

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На 9. редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 11.07.2022. године, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације Магдалене М. Кнежевић, под називом „**Диверзитет бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) и њихов потенцијал за побољшање раста биљака**“, у саставу: др Душица Делић, научни саветник, Институт за земљиште, др Славиша Станковић, редовни професор, Универзитет у Београду – Биолошки факултет и др Иван Николић, научни сарадник, Универзитет у Београду – Биолошки факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Магдалене М. Кнежевић, под називом „**Диверзитет бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) и њихов потенцијал за побољшање раста биљака**“ представља свеобухватно истраживање диверзитета ризобијалних и неризобијалних бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) са подручја Републике Србије. Истраживање диверзитета бактеријских изолата односило се на испитивање филогенетске разноврсности, испитивање особина изолата значајних за побољшање раста биљака, тестирање изолата на неповољне услове животне средине, као и могућност одабраних бактерија да побољшају раст биљака *in vivo*, у полуконтролисаним условима, и у пољу. Због значаја луцерке и жутог звездана у Србији, као и ограниченог броја истраживања диверзитета бактерија пореклом из коренских квржица ове две биљне врсте, а нарочито жутог звездана, било је важно испитати особине бактеријских изолата које би указале на њихов потенцијал да побољшавају раст биљака, посебно у земљиштима ниских продуктивних карактеристика. Такође, резултати овог истраживања били су потребни ради правилне селекције изолата који се могу

применити у виду микробиолошких инокулума за побољшање раста биљака у савременој пољопривреди и у органској производњи.

Ова докторска дисертација је урађена на Институту за земљиште, на Одсеку за микробиологију у оквиру Уговора о реализацији и финансирању научноистраживачког рада НИО у 2020, 2021, и 2022. години (бр. уговора 451-03-68/2022-14/200011; 451-03-9/2021-14/200011; 451-03-68/2020-14/200011), од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, као и у оквиру пројеката истог Министарства; „Проучавање утицаја квалитета земљишта и вода за наводњавање на ефикаснију производњу пољопривредних култура и очување животне средине“ (ТР-037006 2018-2019. године) и „Молекуларна карактеризација бактерија из родова *Bacillus* и *Pseudomonas* као потенцијалних агенаса за биолошку контролу“ (ОИ-173026, 2018-2019. године).

Докторска дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, податке о менторима и члановима комисије, изјаву захвалности, сажетак са кључним речима на српском и енглеском језику, садржај, текст по поглављима, списак литературе и прилоге. Докторска дисертација је написана на 121 страну и подељена је на осам поглавља: Увод (14 страна), Циљеви истраживања (1 страна), Материјал и методе (13 страна), Резултати (38 страна), Дискусија (8 страна), Закључци (2 стране), Литература (21 страна) и Прилози (24 стране). Докторска дисертација садржи 29 слика, 46 табела и 329 библиографских јединица. Теза такође садржи и Биографију аутора, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

Анализа докторске дисертације

Поглавље „Увод“ докторске дисертације је подељено на седам потпоглавља, а у оквиру сваког од њих су наведени литературни подаци који су битни за разумевање теме докторске дисертације и који указују на њен значај. У потпоглављу „Легуминозне биљке“ говори се о значају легуминоза, као и о значају њиховог узгајања у смешама са различитим врстама трава. Такође су истакнуте повољне особине врста родова *Lotus* и *Medicago* које омогућавају њихово гајење и на земљиштима ниских продуктивних особина. У другом потпоглављу „Улога ризобијалних бактерија у формирању коренских квржица“, описан је механизам формирања коренских квржица на коренима легуминозних биљака под утицајем ризобијалних бактерија.

