

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
Датум: 26.04.2023.

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидаткиње Славице Керечки, мастер инжењер заштите животне средине

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду број 32/17-4.1. од 26.04.2023. именована је Комисија за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидаткиње Славице Керечки, мастер инжењера заштите животне средине под насловом „Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“. Комисија у саставу др Вера Раичевић, редовни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, др Јелена Јовичић-Петровић, ванредни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, др Игор Кљујев, ванредни професор Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, др Вера Карличић, научни сарадник Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду и др Милица Богдановић, виши научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Универзитета у Београду, на основу прегледане докторске дисертације подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Славице Керечки, мастер инжењера заштите животне средине под насловом „Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“ садржи 170 страна, укључујући 16 слика, 21 табелу, 2 графикана, 2 прилога и укупно 731 литературни извод. Докторска дисертација се састоји из: насловне стране на српском и енглеском језику, странице са информацијама о члановима Комисије, страница са изјавама захвалности, странице са сажетком и кључним речима на српском и енглеском језику, приказа садржаја и следећих поглавља: Увод (стр. 1-2), Преглед литературе (стр. 3-28), Научни циљ истраживања (стр. 29), Материјал и методе (стр. 30-43), Резултати и дискусија (стр. 44-93), Закључак (стр. 94-97), Литература (стр. 98-154). На крају текста налазе се Прилози (155-156), Биографија кандидаткиње (стр. 157), Изјава о ауторству (стр. 158), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (стр. 159) и Изјава о коришћењу (стр. 160). Поглавља Преглед

литературе, Материјал и методе и Резултати и дискусија структурирани су кроз више одговарајућих потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У овом поглављу указано је на последице прекомерне и неконтролисане употребе агрохемикалија по животну средину и здравље људи као и неопходност проналажења еколошки прихватљивих и одрживих решења. У том контексту посебна пажња посвећена је примени метода микробиолошког третмана семена као техници која доприноси успостављању сложених биљно-микробних интеракција у најранијим фазама раста биљака, што резултира међусобном подршком кроз цео животни циклус. У овом поглављу указано је на значај бактерија из рода *Bacillus* и *Azotobacter* као PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*, бактерија стимулатора биљног раста).

Преглед литературе. Ово поглавље је подељено на осам потпоглавља у којима је кандидаткиња детаљно приказала литературне податке из области која је предмет докторске дисертације: Утицај агрохемикалија на животну средину, Улога и могућности примене микроорганизама у одрживој биљној производњи, Ризосферне бактерије стимулатори биљног раста, Механизми деловања бактерија стимулатора биљног раста, Родови *Azotobacter* и *Bacillus* као бактерије стимулатори биљног раста, Биљно-микробне интеракције, Герминација као кључна фаза у животном циклусу биљке и Микробиолошки третман семена. Оваквим конципирањем прегледа литературе кандидаткиња је истакла актуелност ових области истраживања и као потврду истакла податак да од 191 рада објављеног од 1960-2019. године на тему примене микроорганизама у микробиолошком третману семена, 41% је публикован у последњих девет година. Такође, указано је и на ограничења која је потребно превазићи како би се омогућила шира употреба третмана семена као исплативе методе у одрживим пољопривредним системима.

Циљ рада. Циљ истраживања докторске дисертације изведен је из полазних хипотеза да примена микробиолошког третмана семена може допринети успостављању сложених биљно-микробних интеракција и утицати на раст биљака у најранијим фазама раста. Основни циљ ове докторске дисертације је сагледавање могућности примене PGPR у микробиолошком третману семена у одрживој пољопривредној производњи. Циљ је био да се одреде директни и индиректни механизми стимулације раста сојева *Azotobacter chroococcum* F8/2 и *Bacillus megaterium* 11/3 и њихов потенцијал површинске и ендофитне колонизације корена као и ефекат третмана на параметре герминације, макро и микро морфолошке параметре корена и биомасу корена и надземног дела.

