

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
кандидаткиње Драгане И. Таминџије

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
1. Датум и орган који је именовео комисију 21.02.2019., седница Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду
2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: др Јасмина Агбаба , редовни професор, заштита животне средине, 01.07.2015., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник . др Драган Радновић , редовни професор, микробиологија, 15.10.2011., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор . др Имрих Барак, DrSc , научни саветник, микробиологија, 15.05.2002., Институт за молекуларну биологију Словачке академије наука, Братислава, Словачка, члан . др Ивица Тамаш , научни сарадник, микробиологија, 21.12.2016., Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан . др Симонида Ђурић , ванредни професор, микробиологија, 26.10.2016., Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, члан .
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме: Драгана, Илија, Таминџија
2. Датум рођења, општина, држава: 19.05.1988., Бихаћ, Република Босна и Херцеговина

3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Природно-математички факултет Универзитета у Новом Саду, Департман за биологију и екологију, дипломске академске – мастер студије, мастер биолог, модул: микробиологија
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2012., Доктор наука – еколошке науке
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Изолација и карактеризација Cr(VI) толерантних земљишних бактерија
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.
Предмет истраживања ове докторске дисертације су бактерије пореклом из земљишта, толерантне на повишене концентрације хрома. Према постављеним циљевима у овој докторској дисертацији извршено је сакупљање различитих узорака земљишта и других узорака како би се вршиле микробиолошке и хемијске анализе. Истраживање у овој дисертацији је подељено у два главна дела: (1) испитивање утицаја хрома на култивабилну бактеријску заједницу земљишта и (2) изолација и карактеризација Cr(VI) толерантних бактеријских сојева. У првом делу извршено је одређивање бројности бактерија, удела Cr(VI) толерантних бактерија, удела Грам-позитивних и Грам-негативних бактерија у култивабилној бактеријској заједници земљишта из три различите групе: (a) земљишта са ниском концентрацијом хрома, (b) земљишта са природно повишеном концентрацијом хрома и (c) земљишта са повишеном концентрацијом хрома који је антропогеног порекла. У другом делу извршена је изолација сојева из различитих група узорака у зависности од садржаја хрома, порекла хрома и осталих физичко-хемијских карактеристика. Изоловани сојеви су идентификовани и одређен је ниво њихове толеранције у односу на Cr(VI). Испитана је и способност редукције токсичног Cr(VI) у мање токсични Cr(III). Извршена је даља карактеризација одабраних хромат толерантних сојева <i>Bacillus cereus</i> групе. Одређене су њихове морфолошке и биохемијске особине, окарактерисане 16S rRNA и <i>rucA</i> секвенце, испитан потенцијал формирања биофилма и отпорност на друге тешке метале. Такође, спроведено је детаљније испитивање њихових способности толеранције и редукције шестовалентног хрома. Сој <i>B. cereus</i> групе NCrla са највишом отпорношћу је заједно са контролним осетљивим <i>B. subtilis</i> сојем анализиран уз помоћ скенирајуће трансмисионе електронске микроскопије са енергодисперзионом спектроскопијом (СТЕМ ЕДС). Овом методом одређен је садржај хрома у ћелијама и ендоспорама при различитим условима лабораторијске култивације. Резултати указују да су

бактерије толерантне на Cr(VI) присутне и у срединама са ниским и са високим концентрацијама хрома. Већина изолата припадала је *B. cereus* групи што указује на њену уопштено високу отпорност на Cr(VI). Поједини сојеви су показали високу отпорност и способност редукције шестовалентног хрома, што указује на могућност њихове практичне примене у биоремедијацији. СТЕМ ЕДС анализа Cr(VI)-осетљивог *B. subtilis* соја и Cr(VI)-резистентног соја NCrla *B. cereus* групе открила је значајне разлике у њиховом одговору на Cr(VI) и садржају хрома у њиховим ћелијама и ендоспорама.

Дисертација је написана на енглеском језику, на укупно 167 страна, садржи 10 поглавља, 51 слику, 29 табела и 239 литературних навода. Дисертација је подељена у следећих 10 поглавља: 1. Увод (3 стране), 2. Општи део (20 страна), 3. Циљ рада (2 стране), 4. Материјал и методе (23 стране), 5. Резултати (59 страна), 6. Дискусија (21 страну), 7. Закључци (3 стране), 8. Литература (12 страна), 9. Прилог (9 страна), 10. Проширени извод на српском језику (15 страна). На почетку дисертације налазе се: Садржај, Захвалница, Листа слика, Листа табела и Листа скраћеница. Биографија и Кључна документацијска информација на српском и енглеском језику дати су на крају дисертације.

У ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Прво поглавље **Увод** пружа концизан преглед теме докторске дисертације са освртом на најновија сазнања и непознанице из области истраживања. Наведени су литературни извори који оправдавају циљ истраживања и значај докторске дисертације.

Комисија оцењује да је Увод концизан и информативан те тако својим садржајем на потпуно одговарајући начин уводи у проблематику којом се бави ова докторска дисертација.

Поглавље **Општи део** је подељен у 5 потпоглавља. Обухвата приказ општих особина хрома, преглед механизма резистенције микроорганизама на хром и употребе микроорганизама у биоремедијацији хромом загађених средина. Након тога следи увид у досадашња сазнања о утицају хрома на бактеријску заједницу земљишта, са посебним освртом на њен култивабилни део, као и преглед досадашњих сазнања о изолованим Cr(VI) резистентним бактеријским сојевима.

Комисија сматра да поглавље Општи део пружа свеобухватан и веома детаљан приказ проблема истраживања ове докторске дисертације и да представља добру основу за дефинисање циљева истраживања.

У поглављу **Циљеви истраживања** јасно су дефинисани циљеви у форми:

- општег циља: истраживање утицаја хрома на земљишне бактерије, и
- специфичних циљева:
 - утврђивање утицаја хрома на култивабилну бактеријску заједницу земљишта (бројност, удео Cr(VI) толерантних бактерија, пропорцију

Грам-позитивних и Грам-негативних бактерија;

- изолација и карактеризација Cr(VI) толерантних бактерија из средина са високим и ниским садржајем хрома;
- утврђивање нивоа толеранције Cr(VI) толерантних бактерија;
- утврђивање нивоа редукције шестовалентног у тровалентни облик хрома;
- утврђивање разлика у одговору на Cr(VI) између референтних и срединских *Bacillus* sp. сојева.

Комисија оцењује да су Циљеви рада ове докторске дисертације јасно дефинисани.

Поглавље **Материјал и методе** пружа детаљан опис свих фаза експерименталног рада. Дат је приказ плана и методологије узорковања, хемијских анализа узорака, анализа бактеријске заједнице земљишта (одређивање бројности бактерија, удела Cr(VI) толерантних бактерија, удела Грам-позитивних и Грам-негативних бактерија), анализа Cr(VI) толерантних бактеријских сојева (методологија изолације, МАЛДИ ТОФ идентификација, тестирање хроматне резистенције и редукције, биохемијских и морфолошких особина, секвенцирање 16S rRNA и *rucA* гена, одређивање потенцијала формирања биофилма, толеранције на друге тешке метале, детекција *chrA* гена, СТЕМ ЕДС анализа и статистичких анализа.

Комисија оцењује да је поглавље Материјал и методе свеобухватно и да даје детаљан опис примењених метода које су савремене, адекватне и омогућавају добијање валидних научно-истраживачких резултата.

Поглавље **Резултати** је подељено на 4 потпоглавља. Сви добијени резултати представљени су текстуално, коришћењем табела и слика. Најпре су приказани резултати добијени анализом култивабилне бактеријске заједнице земљишта, а затим резултати изолације хромат толерантних бактеријских сојева. Након тога дати су резултати детаљних анализа одабраних изолата *B. cereus* групе и њихове СТЕМ ЕДС анализе. Посебан значај ове докторске дисертације огледа се у изолацији великог броја Cr(VI) резистентних бактерија пореклом из земљишта и поређењу карактеристика хроматне резистенције бактерија изолованих из средина са ниским и високим садржајем хрома, што је до сада спроведено у малом броју студија.

Комисија оцењује да су резултати истраживања приказани прегледно, јасно и систематично и у складу са постављеним циљевима дисертације. Примењене статистичке методе су адекватне и сврсисходне.

Поглавље **Дискусија** је подељено у 4 потпоглавља и обухвата детаљну интерпретацију експериментално добијених резултата и њихову анализу уз поређење са литературним подацима претходних сличних истраживања. Дискусија је базирана на подацима из доступних студија на сличним типовима срединских узорака и бактеријских врста. Вршено је поређење резултата анализе култивабилне заједнице са малобројним доступним сличним студијама спроведеним широм света.

Дат је такође преглед раније доступних сазнања о хромат толерантним изолатима припадницима сличних врста и продискутоване су сличности и разлике са изолатима из овог рада. Протумачени су резултати детаљних анализа за одабране сојеве у светлу литературних података, односно резултата које су добили други аутори бавећи се сродном проблематиком.

Комисија оцењује да је поглавље Дискусија прегледно и да су сви добијени резултати детаљно сагледани, адекватно продискутовани са критичким освртом у светлу актуелне анализиране литературе.

У поглављу **Закључци** сумирани су најважнији закључци до којих се дошло након научне анализе експериментално добијених резултата. Истиче се научни допринос добијених података у разумевању утицаја хрома на култивабилну бактеријску заједницу различитих типова земљишта, хроматне толеранције код бактерија и указује се на значајан потенцијал изолованих Cr(VI) толерантних бактеријских сојева у погледу њихове примене у биоремедијацији.

Комисија оцењује да су поглављу Закључци дефинисани закључци правилно изведени, утемељени на добијеним експерименталним подацима, и да су у складу са постављеним циљевима докторске дисертације.

Поглавље **Литература** садржи списак од 239 литературних извора, односно актуелних оригиналних научних радова, научних монографија и поглавља који су цитирани у докторској дисертацији.

Комисија закључује да је у поглављу Литература сва литература прецизно наведена и да у потпуности одговара проблематици ове дисертације.

Поглавље **Прилог** садржи 4 прилога који омогућавају лакше праћење резултата истраживања ове докторске дисертације.

Поглавље **Проширени извод на српском језику** представља проширени сажетак докторске дисертације који садржи све кључне информације о овој докторској дисертацији. Ово поглавље даје преглед резултата и резимира дискусију са основним закључцима.

Комисија сматра да поглавље Проширени извод на српском језику даје јасан преглед свих најважнијих делова ове докторске дисертације.

На основу изнетог комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Радови и саопштења проистекли из истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији

M₂₂ Рад у истакнутом међународном часопису

1. **Tamindžija D.**, Chromikova Z., Spaić A., Barak I., Bernier Latmani R., Radnović D. (2019) Chromate tolerance and removal of bacterial strains isolated from uncontaminated and chromium-polluted environments. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, **прихваћен за објављивање**

M₃₄ Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. **Čučak D.**, Pavlović A., Chromikova Z., Barak I., Bernier Latmani R., Radnović D. (2017) Comparison of chromate resistance of environmental and reference strains of *Bacillus* genus. *XI Kongres Mikrobiologa Srbije - Mikromed 2017*, 11-13.5.2017. Beograd, Srbija, 2017, 126-127, Udruženje mikrobiologa Srbije ISBN 978-86-914897-4-8
2. **Čučak D.**, Chromikova Z., Pavlović A., Radnović D., Bernier-Latmani R. Barak I. (2017) Chromate tolerance and reduction of environmental *Bacillus* species isolates, *19th International Conference on Bacilli & Gram-Positive Bacteria*, Berlin, Germany, 11-15th June 2017, pp. 266-267.
3. **Čučak D.**, Pavlović A., Chromikova Z., Bernier Latmani R., Barak I., Radnović D. (2017) Chromium impact on a cultivable soil bacterial community, *19th International Conference on Bacilli & Gram-Positive Bacteria*, Berlin, Germany, 11-15th June 2017, pp. 267-268.
4. Chromiková Z., **Čučak D.**, Bártoová B., Radnovic D., Bernier-Latmani R., Barák I. (2018) Isolation and characterization of chromate resistant bacterial spore formers from diverse environmental samples. *8th European Spores Conference*, Egham UK 16.4.-18.4. 2018. Abstract book pp30.
5. Chromiková Z., **Čučak D.**, Kučerová K., Bártoová B., Radnović D., Bernier-Latmani R., Barák I. (2019) Microbial tolerance to heavy metal stress. *Bacell 2019*. Ljubljana, Slovenia, April 9.-10. 2019. Abstract.

M₆₄ - Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. Volarić A., **Čučak D.**, Radnović D. (2018) Rezistentnost i sposobnost redukcije šestoalentnog hroma od strane bakterija izolovanih iz različitih sredina. *Drugi kongres biologa Srbije*. Kladovo, Srbija, 25-30.09.2018. pp. 241-241, izdavač: Srpsko biološko društvo, Beograd Srbija, ISBN: 978-86-81413-08-1

На основу правилника докторских студија Универзитета у Новом Саду, комисија

констатује да кандидат испуњава услове за одбрану докторске дисертације.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Расветљавање утицаја хрома, значајног полутанта из групе тешких метала, на бактеријску заједницу и на појединачне бактеријске изолате, је било тема ове докторске дисертације. Главни закључци истраживања, подељени према главне 4 секције истраживања, су следећи:

Испитивање утицаја хрома на култивабилну бактеријску заједницу земљишта

- Висока концентрација укупног Cr у земљишту није имала ефекат на бројност култивабилних земљишних бактерија.
- Удео хромат толерантне популације у укупној популацији култивабилних земљишних бактерија није зависио од концентрације Cr у земљишту.
- Удео Грам-позитивних и Грам-негативних бактерија у укупној популацији култивабилних земљишних бактерија није био под утицајем концентрације Cr у земљишту.
- Додатак чак и ниских концентрација Cr(VI) од само 0,25 mM хранљивој подлози инхибирао је раст половине култивабилних земљишних бактерија.
- Око 10% култивабилних земљишних бактерија су резистентне на 2 mM Cr(VI) у култивационој подлози.

Изолација хромат толерантних бактеријских сојева

- И узорци са високом и узорци са ниском концентрацијом хрома садрже Cr(VI) толерантне сојеве. Међутим, диверзитет изолованих сојева је виши у узорцима загађеним хромом у поређењу са узорцима са природно повишеном концентрацијом хрома и узорцима са ниском концентрацијом хрома.
- Изоловано је укупно 33 Cr(VI) толерантна бактеријска соја са способношћу раста на минималном медијуму са 2 mM Cr(VI).
- Изолати су представници 12 врста из 8 различитих родова, при чему је 28 изолата Грам-позитивно, а 5 Грам-негативно.
- Сојеви *Bacillus cereus* групе су били доминантно присутни међу Cr(VI) толерантним изолатима (20 од 33 изолата).
- Сојеви *Bacillus cereus* групе NCr1a, NCr2, PCr2a и PCr3a и *Cellulosimicrobium cellulans* PCr3b су најбољи кандидати за даље испитивање примене у биоремедијацији, због њихове високе способности редукције шестовалентног хрома при стартној концентрацији од 0,5 mM и високог интензитета раста у присуству 2 mM хрома.
- Сојеви *Serratia fonticola* NCr1d, *Staphylococcus haemolyticus* LCr9b и PCr8, *Ochrobactrum tritici* PCr6 и *Microbacterium maritypicum* PCr11, са ниском способношћу редукције шестовалентног хрома и високим интензитетом раста у присуству 2 mM хрома, су од интереса у даљем испитивању других механизма хроматне резистенције, као што су ефлукс, блокирање уноса хромата и одговор на оксидативни стрес.
- Подаци о сојевима из загађених средина (*S. warneri* LCr1, *S. haemolyticus* LCr9b и сојеви *B. cereus* групе LCr2 до LCr8 и LCr9a) са ниским садржајем хрома су од посебног значаја, због тога што су до сада сојеви пореклом из таквих средина врло ретко испитивани.

Карактеризација одабраних хромат толерантних сојева *B. cereus* групе

- Сојеви *Bacillus cereus* групе и из средина са високом и са ниском концентрацијом хрома су показали сличан ниво хроматне толеранције.

- Референтни сојеви *B. cereus* групе су били подједнако толерантни на Cr(VI), што указује на урођену природу хроматне толеранције ове групе врста.
- Изолати *B. cereus* групе су показали толеранцију и на друге тешке метале, док је у поређењу са њима референтни сој *B. subtilis* PY79 био много осетљивији.
- Сој NCr1a се показао као најотпорнији на Cr(VI) међу свим изолатима *B. cereus* групе.

СТЕМ ЕДС анализа садржаја и локализације хрома у ћелијама и ендоспорама сојева NCr1a и *B. subtilis* PY79

- На основу добијених резултата мерења раста у присуству Cr(VI) и СТЕМ ЕДС анализе садржаја хрома у ћелијама и ендоспорама, сој NCr1a се може сматрати високо отпорним на Cr(VI), док је сој *B. subtilis* PY79 врло осетљив. Конкретно:
 - Сој NCr1a расте неометано у присуству 1 mM Cr(VI), док је раст соја *B. subtilis* PY79 је снажно инхибиран;
 - Ћелије соја NCr1a имају низак и стабилан садржај хрома, док ћелије соја *B. subtilis* PY79 имају много виши и варијабилнији садржај хрома;
 - Код ћелија соја NCr1a не долази ни до каквих морфолошких промена, док ћелије *B. subtilis* PY79 често лизирају у присуству Cr(VI);
 - Сој NCr1a неометано спорулише, док *B. subtilis* PY79 не успева да изврши ефективну спорулацију у присуству Cr(VI).