Осим ризобијалних врста које индукују формирање коренских квржица, наведене су и неризобијалне бактеријске врсте које се најчешће могу наћи у коренским квржицама легуминозних биљака. У потпоглављу „Бактерије коренских квржица луцерке и жутог звездана“ наведене су врсте ризобијалних и неризобијалних бактерија које су до сада детектоване у коренским квржицама ових легуминозних биљних врста. Објашњена је и методологија молекуларне карактеризације бактерија у таксономским студијама. У четвртом потпоглављу „Бактеријски механизми побољшања раста биљака“ описани су најчешћи механизми којима бактерије побољшавају раст биљака, као и литературни подаци о бактеријским врстама које се најчешће користе у ове сврхе. Осим продукције супстанци које директно утичу на побољшање раста биљака, истакнути су и механизми индиректног побољшања раста биљака преко антагонистичког деловања бактерија према гљивичним изазивачима болести биљака. Важност бактерија коренских квржица легуминоза за побољшање раста биљака изражена је у потпоглављу „Значај бактерија коренских квржица у пољопривреди“, где је такође наглашена и предност коришћења микробиолошких ђубрива у односу на конвенционална хемијска ђубрива. У шестом потпоглављу „Побољшање раста биљака на земљиштима ниских продуктивних способности“ дефинисани су најчешћи узроци који доводе до смањења продуктивних карактеристика земљишта, укључујући и загађење земљишта тешким металима и поремећену рН вредност земљишта. Такође, наведени су литературни подаци који потврђују способност бактерија да побољшавају раст биљака на овим земљиштима. У последњем потпоглављу „Истраживања бактерија коренских квржица жутог звездана и луцерке на подручју Републике Србије“ истакнут је значај гајења ових биљних врста на територији наше земље. У даљем тексту је дат преглед истраживања која су се тичала бактеријске инокулације жутог звездана и луцерке а која су до сада урађена на територији Србије и наглашен је мањак истраживања која су се тичала жутог звездана, у односу на луцерку.

У поглављу „**Циљеви истраживања**“ дефинисани су следећи специфични циљеви:

- 1) Изолација бактерија, ризобијалних и неризобијалних, из квржица жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) са различитих локалитета на територији Републике Србије, као и из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.).
- 2) Одређивање ефикасности фиксације азота ризобијалних изолата.
- 3) Испитивање особина изолата које имају улогу у побољшавању раста биљака, као што су способност продукције индол-3-сирћетне киселине, сидерофора, способност солубилизације

неорганских фосфата, њиховог антагонистичког дејства према одабраним фитопатогеним гљивама, као и испитивање толеранције изолата на неповољне услове средине.

4) Идентификација и генетичка детерминација одабраних изолата.

5) Селекција изолата и испитивање њихове способности да промовишу раст биљака луцерке, жутог звездана и јежевице, укључујући и неповољне услове земљишта, под полуконтролисаним условима - у саксијама, и у пољском огледу.

Поглавље „**Материјал и методе**“ подељено је на два потпоглавља. У потпоглављу „**Материјал**“ наведени су: (1) тачни састави течних и чврстих хранљивих подлога коришћених за изолацију и култивацију ризобијалних и неризобијалних бактерија и гљива, (2) реагенси за бојење по Граму, (3) медијуми коришћени за одређивање продукције хидролитичких ензима, (4) медијуми за оређивање ППГ особина бактерија, (5) подлоге коришћене за гајење биљака и (6) раствори коришћени за рад са ДНК. У потпоглављу „**Методе**“ дат је детаљан опис коришћених метода у докторској дисертацији. Потпоглавље „Узорковање биљног материјала“ састоји се описа начина узорковања биљног материјала за изолацију бактерија коренских квржица, са приказом локалитета узорковања. У другом потпоглављу „Изолација и прелиминарна карактеризација бактерија коренских квржица“, описане су методе изолације ризобијалних и неризобијалних бактерија из коренских квржица. Треће потпоглавље „Тестирање особина изолата да промовишу раст биљака *in vitro*“, даје детаљне информације о методама које су коришћене за испитивање способности изолата да продукују једињења значајна за побољшање раста биљака: (1) индол-3-сирћетне киселине, (2) сидерофора и (3) способности изолата да врше солубилизацију фосфата. Четврто потпоглавље „Тестирање толеранције изолата на неповољне услове средине“ описује методе за тестирање способности изолата да толеришу неповољне услове животне средине: (1) рН, (2) NaCl и (3) температуре, *in vitro*. Наредно потпоглавље „*In vitro* скрининг антагонистичке активности изолата“ састоји се од два потпоглавља у којима је описано тестирање антагонистичког потенцијала изолата према фитопатогеним гљивама из рода *Fusarium*, методом дуалне културе, као и способност изолата да продукују цијановодоник (HCN) и различите хидролитичке ензиме. Шесто поглавље односи се на тестирање ефикасности ризобијалних изолата у азотофиксацији, методом реинокулације биљака луцерке и жутог звездана. Седмо поглавље „Методе рада са ДНК“ подељено је у четири потпоглавља у којима су описане методе: (1) изолације ДНК, (2) умножавања фрагмената ДНК у циљу молекуларне детерминације изолата [*Bacillus* spp. (16S rRNK и *tuf*), *Pseudomonas* и *Serratia* spp. (16S rRNK и *gyrB*) *Mesorhizobium* и *Sinorhizobium* spp. (16S rRNK и *recA*)], као и испитивања њиховог генетичког потенцијала за