Материјал и методе. Ово поглавље подељено је на шест потпоглавља. У оквиру потпоглавља Карактеристике тестираних ризобактерија, представљене су подлоге за изолацију и одржавање тестираних бактеријских сојева и Молекуларна идентификација и Еколошка карактеризација у оквиру којих су представљене методе за молекуларну идентификацију и однос према еколошким факторима. У оквиру молекуларне идентификације представљена је припрема изолата за екстракцију ДНК, Изолација хромозомалне ДНК помоћу ZR Soil Microbe DNA Mini Preparation Kit-а која је извршена према упутству произвођача (ZymoResearch, SAD) и Ланчана реакција полимеразе (PCR), применом прајмера 16SF/16SR за *A. chroococcum* F8/2 и UNI16SF/UNI16R за *B. megaterium* sp. 11/3, и додатно за *A. chroococcum* F8/2, пар прајмера nifHg1F/nifHg1R

(Operon Biotechnologies, Немачка). Молекуларна идентификација извршена је вишеструким упаривањем добијених секвенци са секвенцама других бактерија доступних у GenBank бази података (<http://blast.GenBank.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), применом CLUSTAL W program (Thompson et al., 1994). Секвенце су добиле приступне бројеве (*GenBank Accession Number*) и депоноване у GenBank бази (*National Center for Biotechnology Information*, NCBI, www.ncbi.nlm.nih.gov). У оквиру другог поглавља кандидаткиња је описала методе за одређивање механизма стимулације биљног раста. У овом потпоглављу детаљно су описане методе за одређивање ензимске активности бактеријских сојева применом APIZYM тестова, продукција индолсирћетне киселине (Paten and Glick, 2002), коришћење l-аминоциклопропан-l-карбоксилне киселине (ACC) код *B. megaterium* 11/3 на Dworkin-Foster подлози (Dworkin and Foster, 1985), док је код *A. chroococcum* F8/2 ACC деаминаза утврђена нинхидринским тестом (Li et al., 2011), продукција сидерофора одређена је модификованом CAS-методом (Lakshmanan et al., 2015). Способност одабраних сојева да солубилизују фосфор је утврђена на NBRIP медијуму (*National Botanical Research Institute's Phosphate*; Nautiyal, 1999) солубилизација калијума према методи описаној од стране Rajawat et al. (2016) и солубилизација цинка је утврђена применом Tris-минералног медијума (Gandhi and Muralidharan, 2016). Капацитет солубилизације фосфора, калијума и цинка је изражен индексом солубилизације, SI (Bashir et al., 2017). Продукција егзополисахарида одређена је по процедури Paolo et al. (2012). У овом потпоглављу описан је и протокол према коме је примењена GC-MS метода (Гасна хроматографија-Масена спектрофотометрија) за продукцију испарљивих метаболита од стране бактеријских сојева. GC/MS је урађена на Agilent гасно-хроматографском систему (Калифорнија, SAD) са аутосамплером GC 80, гасним хроматографом 7890 A и масеним детектором 5975C MSD. У оквиру другог потпоглавља представљен је и протокол за одређивање антифунгалне активности *A. chroococcum* F 8/2 и *B. megaterium* 11/3 према фитопатогеним гљивама конфронтацијским тестом (тест двојних култура). Процент инхибиције је израчунат према обрасцу Siripornvisal (2010). Треће потпоглавље укључује утицај микробиолошке инокулације на параметре клијавости унутар кога су представљена семена која су коришћена у истраживању. Утицај микробиолошке инокулације на параметре герминације праћен је методом на филтер папиру препорученом од стране ISTA (*International Seed Testing Association*, 2014). Од параметара су праћени: финални проценат герминације (FGP), герминацијски индекс (GI), просечно време герминације (MGT), вигор I (VI) и II (VII). У циљу анализе параметара герминације примењен је софтвер *Advanced germination measurement tool* (Agon Info-Tech). У оквиру овог потпоглавља престављен је протокол за праћење статичког магнетног поља (SMP) на параметре герминације инокулисаних семена. Експозициони систем SMP је формиран у складу са претходним истраживањем (Jovičić-Petrović et al., 2021). У оквиру потпоглавља, Испитивање способности сојева за површинску и ендофитну колонизацију биљака описан је протокол за припрему биљног материјала, инокулума и инокулација. Способност колонизације праћена је након три недеље раста у *monoxenic* условима применом две микроскопске методе: скенирајуће електронске микроскопије (SEM Joel JSM-6390LV, SAD) и конфокалне ласерске скенирајуће микроскопије (CLMS) Leica TCS SP5 II, модулom микроскопа DMI 6000 инвертни флуоресцентни. Микроскопирано је са 20x HC PL APO 20x/0.70 објективом, Argon laserom 514 nm линијом, по модификованом протоколу Research Institute for Agricultural Sciences ([tps://www.rothamsted.ac.uk](https://www.rothamsted.ac.uk)). Такође је описан и протокол за праћење колонизације на селективним подлогама (Karličić, 2017).