Узимајући све у обзир, резултати добијени у оквиру ове докторске дисертације су од великог значаја не само са практичног аспекта примене у биоремедијацији, већ и са фундаменталног научног аспекта изучавања механизма хроматне толеранције код бактерија.

Комисија констатује да закључци истраживања спроведених у оквиру ове докторске дисертације јасно указују да је кандидаткиња на постављене циљеве успешно одговорила у целости.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидаткиња је резултате своје докторске дисертације представила у виду логичких целина, на прегледан и систематичан начин. Резултати су приказани у виду текста и слика, табеларно и графички, а у складу са захтевима прописаним за научно-истраживачки рад. Резултати добијени микробиолошким, биохемијским, молекуларним и хемијским анализама бактеријске заједнице и изолованих сојева су адекватно интерпретирани и критички продискутовани. Коначно, изведени су валидни закључци који у целости одговарају постављеним циљевима.

На основу извештаја тестирања докторске дисертације на плагијаризам коришћењем софтвера iThenticate (<https://www.ithenticate.com/>) и на основу прегледа 32221 речи, пронађено је 7 преклапања из 7 различитих извора и утврђен је индекс сличности (енгл. similarity index) од 6% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад), што потврђује оригиналност докторске дисертације.

Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе.

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Комисија оцењује да је докторска дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација садржи све битне елементе: веома јасно дефинисан проблем и значај истраживања, преглед најновијих научних литературних извора везаних за наведено истраживање, врло јасно дефинисане циљеве истраживања, прецизан приказ материјала и метода рада који су коришћени у експерименталном делу, систематичан приказ резултата и детаљну и аргументовану дискусију у светлу најсавременијих научних истраживања у овој области. Закључци су правилно изведени на основу добијених резултата и на крају је правилно дат приказ коришћене и цитиране литературе. Део резултата добијених током израде ове дисертације представљен је у облику прилога.

Комисија констатује да докторска дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У дисертацији је детаљно испитан утицај хрома на култивабилну бактеријску заједницу земљишта, чији се чланови даље могу испитати са аспекта механизма резистенције на хром и практичне примене бактерија у санацији животне средине. Изоловани су бактеријски сојеви са високом способношћу редукције токсичног шестовалентног у мање токсични тровалентни хром. Сојеви су такође показали и висок степен раста у присуству повишених концентрација хрома. Стога, постоји велика могућност њихове практичне примене у биоремедијацији хромом загађених средина. Изолати са мањом способношћу редукције, а високом толеранцијом на Cr(VI) пружају основу за даље истраживање механизма ефлукса хромата ван бактеријске ћелије као и других механизма резистенције.

Посебан оригинални допринос дисертације је изолација Cr(VI) толерантних бактеријских сојева из средина које имају низак садржај хрома, што је до сада урађено у врло малом броју студија. Велика већина досадашњих студија је испитивала средине оптерећене повишеном концентрацијом шестовалентног хрома. На тај начин ова докторска дисертација пружа увид у ниво урођене хроматне толеранције независан од претходног излагања повећаним концентрацијама шестовалентног хрома.

Свеукупно, ова докторска дисертација је значајно допринела проширивању досадашњих сазнања у области и представља квалитетну основу за нова истраживања, која би могла да резултирају пилот студијама, теренским студијама, техничким решењима и комерцијалном применом у биоремедијацији.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија констатује да у овој докторској дисертацији нису уочени било какви недостаци који би могли да утичу на квалитет резултата истраживања и изведене закључке.

Комисија оцењује да је докторска дисертација написана у складу са постављеним циљевима, да су одабране одговарајуће методе, да су резултати јасни, а дискусија и закључци у складу са добијеним резултатима.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу укупне оцене докторске дисертације и увида у самостални научно-истраживачки рад кандидаткиње, Комисија предлаже да се докторска дисертација под насловом: „**Изолација и карактеризација Cr(VI) толерантних земљишних бактерија**“ прихвати, а кандидаткињи **Драгани И. Таминцији** одобри одбрана.

Нови Сад, март 2019.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Јасмина Агбаба
редовни професор, ПМФ,
Универзитет у Новом Саду, **председник**

др Драган Радновић
редовни професор, ПМФ,
Универзитет у Новом Саду, **ментор**

др Имрих Барак
научни саветник, Институт за молекуларну биологију
Словачке академије наука, Братислава, Словачка, **члан**

др Ивица Тамаш,
научни сарадник, ПМФ,
Универзитет у Новом Саду, **члан**

др Симонида Ђурић
ванредни професор, Пољопривредни факултет,
Универзитет у Новом Саду, **члан**