продукцију липопептида и антибиотика са антимикробном активношћу, (3) хоризонталне електорфорезе и (4) филогенетских анализа. У осмом поглављу детаљно су описани поступци поставке огледа у полуконтролисаним условима у саксијама и у пољу. У поглављу „Хемијске и физичке анализе земљишта“ дати су протоколи по којима су рађене основне физичке и хемијске анализе земљишта, као и протоколи за одређивање садржаја микро- и макроелемената у земљишту. У десетом поглављу описани су протоколи за одређивање садржаја микро- и макроелемената у биљном материјалу. У последњем поглављу је описан начин статистичке обраде података добијених у истраживању.

Поглавље **Резултати** је подељено на 10 потпоглавља: 1) Хемијске анализе земљишта; 2) Изолација и прелиминарна карактеризација бактерија коренских квржица; 3) Тестирање изолата да промовишу раст биљака *in vitro*; 4) *In vitro* скрининг антифунгалне активности изолата; 5) Квалитативно одређивање продукције хидролитичких ензима; 6) Тестирање ефикасности азотофиксације ризобијалних изолата; 7) Идентификација бактеријских изолата; 8) Утицај бактеријске инокулације на раст и нутритивни састав жутог звездана у киселом земљишту (оглед у саксијама I); 9) Утицај бактеријске инокулације на раст и нутритивни састав жутог звездана, јежевице и њихове смеше у киселом земљишту (оглед у саксијама II); (10) Утицај бактеријске инокулације на раст и нутритивни састав луцерке, јежевице и њихове смеше (оглед у пољу). У првом потпоглављу приказани су резултати основних хемијских анализа земљишта са 19 локалитета из ког су у овом истраживању узорковане коренске квржице луцерке и жутог звездана, ради изолације бактерија. У другом потпоглављу дат је преглед свих изолата који су изоловани у овом истраживању, као и изолата из ранијих истраживања Института за земљиште, који су се у овом раду користили у циљу сагледавања свеобухватнијег бактеријског диверзитета у коренским квржицама поменутих биљних врста. За све изолате, назначена је биљна врста из чијих је квржица извршена изолација, узорак земљишта, као и Грам реакција и способност нодулације при реинокулацији биљке домаћина, а изолати су на основу морфологије колонија и Грам реакције прелиминарно подељени на ризобијалне и неризобијалне. Изоловано је 152 изолата, од којих 88 из коренских квржица жутог звездана и 64 изолата пореклом из коренских квржица луцерке. У посебном одељку у оквиру другог потпоглавља приказани су резултати испитивања толеранције бактеријских изолата на неповољне факторе средине као што су различите рН вредности подлоге, различите концентрације NaCl и температуре. Резултати приказани у трећем потпоглављу односе се на испитивање особина изолата да промовишу раст биљака. Истакнуто је да је од укупно 152 изолата, 30 имало способност продукције сидерофора, 23 способност солубилизације фосфата, док је 80 изолата имало способност продукције индол-3-сирћетне киселине. Наглашено је да да