Методе и протоколи за испитивање утицаја микробиолошке инокулације на макро и микроморфолошке карактеристике корена и надземног дела у раној фази представљене су у шестом потпоглављу. Анализа макроморфолошких особина вршена је применом RootSnap апликације (CDI Bio-Science, INC). Унутар овог поглавља је објашњен протокол за испитивање утицаја инокулације *A. chroococcum* F8/2 на микроструктуру шећерне репе. Делови корена су обојени (Ruzin, 1999) и микроскопирани (Leica DM2000, Немачка), а применом софтера Leica IM1000 снимани и измерени. Унутар овог потпоглавља дат је протокол о испитивању утицаја органских испарљивих једињења на клијанце и утицај на свежу и суву биомасу.

Статистичка обрада података. Примењен је је Shapiro Wilk и Kolmogorov тест за проверу нормалности података и t-тест за независне узроке. Анализа је спроведена применом статистичког пакета SPSS 21.0 (IBM, Chicago, USA).

Резултати и дискусија. Резултати истраживања обрађени су кроз пет потпоглавља са више подналова. Резултати су повезивани са раније спроведеним истраживањима у свету и у Србији. У оквиру првог потпоглавља представљена је молекуларна идентификација врста рода *Azotobacter* и *Bacillus* као и поређење сличности са референтним секвенцама депонованим у NCBI GenBank бази података. Молекуларна идентификација и карактеризација изолата потврдила је њихову припадност врстама *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus megaterium*. У другом потпоглављу детаљно су анализирани механизми стимулације биљног раста *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3. Указано је на значај ових сојева у нутритивном циклусу, кроз изузетно високу ензимску активност. На висок биофертилизациони потенцијал *A. chroococcum* F/2 и *B. megaterium* 11/3 указује продукција алкалне, киселе фосфатазе и нафтол-AS-BI фосфохидролазе као и продукција амонијака. Поред тога, *B. megaterium* 11/3 солубилизује фосфор и цинк. Са друге стране *A. chroococcum* F8/2 солубилизује калијум и продукује сидерофоре. *A. chroococcum* F/2 продукцијом индолсирћетне киселине, као прекурсора у синтези ауксина у концентрацији од 10 µg/ml додатно стимулише раст биљака. Кандидаткиња је истакла значај продукције испарљивих органских једињења које производе испитивани сојеви и њихов потенцијал у контроли фитопатогена и индукцији системске отпорности биљака на болести. Посебан научни допринос произилази из резултата о значајној продукцији испарљивих једињења од стране *A. chroococcum* F8/2, имајући у виду да постоји недостатак литературних података о продукцији ових једињења од стране рода *Azotobacter*. У том контексту кандидаткиња цитира рад (Кереџки et al., 2022) који је настао као резултат ове дисертације у коме истиче да испарљива смеша органских једињења метаболисаних од стране *A. chroococcum* F8/2, може имати улогу стимулатора раста биљака у одрживој биљној производњи. Поред тог *A. chroococcum* F8/2 је показао антагонистичку активност према *Fusarium oxysporum* и *Botrytis cinerea*. На основу истраживања представљених у овом потпоглављу констатовано је да *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 припадају групи PGPR и показују потенцијал примене у постизању одрживости биљне производње. Утицај инокулације *A. chroococcum* F 8/2 и *B. megaterium* 11/3 на параметре клијавости је анализиран у трећем потпоглављу. Утицај је праћен на: слачици (*Sinapsis alba* L.), босиљку (*Ocimum basilicum* L.), пшеници (*Triticum aestivum* L.), кинои (*Chenopodium quinoa* Willd.), кукурузу шећерцу (*Zea mays* convar. *saccharata*), уљаној репици (*Brassica napus* L.), шећерној репи (*Beta vulgaris* L.), соји (*Glycine max* L.), парадајзу (*Solanum*

