion (PGP) activities: an in vitro study. *Recent Research in Science and Technology.* 4(1): 01-05.
18. Lucy, M., Reed, E., Glick, B.R. (2004): Application of free living plant growth-promoting rhizobacteria. *Antonie van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology.* 86:1–25.
19. Patten, C.L., Glick, B.R. (2002): Role of *Pseudomonas putida* Indoleacetic Acid in Development of the Host Plant Root System. *Applied and environmental microbiology.* 3795–3801.
20. Pérez-Miranda, S., Cabirol, N., George-Téllez, R., Zamudio-Rivera, L.S., Fernández, F.J. (2007): O-CAS, a fast and universal method for siderophore detection. *J Microbiol Methods.* 70(1):127-31.
21. Probanza, A., Lucas Garcia, J.A., Ruiz Palomino, M., Ramos B., Gutiérrez Mañero, F.J. (2002): *Pinus pinea* L. seedling growth and bacterial rhizosphere structure after inoculation with PGPR *Bacillus* (*B. licheniformis* CECT 5106 and *B. pumilus* CECT 5105). *Applied Soil Ecology* 20: 75–84.
22. Saleh, S.S., Glick, B.R. (2001): Involvement of *gacS* and *rpoS* in enhancement of the plant growth-promoting capabilities of *Enterobacter cloacae* CAL2 and UW4, *Can. J. Microbiol.* 47: 698–705.
23. Schwyn, B., Neiland, J.B. (1987): Universal chemical assay for detection and determination of siderophore. *Anal. Biochem.* 160: 47-56
24. Shekhar Nautiyal, C. (1999): An efficient microbiological growth medium for screening, phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiology Letters.* 170:265-270
25. Zhuang, X., Chen, J., Shim, H., Bai, Z. (2007): New advances in plant growth-promoting rhizobacteria for bioremediation. *Environ. Int.* 33: 406-413.

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Прилог 2.

1. Petričević, J., **Gujaničić, Vera**, Radić, D., Božić, M., Rudić, Ž., Raičević, V., Lalević, B., (2012): The possibility of using macrophytes in Palic Lake sediment remediation, Archives of biological sciences, 64(4) 2012,1481-1486
2. **Gujaničić, Vera**, Golubović Ćurguz, V., Raičević, V., Lalević, B., Spasojević, I., Kiković, D., (2012): Effects of biofertilization on spruce (*Picea abies* L.Karst) and pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.) growth in deposol, International Scientific Conference Forests in future-sustainable use, risks and challenges; 2012, Proceedings, 461-467
3. **Gujaničić, Vera**, Petričević, J., Radić, D., Raičević, V., Lalević, B., Kljujev, I.: Seed germination of different plant species on sewage sludge from coal-field „Kolubara“ (Serbia). International conference NEWENVIRO, 2012; The Book of abstracts, 65
4. Radić, D., **Gujaničić, Vera**, Petričević, J., Raičević, V., Lalević, B., Božić, M.: Macrophytes as remediation technology in improving Ludas lake sediment. International conference NEWENVIRO, 2012; The Book of abstracts, 66
5. **Гујаничић, Вера**, Петричевић, Ј., Радић, Д., Раичевић, В., Лалевић, Б., Кљујев, И., (2012): Клијавост семена различитих биљака на отпадном муљу из рударског басена Колубара (Србија), Саветовање Одрживи развој града Пожареваца и енергетског комплекса Костолац, 2012, Зборник радова,стр.142

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Вера Раичевић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Petričević, J., Gujaničić, V., Radić, D., Lalević, B., Božić, M., Rudić, Ž., **Raičević, V.**, (2012): The possibility of using macrophytes in Palic Lake sediment remediation, Archives of biological sciences, 64(4), 1481-1486.
2. Lalević, B.T., Jović, J.B., **Raičević, V.B.**, Kljujev, I.S., Kiković, D.D., Hamidović, S.R., (2012): Biodegradation of methyl-tert-butyl ether by Kocuria sp. Hemijska industrija 66(5), 717-722.
3. Lalevic, B., **Raicevic, V.**, Kikovic, D., Jovanovic, L., Surlan-Momirovic, G., Jovic, J., Talaie, A.R., Morina, F., (2012): Biodegradation of MTBE by bacteria isolated from oil hydrocarbons-contaminated environments. International journal of environmental research 6(1), 81-86.
4. Golubovic-Curguz, V., Tabakovic-Tosic, M., Veselinovic, M., **Raicevic, V.**, Drazic, D., Jovanovic, L., Kikovic, D., (2010): The influence of heavy metals on the growth of ectomycorrhizal fungi. Minerva biotechnologica 22(1), 17-22.
5. Forslund, A., Ensink, J.H.J., Battilani, A., Kljujev, I., Gola, S., **Raicevic, V.**, Jovanovic, Z., Stikic, R., Sandei, L., Fletcher, T., Dalsgaard, A., (2010): Faecal contamination and hygiene aspects associated with the use of treated wastewater and canal water for irrigation of potatoes (Solanum tuberosum). Agricultural water management 98(3), 440-450.

Заокружити одговарајућу опцију (A, Б, В или Г):

A) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, ANCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, ANCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51).

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Датум: 02.02.2013.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА