



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ

УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу одржаној 30. августа 2023. године (одлука број 370/XV-2) предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 20. септембра 2023. године (одлука број IV-01-685/19) изабрани за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидаткиње **Марине Станковић** и предложеног ментора за израду докторске дисертације под називом „Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком“.

Комисија је у следећем саставу:

Др Олгица Стефановић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет; ужа научна област: Микробиологија - председник Комисије

Др Горица Ђелић, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет; ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака - члан Комисије

Др Петар Ристивојевић, доцент, Универзитет у Београду, Хемијски факултет; ужа научна област: Аналитичка хемија - члан Комисије

На основу податка којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

Резистенција на антибиотике односно способност бактерија да се одупру дејству антибиотика представља растућу претњу по здравље људи на глобалном нивоу. Главни

фактор који је довео до појаве стечене резистенције и сојева отпорних на дејство антибиотика јесте неодговарајућа и прекомерна употреба ових антимикробних агенаса, како у медицинске сврхе тако и у пољопривреди и узгоју животиња. Пошто овај проблем све више узима маха, а антибиотици који су већ у клиничкој пракси губе своју применљивост, истраживања се последњих деценија окрећу ка другим изворима антибактеријских агенаса, пре свега се решење тражи у природним ресурсима. Раније је фокус за проналазак антибиотика стављан на микроорганизме, међутим касније је велики део пажње окренут на биљке.

Биљке садрже бројне биоактивне молекуле које продукују у секундарном метаболизму, па самим тим представљају перспективу у истраживању нових антибактеријских агенаса. Из литературе је познато да техника којом се екстрахује биљни материјал има велики утицај на концентрацију секундарних метаболита у добијеном екстракту. Такође је познато да екстракција потпомогнута ултразвуком има одређене предности у односу на конвенционалну методу екстракције (мацерација). Те предности се огледају у добијању већег приноса екстракта, краћем времену екстракције, уштеди енергије и мањој количини растварача која се користи. Затим, садржај фенолних једињења у екстракту осим што зависи од врсте биљног материјала, климатских услова и типа земљишта, зависи и од техника екстракције и од услова екстракције под којима се она изводи. Избор растварача може бити од пресудног значаја за екстраховање већег садржаја фенолних једињења. Будући да се фенолна једињења присутна у биљкама разликују по поларности, најчешће се користе органски растварачи, као што су метанол, етанол, ацетон и етил-ацетат за њихову екстракцију.

Секундарни метаболити биљака показују различите бенефите по здравље људи међу које се убраја и антибактеријска активност. Иако неки секундарни метаболити биљака сами нису ефикасни као антибиотици, када се комбинују са антибиотцима, могу да доведу до тога да резистентне бактерије постану осетљиве на дејство антибиотика према коме су показале отпорност. Њихова истовремена примена са антибиотцима доводи до смањења вредности минималне инхибиторне концентрације антибиотика или у модификацији и блокирању механизма резистенције где се уочава синергистички ефекат. Ширење бактерија отпорних на антибиотике представља велику претњу у лечењу бактеријских инфекција. Јавља се хитна потреба за развојем нове стратегије за борбу против резистенције на антибиотике. У оквиру ове докторске дисертације реализоваће се једна свеобухватна студија о антибактеријској активности следећих лековитих биљака: *Euphrasia officinalis* L. (видова трава), *Geranium robertianum* L. (здравац), *Thymus serpyllum* L. (мајкина душица), *Teucrium chamaedrys* L. (подубица), *Juglans regia* L. (орех) и *Satureja montana* L. (ртањски чај). За одабране лековите биљке, у традиционалној медицини, је познато да се користе као антисептик, уросептик, за испирање рана, али овом докторском дисертацијом ће се постићи и научна заснованост њихових лековитих својстава. Ова дисертација ће представљати једну свеобухватну студију почевши од испитивања екстракционих услова и добијања најповољнијих екстраката, преко детаљне хемијске анализе екстраката, затим потврде антибактеријске активности на већем броју бактеријских изолата и на крају анализирању механизма деловања о којима у литератури готово да нема података. Осим биљних екстраката биће укључене и појединачне компоненте које су саставне компоненте екстраката. Допринос

крајњег исхода рада је у познавању степена антибактеријске активности оптимизованих биљних екстраката/појединачних компоненти и бољег разумевања начина њиховог деловања на бактеријску ћелију. Поред наведеног, комбинације антибиотика и биљних екстраката које делују на различита циљна места у бактеријској ћелији доводи до побољшане ефикасности антибиотика, може бити прилично успешан метод у сузбијању стечене резистенције.

2. Образложење предмета, метода и циља који уверљиво упућује да је предложена тема од значаја за развој науке

Предмет, хипотезе, методе и циљеви истраживања

Предмет докторске дисертације кандидаткиње Марине М. Станковић је контрола патогених бактерија и процена антибактеријске активности и потенцијалних механизма деловања оптимизованих екстраката одабраних лековитих биљних врста као и појединачних, саставних компоненти екстраката. Тестирања ће се извршити на 28 сојева из 10 родова бактерија (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *Salmonella*, *Acinetobacter*, *Providencia*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Bacillus*) укључујући референтне АТСС сојеве и изолате. Сви изолати су значајни за истраживање јер представљају узрочнике инфекција код људи или контаминенте животних намирница. Осим тога, за све ове бактерије је карактеристична учестала појава резистенције на антибиотике.

Основне хипотезе

На основу литературних података и прелиминарних експерименталних истраживања постављене су следеће хипотезе:

- Лековите биљке синтетишу биолошки активна једињења фенолног типа
- Екстракција биолошки активних једињења из биљног материјала зависи од методе екстракције
- Екстракција биолошки активних једињења из биљног материјала зависи од услова екстракције и врсте растварача
- Оптимизацијом екстракционих услова могуће је добити екстракте са што већом количином биолошки активних једињења
- Различите врсте биљака садрже различит састав и количину фенолних једињења
- Различити типови биљних екстраката исте биљне врсте садрже различит састав и количину фенолних једињења
- Биљни екстракти/појединачне компоненте испољавају антибактеријску активност
- Антибактеријски ефекат зависи од типа екстракта, биљне врсте и соја бактерије
- Појединачне, саставне компоненте биљних екстраката испољавају бољу антибактеријску активност него биљни екстракти
- Грам-позитивне бактерије су осетљивије од грам-негативних бактерија
- Порекло изолата утиче на осетљивост

- Биљни екстракти/појединачне компоненте нарушавају пропустљивост ћелијске мембране бактерија
- Биљни екстракти делују синергистички са антибиотцима
- Испитиване лековите биљке могу наћи своју потенцијалну примену као антибактеријски агенси

Циљеви истраживања

Имајући у виду да лековите биљке синтетишу различите класе секундарних метаболита који испољавају широк спектар биолошких активности **општи циљ** ове докторске дисертације је испитивање антибактеријске активности екстраката одабраних лековитих биљака и појединачних компоненти, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком. **Специфични циљеви** су: 1) оптимизација екстракционих услова у циљу постизања највеће могуће концентрације фенолних једињења и највеће антибактеријске активности, 2) испитивање утицаја екстракционог средства (ацетон и етанол) на фенолни профил и антибактеријску активност, 3) свеобухватна хемијска анализа оптимизованих екстраката, 4) испитивање широког спектра антибактеријског деловања оптимизованих екстраката и појединачних компоненти, 5) кинетика деловања оптимизованих екстраката и појединачних компоненти, 6) утицај оптимизованих екстраката и појединачних компоненти на пропустљивост ћелијске мембране бактерија, 7) испитивање синергистичке активности екстраката и антибиотика и 8) процена потенцијалне примене екстраката тестираних лековитих биљака као природних агенаса у контроли бактерија у медицини, индустрији хране итд.

Методологија истраживања

- Поређење ефикасности две методе екстракције (мацерација и екстракција потпомогнута ултразвуком) анализирањем садржаја активних једињења, укупних фенола и флавоноида.
- Испитивање утицаја променљивих фактора (температура екстракције, време екстракције, однос количине растварача и биљног материјала) на ефикасност екстракције укупних фенолних једињења и флавоноида и антибактеријску активност анализираће се методологијом одзивне површине (енгл. Response Surface Methodology, RSM) засновано на Бокс-Бенкен дизајну (енгл. Box-Benken design) са три нивоа/три фактора и шест понављања у централној тачки. Експериментални дизајн, оптимизација, анализа података и израчунавање функције прихватљивости биће софтверски обрађени у статистичком програму Designe Expert, верзија 11.
- Квантитативна хемијска анализа оптимизованих екстраката ће се извршити спектрофотометријским методама применом Folin-Ciocalteu реагенса (одређивање садржаја укупних фенолних једињења), реагенса са алуминијум-хлоридом (одређивање садржаја укупних флавоноида) и бутанол-НCl реагенса (одређивањем садржаја укупних проантоцијанидина).