lycopersicum L.) и краставцу (*Cucumis sativus* L.). Испитивања су показала да је третман са *A. chroococcum* F8/2, код свих испитиваних биљака, утицао на повећања вредности једног или више параметара клијавости. Код соје, киное и парадајза повећане су вредности герминационог индекса, вигора I и дужина клијанаца. С обзиром на значај ових биљака у националној и светској производњи примена *A. chroococcum* F8/2 у биопрајмингу семена ових биљних врста може представљати значајан потенцијал у унапређењу одрживости пољопривредне производње. *B. megaterium* 11/3 је код кукуруза довео до статистички значајног повећања највећег броја параметара клијавости (GI, MGT, вигор I, вигор II и сува маса клијанаца), због чега може представљати значајан потенцијал за примену у биопрајмингу ове важне ратарске културе. На основу добијених резултата, кандидаткиња, указује да *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 могу бити значајни биопрајминг агенси за успешну герминацију, истичући важност компатибилности семена и инокуланта. У оквиру овог потпоглавља представљени су резултати утицаја SMP као абиотичког фактора на инокулисана семена. Добијени стимулативни ефекти код шећерне репе и босиљка, одсуство ефеката или чак инхибиција нпр. код киное и уљане репице указују на неопходност даљих истраживања у случају потенцијалне примене. У оквиру потпоглавља Утицај инокулације сојевима *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 на морфолошке карактеристике корена представљен је утицај на биљне врсте код којих је уочен стимулативни ефекат на параметре герминације. Резултати су показали да је инокулација са *A. chroococcum* F8/2 утицала на повећање морфолошких параметара код већине тестираних биљака. Тако је дужина корена код свих тестираних биљака повећана осим код соје и парадајза. Највећи стимулативни ефекат је уочен код кукуруза где су укупна дужина, површина, волумен и пречник корена повећани за 29%, 72%, 147% и 45%. Код соје су сва четири тестирана параметра већа у контроли у односу на третман. Литературни подаци повезују утицај PGPR на раст и архитектуру корена углавном са синтезом ауксина, а сој *A. chroococum* F8/2, продукује индолсирћетну киселину (10 µg/ml). Такође, инокулација са *B. megaterium* 11/3 је утицала на повећање морфолошких параметара код скоро свих тестираних биљака, без обзира што *B. megaterium* 11/3 не продукује индолсирћетну киселину. Промене које су уочене на корену су вероватно последица других метаболита који нису били предмет ових истраживања. Без обзира на уочене разлике између испитиваних сојева, добијени резултати су показали да примена инокулације изабраним сојевима представља могућност за стимулацију раста и развоја кореновог система појединих биљних култура, што је потврђено и у бројним другим истраживањима. Сагледавајући значај стимулације раста кореновог система под утицајем PGPR у исхрани биљака и повећању апсорпције нутријената и воде, промене карактеристика корена се могу користити као примарни критеријум за селекцију потенцијалних PGPR сојева. У оквиру овог потпоглавља представљен је и утицај инокулације са *A. chroococcum* F8/2 на микроморфолошке структуре корена шећерне репе (*Beta vulgaris* L.) у раној фази раста. Кроз табеле и слике је приказано статистички значајно повећање примарног и секундарног ксилема и запремина 10 највећих паренхимских ћелија. Ова истраживања представљају прва микроморфолошка испитивања раног раста корена шећерне репе инокулисане са *A. chroococcum* F8/2, што указује на посебан научни допринос ове докторске дисертације. У петом поглављу представљен је и анализиран Утицај инокулације сојевима *A. chroococcum* F 8/2 и *B. megaterium* 11/3 на суву масу корена и надземног дела, као значајних индикатора вегетивног раста биљака. Анализа је обухватила слачицу (*Sinapis alba* L.), пшеницу

(*Triticum aestivum* L.), киноу (*Chenopodium quinoa* Willd.), кукуруз (*Zea mays* L.), уљану репицу (*Brassica napus* L.), соју (*Glycine max* L.), парадајз (*Solanum lycopersicum* L.) и краставац (*Cucumis sativus* L.). Инокулација са *A. chroococcum* F8/2 утицала је на значајно повећање суве масе корена кукуруза, уљане репице и слачице од 58%, 40% и 25%, док је стимулативни ефекат на биомасу надземног дела уочен код кукуруза, пшенице, парадајза и киное. Код кукуруза микробиолошки третман је довео до стимулације целокупне биомасе за 40%, док инокулација семена соје и краставца није имала утицај на продукцију биомасе. Резултати су показали значајно повећање суве масе корена кукуруза, слачице и уљане репице за 50%, 62% и 86%, али не код пшенице и краставца при инокулацији са *B. megaterium* 11/3. Сува биомаса надземног дела је значајно увећана код слачице, кукуруза, уљане репице и пшенице, али ефекат није забележен код краставца. Инокулација слачице са оба соја довела је до повећања биомасе, али је ефекат третмана са *B. megaterium* 11/3 знатно већи и износи 106%. Такође, оба соја су стимулисала продукцију надземне биомасе пшенице, док ефекат на биомасу корена није забележен. Третман семена кукуруза са *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 утицао је на повећање биомасе и корена и надземног дела. Добијени резултати су у сагласности са бројним студијама које су указале на стимулативни утицај инокулације са врстама рода *Azotobacter* и *Bacillus* на клијање семена, развој корена, биомасу корена и надземног дела. Површинска и ендофитна колонизација корена биљака са *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 је представљена у петом поглављу и оба соја су показала способност колонизације, што представља основни услов за стимулативни утицај PGPR. Резултати су показали да у интеракцији са тестираним биљним врстама постоји већи афинитет колонизације *A. chroococcum* F8/2 у односу на *B. megaterium* 11/3. Применом скенирајуће електронске микроскопије уочено је веће присуство *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 на коренским длачицама, месту избијања и зони око коренских длачица што је од изузетног значаја посебно када се има у виду да је зона коренских длачица место најинтезивније размене метаболитичких продуката биљака и микроорганизама и улазно место ендофита. Микрографије добијене применом CLMS потврдиле су способност површинске колонизације корена биљака са оба испитивана соја. Кључна места колонизације су коренске длачице и коренска капа.

Закључак У овом поглављу изведени су бројни закључци који у потпуности произилазе из спроведених истраживања. Изолати су молекуларно идентификовани и потврђена је припадност врстама *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus megaterium*. На основу испитаних директних и индиректних механизма који стимулативно утичу на раст биљака, констатовано је да *A. chroococcum* F8/2 синтетише IAA (10 µg/ml), има способност коришћења ACC (2,75 mmol/l), продукује сидерофоре (2,00 Ø cm), и NH₃, солубилизује калијум (SI 3,00), продукује егзополисахариде и испољава антагонистичку активност према *Fusarium oxysporum* (56,66%) и *Botrytis cinerea* (66,67%). Истраживања су показала да *B. megaterium* 11/3 солубилизује фосфор (SI 1,1) и цинк (SI 1,5), продукује NH₃, као и егзополисахариде. Ове карактеристике омогућавају да се оба соја сврстају у групу PGPR. Заједничка карактеристика *A. chroococcum* F 8/2 и *B. megaterium* 11/3, која додатно доприноси испољавању стимулативног утицаја на раст биљака, је продукција биоактивних испарљивих једињења и између сојева уочена је разлика у продукцији биоактивних испарљивих једињења. Раст *B. megaterium* 11/3 у нутритивно богатом медијуму резултирао је продукцијом два једињења, изоамил алкохол (2,20%) и 2-пентанон, 3-метил (0,47%). Сој

A. chroococcum F8/2 одликује се значајном продукцијом биоактивних испарљивих једињења и доминантни су били метаболити алкохола. Процентуално је најзаступљенији етанол (46,67%), за који је познато да је значајан у биоконтроли али и стимулацији герминације. Имајући у виду недостатак литературних података о биоактивним испарљивим једињењима рода *Azotobacter*, ова истраживања имају посебан значај. Испитивани сојеви су различито утицали на параметре герминације код тестираних биљних врста, што указује на изузетну комплексност процеса герминације. Међутим, може се констатовати да су вредности параметра вигор I, применом оба соја повећане код свих биљних врста, изузев босилка. Третман семена са *A. chroococcum* F8/2 је повећао вигор од 91% код шећерне репе до 23% код соје, док је третман са *B. megaterium* 11/3 повећао вигор I, од 33%, код слачице до 28% код кукуруза. Имајући у виду да се вигором може окарактерисати свеобухватни потенцијал семена на основу кога се може дати претпоставка даљег успешног развоја биљака може се закључити да микробиолошки третман семена применом оба соја може утицати на успешан даљи раст биљака. Третман семена са *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 је утицао на промену морфолошких параметара корена у раним фазама раста. *A. chroococcum* F8/2 је значајно повећао дужину корена шећерне репе (66%), волумен корена соје (150%) и слачице (113%) и суву масу корена краставца (162%). *B. megaterium* 11/3 значајно је повећао дужину корена босилка и дужину и волумен корена соје од 97% и 139%. Инокулација *A. chroococcum* F8/2 шећерне репе је утицала и на микроморфолошке структуре проводног ткива корена која су од виталног значаја за нутритивни статус биљке. Применом SEM уочено је присуство *A. chroococcum* F8/2 и *B. megaterium* 11/3 на коренским длачицама што је важно имајући у виду да је зона коренских длачица место размене метаболитичких продуката биљака и микроорганизама али и место где улазе ендодерми. Микрографије добијене CLMS потврдило су способност колонизације корена биљака са оба испитивана соја.