су изолати из луцерке били заступљенији продуценти сидерофора, док су изолати из жутог звездана били заступљенији солубилизатори фосфата и продуценти индол-3-сирћетне киселине. Такође, показано је да ниједан ризобијални изолат пореклом из коренских квржица обе биљне врсте није имао способност продукције сидерофора. Потпоглавље четири се односи на испитивање антагонистичке активности бактеријских изолата према три различите врсте рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. graminearum* и *F. proliferatum*). Истакнуто је да је 17 изолата показало антагонистичко дејство према бар једном тестираном фунгалном патогену, од којих се изолат L3 извојио као најефикаснији, са процентом инхибиције преко 30% према свим тестираним патогенима. Антагонистичка активност супернатанта детектована је само за изолат L3. У петом потпоглављу дати су резултати за способност изолата да продукују хидролитичке ензиме, као што су целулазе, хитиназе, протеазе, амилазе, липазе и пектиназе. Показано је да укупно 29 изолата има способност продукције бар једне врсте хидролитичких ензима, а изолат L3 био је најзначајнији за продукцију свих наведених ензима. У шестом потпоглављу приказани су резултати ефикасности у азотофиксацији за изолате који су прелиминарно окарактерисани као ризобијални. Приказани резултати указали су да се девет изолата из жутог звездана могу окарактерисати као високо-ефикасни у азотофиксацији (на основу SDW) и са значајно већим процентом азота у односу на неинокулисану контролу, док су ризобијални изолати (GNOV4, 10-2BM и DLM1Bm) из луцерке дали вредности суве надземне масе (SDW) и процента азота значајно веће од неинокулисане контроле. У седмом потпоглављу су приказани резултати везани за молекуларну карактеризацију 80 одабраних изолата. На основу анализе секвенци гена за 16S rRNK, као и одређених „housekeeping“ гена, показано је да сви ризобијални изолати пореклом из коренских квржица луцерке припадају роду *Sinorhizobium*, док су ризобијални изолати из жутог звездана окарактерисани као *Mesorhizobium* spp. Доказано је да неризобијални изолати пореклом из коренских квржица обе биљне врсте већински припадају роду *Bacillus*, док су остали неризобијални изолати били окарактерисани као припадници родова *Serratia*, *Pseudomonas*, *Nocardia*, *Bosea* и *Agrobacterium* (пореклом из луцерке), односно *Paenibacillus* и *Pseudomonas* (пореклом из жутог звездана). У овом потпоглављу дат је и приказ филогенетских стабала конструисаних на основу парцијалних секвенци гена за 16S rRNK за неризобијалне и ризобијалне изолате пореклом из обе биљне врсте, као и на основу парцијалних секвенци *recA* гена збирно за ризобијалне изолате из обе биљне врсте, док су на конкатемерном филогенетском стаблу, конструисаном на основу парцијалних секвенци гена за 16S rRNA, *tuf* и *gyrB*, приказани неки од значајних неризобијалних изолата пореклом из обе биљне врсте. Потпоглавље осам се односи на резултате двогодишњег огледа у полуконтролисаним условима, где је праћен утицај инокулације

различитим изолатима *Mesorhizobium* sp. (1M12, U1C, 631oz и 754) на раст и нутритивни састав жутог звездана у киселом земљишту. Показано је да сви примењени бактеријски третмани, осим третмана са *Mesorhizobium* sp. 1M12, имају позитиван утицај на принос суве надземне масе жутог звездана, у односу на неинокулисану контролу. Доказан је и позитиван утицај бактеријске инокулације на повећање процента азота у биљном материјалу, као и на усвајање укупног азота. Истакнуто је да је бактеријска инокулација имала утицаја и на концентрације и усвајање микро- и макроелемената у биљном материјалу, а да је њен ефекат зависио од третмана и сезоне огледа, док су вредности микро- и макроелемената биле у опсегу оптималних. У деветом потпоглављу приказани су резултати утицаја бактеријске инокулације сојевима *Bacillus megaterium* DZK1Bh *Mesorhizobium* sp. 631oz и њихове коинокулације на раст и нутитивни састав жутог звездана, јежевице и њихове смеше у киселом земљишту, у полуконтролисаним условима. Доказан је позитиван утицај бактеријске инокулације на обе биљне врсте и њихове смеше у смислу повећања приноса суве надземне масе и процента азота у биљном материјалу, у односу на неинокулисану контролу. Такође, показано је да су концентрације микро- и макроелемената у биљном материјалу обе биљне врсте биле у границама задовољавајућих, а да је утицај бактеријске инокулације зависио од третмана и откоса. Последње, десето потпоглавље, односи се на резултате огледа у пољу, где је приказан утицај инокулације биљака луцерке, јежевице и њихове смеше са сојевима *B. megaterium* DLK2Eh и *Sinorhizobium meliloti* L4, као и коинокулацијом овим сојевима. Оглед у пољу постављен је на алувијалном земљишту које је имало повећану концентрацију никла, хрома и олова. Доказано је да сви примењени бактеријски третмани имају позитиван утицај на повећање приноса обе биљне врсте и њихове смеше. Истакнуто је да је проценат азота у биљкама луцерке и смеше био повећан у односу на неинокулисану контролу под утицајем свих примењених третмана, док је у случају јежевице најбољи ефекат дао третман коинокулацијом. Показано је да су концентрације микроелемената, који су били повећани у земљишту, у биљном материјалу претежно смањене под утицајем бактеријске инокулације, док су у појединим откосима ове вредности биле у опсегу вредности које се сматрају повишеним или токсичним. Установљено је да концентрације макроелемената варирају у зависности од сезоне огледа и од примењеног третмана, али да су њихове вредности у опсегу оптималних.

Поглавље **Дискусија** чини једну целину у којој ауторка детаљно анализира добијене резултате и пореди их са доступним литературним подацима. На самом почетку поглавља истакнуте су врсте ризобијалних и неризобијалних бактерија која су детектоване у коренским квржицама жутог звездана и луцерке у претходним истраживањима. У даљем тексту су истакнуте предности молекуларних метода које се базирају на анализи секвенци „*housekeeping*“ гена, у поређењу са конвенционалним методама које се заснивају само на анализи секвенци гена за 16S rRNA. Такође, истакнут је значај ефикасности азотофиксације ризобијалних сојева. У даљем тексту истакнут је значај испитивања толеранције изолата на неповољне услове средине, као што су заслаћеност земљишта, високе и ниске рН вредности земљишта и температуре, а добијени резултати су упоређени са претходним студијама исте тематике. Наставак дискусије је био усмерен на резултате добијене тестирањем особина изолата које имају улогу у побољшању раста биљака. Истакнути су изолати који су се у овом истраживању показали као најбољи продуценти једињења значајних за побољшање раста биљака и упоређени су са истим врстама које су у литературним подацима доказани као продуценти тих једињења. Такође, објашњени су и могући механизми који доприносе индиректној промоцији раста биљака, а доносе се на способност изолата да продукују хидролитичке ензиме и њихову антагонистичку активност према фитопатогеним гљивама. Следећи сегмент дискусије односио се на разматрање утицаја ризобијалне инокулације на биљке жутог звездана у киселом земљишту. Дат је осврт на литературне податке који су потврдили могућност примене ризобијалних сојева у виду инокуланата за побољшање раста различитих легуминозних биљака, а резултати огледа су упоређени са сличним релевантним истраживањима која су рађена у свету али и на територији Србије. Такође, добијене вредности концентрација микро- и макроелемената су упоређене са резултатима релевантних истраживања. Даља дискусија односи се на разматрање утицаја ризобијалне инокулације на нелегуминозне биљке (траве), као и смеше нелегуминоза и легуминоза. Истакнут је значај инокулације ризобијалним сојевима у смислу повећања приноса биљака, као и садржаја азота. Упоредени су резултати из оба огледа у полуконтролисаним условима за позитиван утицај изолата *Mesorhizobium* sp. 631oz на повећање приноса жутог звездана у киселом земљишту. У наредној целини, резултати позитивног утицаја инокулације луцерке, жежевице и њихове смеше са ризобијалним и неризобијалним изолатима, као и њихова коинокулација су упоређени са литературним подацима. Дат је осврт на повезаност продукције инодол-3-сирћетне киселине, ефикасности азотофиксације ризобијалних сојева са повећањем приноса биљака. У даљем тексту истакнут је значај утицаја бактеријске инокулације на смањење концентрације микроелемената у биљном материјалу на нивоу оптималних вредности, што је од

посебне важности за биљке које се гаје у земљиштима са повећаном концентрацијом тешких метала. Такође, истакнута је повезаност продукције једињења значајних за раст биљака и њихова улога у земљиштима са повећаном концентрацијом тешких метала. На самом крају овог поглавља, дат је предлог истраживања која би у будућности могла допринети решавању неких од питања отворених током досадашњег рада на овој тематици.

У поглављу **Закључци** изнето је 14 закључака, која су проистекла из резултата истраживања ове докторске дисертације, а који су у складу са изнесеним циљевима докторске дисертације, као и са постављеном хипотезом истраживања.

У поглављу **Литература** наведено је 329 библиографских јединица. Сви цитирани литературни извори су адекватно назначени у тексту и омогућавају стицање шире слике о значају тематике докторске дисертације, лакше разумевање и тумачење добијених резултата.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Радови у часописима међународног значаја

1. **Knežević, M.**, Berić, T., Buntić, A., Jovković, M., Avdović, M., Stanković, S., Delić, D., Stajković-Srbinić, O. (2022). Native *Mesorhizobium* strains improve yield and nutrient composition of the common bird's-foot trefoil grown in an acid soil. *Rhizosphere*, 21, 100487. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2022.100487> **M21** (IF 2021: 3,437)
2. **Knežević, M.**, Berić, T., Buntić, A., Delić, D., Nikolić, I., Stanković, S., Stajković-Srbinić, O. (2021). Potential of root nodule nonrhizobial endophytic bacteria for growth promotion of *Lotus corniculatus* L. and *Dactylis glomerata* L. *Journal of Applied Microbiology*, 131(6), 2929-2940. <https://doi.org/10.1111/jam.15152> **M22** (IF 2021: 4,059)

Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу (M34)

1. **Knežević, M.**, Buntić, A., Avdović, M., Rasulić, N., Kuzmanović, Đ., Delić, D., Stajković-Srbinić, O. (2021). Diversity and plant growth promoting potential of rhizobia isolated from root nodules of *Lotus corniculatus* L. 15th National and 3rd International congress of of Serbian Society of Soil Science and Faculty of Agriculture, University of Belgrade (Serbia) "Soils for future under global challenges", 21st - 24th September 2021, Sokobanja, Serbia. Book of Abstracts, p. 23, ISBN-978-86-912877-4-0. **M34**

Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Магдалене М. Кнежевић под насловом „Диверзитет бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) и њихов потенцијал за побољшање раста биљака“, послата је 15.07.2022. на софтверску проверу оригиналности коришћењем програма iThenticate. На основу Извештаја утврђен је индекс сличности од 10%. Увидом у Извештај утврђено је да су подударна углавном последица претходно публикованих резултата истраживања проистеклих из докторандове дисертације, списка састава медијума, ПЦР програма, списка прајмера, латинских имена и ознака сојева бактерија, библиографских података о коришћеној литератури у самом тексту, искључујући списак литературе. Додатно, одређени делови текста код којих је утврђено подударање нису повезани и немају смисао.

Имајући у виду изнесено, а у складу са чланом 8., став 2, Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, Извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидаткиње Магдалене М. Кнежевић, те се прописани поступак за њену одбрану може наставити.

Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација Магдалене М. Кнежевић под насловом „Диверзитет бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) и њихов потенцијал за побољшање раста биљака“ представља оригинални научно-истраживачки рад који се бави диверзитетом бактерија изолованих из коренских квржица луцерке и жутог звездана у циљу селекције сојева који се могу користити за побољшање раста биљака. Резултати представљени у овој докторској дисертацији дају значајне податке о диверзитету бактерија коренских квржица луцерке и жутог звездана, као и о могућности њихове селекције и примене у циљу побољшања раста легуминозних и нелегуминозних биљака. Истраживања спроведена у овој дисертацији су успешно реализована, а добијени резултати су допринели решавању задатака постављених у циљевима.

Резултати из докторске дисертације су објављени у два међународна научна рада, који су објављени у једном врхунском међународном часопису (M21) и у једном истакнутом међународном часопису (M22), што потврђује актуелност и значајност добијених резултата. Имајући у виду изнесено, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидаткиње **Магдалене М. Кнежевић**, под насловом „**Диверзитет бактерија изолованих из коренских квржица луцерке (*Medicago sativa* L.) и жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) и њихов потенцијал за побољшање раста биљака**“, и одобри јавну одбрану.

У Београду, 28.07.2022. године

КОМИСИЈА

др Душица Делић, научни саветник,
Институт за земљиште, Београд

др Славиша Станковић, редовни професор,
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

др Иван Николић, научни сарадник,
Универзитет у Београду – Биолошки факултет