- Идентификација фенолних компоненти биљних екстраката биће извршена методом течне хроматографије високих перформанси купловане са Масеном спектроскопијом (енгл. High Performance Liquid Chromatography-mass spectrometry, HPLC-MS) високо-ефикасна танкослојна хроматографија (High-Performance Thin Layer Chromatography).
- Детекција биолишки активних једињења са антибактеријским потенцијалом, у односу на две бактерије Грам-негативну бактерију, *Escherichia coli* и Грам-позитивну бактерију, *Staphylococcus aureus*, биће извршена биоаутографијом.
- Антибактеријска активност оптимизованих биљних екстраката/појединачних компоненти биће одређена *in vitro* микродилуционом методом израчунавањем минималне инхибиторне и минималне бактерицидне концентрације. Позитивна контрола биће антибиотик - тетрациклин.
- Тренд инхибиторног деловања биљних екстраката/појединачних компоненти на раст бактерија у 24-сатном временском интервалу, као и брзина бактерицидног деловања биљних екстраката/појединачних компоненти испитаће се методом „време смрти“ (енгл. time-kill метода).
- Ефекат биљних екстраката/појединачних компоненти на пропустљивост ћелијске мембране као један од могућих механизма деловања испитаће се спектрофотометријским методама праћењем два параметра: губитак протеина (Брадфорд метода) и усвајање боје кристал виолет (кристал виолет тест) и поредити са нетретираним узорцима.
- Синергистичка активност екстракт/антибиотик биће испитана методом шаховске табле (енгл. checkerboard метода) и тип интеракције одређен израчунавањем фракционог инхибиторног индекса. Ради потпунијих резултата, ефекат интеракција биће анализиран и SynergyFinder статистичком методом.
- добијени резултати истраживања биће статистички обрађени коришћењем SPSS пакета (SPSS Inc., Чикаго, САД) и програма Microsoft Office Excel.

Основни садржај докторске дисертације

Докторска дисертација ће садржати следећа поглавља: Увод, Циљ истраживања, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци и Литература. У уводу ће бити обрађени подаци из досадашњих истраживања која су у тесној вези са темом коју ова докторска дисертација испитује и преглед литературних података из дате области, и у складу са тим биће дефинисани циљеви овог истраживања. У поглављу Материјал и методе биће наведене и детаљно објашњене експерименталне методе које ће бити примењене у овој докторској дисертацији. Одељак Резултати ће се састојати из добијених резултата који ће бити презентовани у виду табела, графика и слика. Резултати статистичких анализа биће приказани. Дискусија ће садржати објашњење добијених резултата и њихово поређење са савременим литературним подацима. Закључци ће бити изведени на основу добијених резултата. Део Литература ће садржати списак литературних извора који ће бити коришћен за израду докторске дисертације.

3. Образложење теме за izradу докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја, или оригинални начин анализирања проблема

Последњих година истраживања су усмерена ка потрази за новим и безбедним антибактеријским агенсима чији је извор природа, а биљке представљају перспективно решење овог проблема. Бројне су погодности коришћења природних производа као антибактеријских агенаса, а оне обухватају следеће: мање нежељених нуспојава, лаку доступност, природни производи су обично јефтине и немају нежељене ефекте, бољу биоразградивост. Досадашња истраживања антибактеријске активности биљних екстраката одабраних биљака су непотпуна, углавном су се заснивала на одређивању инхибиторних концентрација. Недовољно је познато о њиховим механизмима деловања као и о деловању појединачних компоненти екстраката као носиоца активности. Синергистички ефекат екстраката и антибиотика пружа још једну могућност у борби против резистентних бактерија. Показано је да екстракти модификују механизме резистенције код бактерија омогућавајући боље деловање антибиотика. Стога, ширење сазнања о синергизму одабраних биљака и антибиотика доприноси контроли бактерија резистентних на антибиотике. Резултати истраживања ове докторске дисертације представљаће допринос у *in vitro* испитивању антибактеријског потенцијала оптимизованих екстраката одабраних биљних врста. Разумевању механизма деловања због даље евентуалне примене екстраката као природних антибактеријских агенаса, појединачно или синергистички, било да је у питању њихова примена у медицинске сврхе или у прехранбеној индустрији за контролу микроорганизама.