Литература. У дисертацији је на правилан начин наведена 731 референца, углавном из актуелне литературе, сходно предмету истраживања.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација кандидаткиње Славице Керечки, мастер инжењера, под насловом: „Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи“ је оригиналан, самосталан, експериментано-истраживачки рад. Спроведена истраживања урађена су у потпуности у складу са одобреном пријавом докторске дисертације. На основу темељно и систематски истражених литерарних података, кандидаткиња је јасно дефинисала циљ истраживања, у потпуности остварила предложени програм и одабрала и применила адекватне и савремене експерименталне методе. Резултати су анализирани, приказани на правилан и прегледан начин и упоређени са бројним резултатима других аутора. Научни допринос ове дисертације огледа се у систематичном и свеобухватном представљању две врсте земљишних бактерија *Azotobacter chroococcum* и *Bacillus megaterium* које се, на основу доказаних механизма, могу сврстати у групу бактерија које стимулишу раст биљака. Посебан научни допринос представљају подаци о биоактивним испарљивим органским једињењима које продукује *A. chroococcum* F8/2, имајући у виду недостатак литературних података у свету о продукцији ових једињења од стране рода *Azotobacter*. Резултати су показали да третирање семена са одабраним сојевима стимулише развој кореновог система што директно доприноси исхрани биљака. Истовремено, потврде о

колонизацији корена добијене применом скенирајуће електронске и конфокал-ласер-скенирајуће микроскопије су указале на колонизацију око коренских длачица, што је од изузетног значаја посебно када се има у виду да је ова зона место интензивне размене метаболитичких продуката биљака и микроорганизама, али и улазно место за ендофите. У овој докторској дисертацији представљена су прва микроморфолошка испитивања раног раста корена *Beta vulgaris* L. чије семе је третирано са *A. chroococcum* F8/2, што указује на посебан научни допринос ове докторске дисертације. Ова истраживања су отворила бројне могућности за даља научна испитивања о сложеним биљно-микробним интеракцијама. Поред научног доприноса ова истраживања имају и апликативни значај, односно *A. chroococcum* F8/2 и *B. megatrium* 11/3, могу имати примену у третману семена и бити значајни алати у одрживој пољопривредној производњи.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње Славице Керечки, мастер инжењера, под насловом „Микробиолошки третман семена у одрживој биљној производњи”, и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидаткињи јавну одбрану дисертације пред Комисијом у истом саставу.

Београд-Земун

Дана 26.04.2023. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Вера Раичевић, редовни професор, ментор 1
Универзитет у Београду–Пољопривредни факултет
(Ужа научна област: Еколошка микробиологија)

др Јелена Јовичић-Петровић, ванредни професор, ментор 2
Универзитет у Београду–Пољопривредни факултет,
(Ужа научна област: Еколошка микробиологија)

др Игор Кљујев, ванредни професор
Универзитет у Београду–Пољопривредни факултет,
(Ужа научна област: Еколошка микробиологија)

др Вера Карличић, научни сарадник
Универзитет у Београду–Пољопривредни факултет,
(Ужа научна област: Еколошка микробиологија)

др Милица Богдановић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду- Институт за биолошка
истраживања „Синиша Станковић“
(Ужа научна дисциплина: Биологија)

ПРИЛОГ

Објављен рад мастер инжењера Славице Керечки у научном часопису на SCI листи који квалификује кандидата за одбрану дисертације:

Kerečki, S., Pećinar, I., Karličić, V., Mirković, N., Kljujev, I., Raičević, V., Jovičić-Petrović, J. 2022. *Azotobacter chroococcum* F8/2: a multitasking bacterial strain in sugar beet biopriming. *Journal of Plant Interactions*, 17: 719-730.
<https://doi.org/10.1080/17429145.2022.2091802> (M21, IF (2021)=4.029).

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Датум: 26.04.2023.

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ
ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у Извештају програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације „**МИКРОБИОЛОШКИ ТРЕТМАН СЕМЕНА У ОДРЖИВОЈ БИЉНОЈ ПРОИЗВОДЊИ**“, аутора Славице К. Керечки, мастера заштите животне средине у пољопривреди, констатујемо да утврђено подудараре текста износи **5 %**. Овај степен подударности последица је цитата, назива и личних имена, библиографских података о коришћеној литератури и тзв. општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторанта, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујемо да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

У Земуну, 26.04.2023. године

Ментор 1:

Др Вера Раичевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Еколошка микробиологија)

Ментор 2:

Др Јелена Јовичић-Петровић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Еколошка микробиологија)