Осим научног, ова дисертација би имала и потенцијални практични значај. Добијени резултати значајно би допринели сагледавању могућности за даљи развој нових, биљних препарата. Наиме, формирана база података би пружала информације о најбољим екстракционим условима за конкретне лековите биљке у циљу екстраховања највеће количине фенолних једињења и добијања најактивнијих екстраката који би се даље могли користити за припрему природних, биљних препарата.

На основу наведеног, Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком” кандидаткиње Марине Станковић оригинална научноистраживачка идеја.

4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података и метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изradi коначне верзије докторске дисертације

Кандидаткиња Марина Станковић ће у поступку планираног истраживачког рада у оквиру докторске дисертације, почев од дефиниције предмета истраживања, постављених хипотеза, дефинисаног методолошког приступа као и током обраде,

приказа и тумачења добијених резултата у потпуности испоштовати принципе научног рада.

Први део докторске дисертације ће обухватати анализу постављене теме на основу савремених литературних података. Прегледом литературних података утврдиће се основне хипотезе на основу којих ће се заснивати истраживање. Одабир лековитих биљака биће извршен на основу доступних литературних извора са посебним акцентом на лековитост, садржај активних компоненти и примену као антисептик. Тестиране бактерије обухватиће медицински најзначајније патогене бактерије које су чести узрочници инфекција код људи или контаминенти животних намирница. Будући да представљају опасност по здравље људи, укључене су у савремена тестирања антибактеријске активности.

Други део докторске дисертације ће обухватити експериментална истраживања која ће бити подељена у више фаза: екстракција и оптимизација екстракционих услова, квантитативна и квалитативна хемијска анализа добијених биљних екстраката, испитивање антибактеријске активности екстраката са анализирањем потенцијалних механизма деловања и синергистичког ефекта и испитивање антибактеријске активности и механизма деловања одабраних биљних секундарних метаболита. Прегледом литературних података и на основу расположивих ресурса, одабране су ултразвучна екстракције и мацерација, које су се показале као најефикасније у изоловању фенолних једињења из биљног материјала. Даље, на основу литературних података и прелиминарних испитивања, одабрани су параметри за оптимизацију екстракције фенолних једињења из биљног материјала. Експерименти ће се изводити по принципу добре лабораторијске праксе и применом савремених, прихваћених метода из области истраживања.

Претходно изнете и образложене чињенице указују да је предмет истраживања дефинисан на основу детаљне анализе литературних података, као и да наведени циљеви и методолошки приступ омогућавају добијање научно поузданих резултата који ће омогућити извођење закључака у циљу научне провере задатих хипотеза. Комисија констатује да су у оквиру приказаног концепта докторске дисертације, идеја и циљеви истраживања на оригиналан начин усклађени са одабраним методолошким приступом.

5. Предложени ментор за израду докторске дисертације

Предложени ментор је др Олгица Стефановић, ванредни професор Природно-математичког факултета у Крагујевцу. Проф. др Олгица Стефановић се активно бави научноистраживачким радом из уже научне области Микробиологија и то из области резистенције бактерија на антибиотике, контроле патогених бактерија и тестирања антибактеријске активности једињења природног порекла. Резултате свога рада је публиковала у оквиру 96 научних публикације: 58 научних радова у међународним и националним научним часописима, 17 саопштења на међународним научним скуповима, 21 саопштење на националним научним скуповима. Према бази *Scopus* укупна цитираност радова износи 985, а *h* - индекс 20. Учествовала је у реализацији међународног и националних пројеката. Била је ментор осам завршних (мастер) радова и члан комисије за оцену и одбрану 10 завршних (мастер) радова. Била је члан две

комисија за оцену и одбрану докторске дисертације, као и члан три комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и испуњености услова кандидата. Учествовала је у комисијама за избор асистента, научних сарадника, истраживача-сарадника и истраживача-приправника.

Имајући у виду поље истраживања предложеног ментора, као и циљеве и очекиване резултате ове докторске дисертације, сматрамо да проф. др Олгица Стефановић испуњава све услове предвиђене Законом и одговарајућим Правилником Универзитета у Крагујевцу за ментора докторске дисертације под насловом „Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком” кандидаткиње Марине Станковић.

6. Научна област дисертације

Научна област докторске дисертације под називом “Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком” јесте Биологија, ужа научна област Микробиологија (УДК: 579/.6).

7. Научна област чланова комисије

Чланови комисије се баве истраживањима у области Биологије и Хемије, имају публикације у реномираним међународним и националним научним часописима.

Др Олгица Стефановић је ванредни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, научна област: Биологија, ужа научна област: Микробиологија.

Др Горица Ћелић је ванредни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, научна област: Биологија, ужа научна област: Морфологија, систематика и филогенија виших биљака.

Др Петар Ристивојевић једоцент на Хемијском факултету Универзитета у Београду, Катедра за аналитичку хемију, научна област: Хемија, ужа научна област: Аналитичка хемија.

8. Кратка биографија кандидата

Марина (Мирко) Станковић је рођена 04.09.1993. године у Петровцу на Млави. Основно образовање је стекла у ОШ „Жарко Зрењанин” у Великом Лаолу. Гимназију „Младост” завршила је у Петровцу на Млави 2012. године. На Природно-математичком факултету у Крагујевцу уписала је 2012/2013. године Основне академске студије Биологије и завршила их 2017. године са просечном оценом 8.87. Исте године, на истом факултету је уписала Мастер академске студије Биологије. Мастер рад под насловом „Биолошке активности биљних врста *Curcuma longa* L. и *Anethum graveolens* L. – антиоксидативно, антибактеријско и синергистичко деловање са конзервансом“

одбранила је 20.09.2018. са оценом 10 и завршила Мастер академске студије са просечном оценом 9.67. Након завршених Мастер академских студија, исте године уписује Докторске академске студије Биологије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, са ужим опредељењем за област Микробиологија. Студент је треће године и положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом, остваривши просечну оценом 9,83. Од априла 2019. године до марта 2023. године је била стпендиста Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије. Учествовала је у манифестацијама као што су Фестивал науке и Ноћ истраживача где је промовисана и област микробиологије. У току летњег семестра школске 2020/21. и 2021/22. године била је ангажована у реализацији практичне наставе из предмета Биологија прокариота за студенте Основних академских студија биологије. У звање истраживач-приправник за научну област Биологија у Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета изабрана је 27. 01. 2021. године.

9. Преглед научноистраживачког рада кандидата

Марина Станковић се бави научноистраживачким радом у области микробиологије. Аутор и коаутор је следећих научних публикација – два научна рада у националном часопису међународног значаја (M24), једног научног рада у часопису националног значаја (M51), два саопштења са међународног скупа штампано у целини (M33), два саопштења са међународног скупа штампано у изводу (M34), једног саопштења са скупа националног значаја штампано у целини (M63), два саопштења са скупа националног значаја штампано у изводу (M64).

Радови публиковани у националном часопису међународног значаја (M24)

Stanković M. M., Arsenijević D. D, Planojević S. N, Terzić N. J, Stefanović D. O (2022) Bioactive compounds from *Taraxacum officinale* extracts obtained by optimized ultrasound-assisted extraction. *Kragujevac Journal of Science*, (44) 169-187. (ISSN: 1450-9636)

Terzić N. J, Stanković M. M., Stefanović D. O (2023) Antibiofilm activity of *Lamium album* L. Extracts. *Kragujevac Journal of Science*, (45) 219-238. (ISSN: 1450-9636)

Рад публикован у часопису националног значаја (M51)

Stanković M., Terzić, J, Stefanović O. (2019) Synergistic antibacterial activity of *Curcuma longa* L. and *Urtica dioica* L. extracts and preservatives. *Kragujevac Journal of Science*, (41) 107-116. (ISSN: 1450-9636)

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

Stanković M. M., Pribojac Z. J, Terzić N. J, Stefanović D. O (2021) Effect of plant extracts on bacterial growth and potential mechanism of action. 1st International Conference on Chemo and BioInformatics, Kragujevac, October 26-27, ICCBIKG 2021 (343-346). ISBN 978-86-82172-01-7; COBISS.SR-ID 48894473

Terzić N. J, Stanković M. M., Stefanović D. O (2021) Antibiofilm activity of selected plant species. 1st International Conference on Chemo and BioInformatics, Kragujevac, October 26-27, ICCBIKG 2021 (280-283). ISBN 978-86-82172-01-7; COBISS.SR-ID 48894473

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

Stefanović O, Stanković M., Terzić J, Arsenijević D, Planojević N, Radenković N, Marković S (2021) Antibacterial and cytotoxic activity of *Tanacetum macrophyllum* extracts. 10th Conference of Serbian Biochemical Society “Biochemical Insights into Molecular Mechanisms”, Kragujevac, September 24, (153). ISBN 978-86-7220-108-6; COBISS.SR-ID 45844233

Stefanović O, Stanković M., Terzić J (2021) Phenolic compounds content and antibacterial activity of selected medicinal plants growing in Serbia. 10th Conference of Serbian Biochemical Society “Biochemical Insights into Molecular Mechanisms”, Kragujevac, September 24, (153). ISBN 978-86-7220-108-6; COBISS.SR-ID 45844233

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

Milica Pavlović, Snežana Branković, Olgica Stefanović, Marina Stanković, Nevena Đukić, Stefan Marković, Gorica Đelić (2021) Biological activity and antibacterial activity *Filipendula ulmaria*. First conference about medicinal and wild-growing edible plants, „Ethnobotany“, Pirot, Serbia. ISBN: 978-86-903786-0-9

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

Станковић М., Терзић Ј, Стефановић О (2022) Ефекат етанолног екстракта *Geranium robertianum* на раст патогених бактерија и механизми деловања. Трећи конгрес биолога Србије. Златибор, Србија, Септембар 21-25, (267). ISBN 978-86-81413-09-8; COBISS.SR-ID 75026697

Терзић Ј, Станковић М., Стефановић О (2022) Способност формирања биофилма бактерија *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli* под различитим експерименталним условима. Трећи конгрес биолога Србије. Златибор, Србија, Септембар 21-25, (261). ISBN 978-86-81413-09-8; COBISS.SR-ID 75026697

ЗАКЉУЧАК

На основу свега изложеног Комисија закључује да је тема докторске дисертације „Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком” добро дефинисана, оригинална и научно заснована. Такође, сматрамо да кандидаткиња **Марина Станковић** испуњава све услове за израду докторске дисертације предвиђене Правилником Универзитета у Крагујевцу о пријави, изради и одбрани докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др **Олгицу Стефановић** ванредног професора Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу, 10. 10. 2023.



Др Олгица Стефановић, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет;
ужа научна област: Микробиологија



Др Горица Ђелић, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет;
ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака



Др Петар Ристивојевић, доцент
Универзитет у Београду, Хемијски факултет
ужа научна област: Аналитичка хемија

Већу катедре Института за биологију и екологију
Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу

Предмет: Мишљење руководиоца ДАСБ о Извештају Комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата и ментора

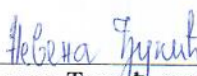
На основу Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова студента ДАС Биологије, **Марине Станковић**, и ментора др **Олгице Стефановић**, **ванредног професора ПМФ-а**, дајем следеће мишљење:

Комисија је у предвиђеном року од 30 дана према Правилнику Универзитета, поднела Извештај о испуњености услова кандидата Марине Станковић, о научној заснованости теме „**Утицај оптимизованих екстраката лековитих биљака и појединачних компоненти на раст патогених бактерија, њихови механизми деловања и синергистички ефекат са антибиотиком**“. Детаљно је анализиран научни приступ и дата процена научног доприноса крајњег исхода рада, образложен је предмет, методе и циљеви, образложена тема и усклађеност: предмета истраживања, предложене хипотезе, извора података, метода анализе - са критеријумима науке, уз поштовање научних принципа за израду докторске дисертације. У Извештају је приказана биографија и библиографија кандидата. Такође је Комисија предложила ментора за израду докторске дисертације, др **Олгицу Стефановић**, **ванредног професора** на Институту за биологију и екологију ПМФ-а, Универзитета у Крагујевцу, који је одговарајући и компетентан.

Закључујем да је Извештај комплетан и да су у погледу заснованости теме, подобности кандидата и предложеног ментора **испуњени сви услови, према важећим правним документима** Универзитета и Факултета.

У Крагујевцу,
16. 10. 2023. године

Руководилац ДАС Биологије


др Невена Ђукић, редовни професор