

ПРИМЉЕНО	23.10.2023
Оп.	ИНТЕРНОС
04	490/43-9 - -

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА**

**ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу одржаној 28. 08. 2023. године (одлука бр. 370/ XV-1) предложена је, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 20. 09. 2023. године (одлука бр. IV-01-685/18) именована је Комисија за подношење извештаја о оцени научне заснованости теме докторске дисертације под називом „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“ и испуњености услова кандидата **Марије Тодоровић**.

Комисија је у следећем саставу:

1. **Др Милан Станковић**, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу; *Ужа научна област*: Екологија, биогеографија и заштита животне средине – предложени ментор и председник Комисије;
2. **Др Мирослава Митровић**, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду; *Научна област*: Биологија;
2. **Др Биљана Бојовић**, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу; *Ужа научна област*: Физиологија биљака.

На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

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

Биљке су на природним стаништима изложене утицају различитих абиотичких фактора средине, међу којима присуство соли у подлози има значајан утицај због све већег проблема са салинизацијом земљишта. Халоморфна земљишта заузимају око 6% континенталне површине Земље, при чему ова површина има тенденцију пораста, у зависности од климатских услова и антропогених активности. У Србији, удео халоморфних земљишта износи око 3% и она су претежно заступљена на територији Војводине. Халоморфна земљишта су хидрохалогене творевине са карактеристичним водним режимом која се образују под доминантним утицајем лако растворљивих соли. Процес педогенезе је комплексан физичко-хемијски процес. Салинизација и алкализација су дуготрајни процеси формирања халоморфних земљишта који зависе од бројних педогенетских фактора, климатских услова, недостатка површинских и подземних вода као и постојање извора соли при чему ови фактори морају бити у корелацији са другим природним хидролошким, геоморфолошким и геолошким карактеристикама. Халоморфна земљишта као станишта са специфичним карактеристикама су у Србији ретка јер припадају интразоналном типу, па је са научног аспекта значајно испитивање едафских особина подлоге и екофизиолошких особина врста које су заступљене на стаништима са таквом врстом подлоге. Имајући у виду варијабилност наведених фактора, како у простору, тако и у времену, као резултат педогенезе настају различити типови земљишта са више или мање повољним физичко-хемијским особинама за развој биљака. Станишта на којима су присутна халоморфна земљишта су значајна због специфичног састава врста, како са флористичког и фитоценолошког аспекта тако и са аспекта еколошке диференцијације ових врста, односно припадности специфичним еколошким групама, због присуства комплексних адаптивних особина код биљних врста. Присуство соли у земљишту утиче на појаву различитих екофизиолошких адаптација код биљака у циљу њиховог прилагођавања на стрес изазван присуством соли у подлози. У образовању халоморфних земљишта доминантну улогу имају лако растворљиве соли пре свега натријумове соли. Када

наступи суша, растворљиве соли (углавном хлориди и сулфати Na, K, Ca и Mg) се акумулирају у горњим хоризонтима земљишта. Деловање прекомерних концентрација растворљивих соли на биљке укључује осмотску инхибицију апсорпције воде или директну токсичност специфичних јонских ефеката. Осмотско дејство се огледа у томе што соли везују воду и чине је недоступном за биљке, а токсично у испољавању неповољних јонских ефеката на ензиматске системе и ћелијске мембране. Резултат развијања комплексних адаптивних механизма за опстанак, развој биљака на овим специфичним земљиштима је дистрибуција специфичних еколошких група биљака која је у потпуности повезана са присуством соли у земљишту у смислу да су развиле механизме толеранције на вишак соли, док неке групе могу да расту и на земљиштима са мањим садржајем соли. На основу тога може се извршити диференцијација биљака на облигатне које расту на подлогама са високим садржајем соли и факултативне халофите које могу расти и на земљиштима са нижим садржајем соли.

Халофите се генерално дефинишу као биљке способне да преживљавају и завршавају свој животни циклус на заслањеним земљиштима. То су биљке које су природно прилагођене присуству соли у подлози, при чему се одликују специфичним структурним и функционалним својствима. Зато је за објекат проучавања ове докторске дисертације изабрана врста *Mentha pulegium* L., (метвица, барска нана) која се сврстава у факултативне халофите и као таква је погодна за испитивање адаптивних карактеристика биљака у односу на присуство соли у подлози јер је заступљена на стаништима са нормалним водним и минералним режимом (незаслањена подлога) и на стаништима са заслањеном подлогом што омогућава спровођење упоредне анализе. За разлику од осталих врста рода *Mentha* које су такође распрострањене у Србији, ова врста је заступљена на карактеристичним континенталним халоморфним земљиштима, која представљају специфична и ретка станишта у Србији.

Род *Mentha* припада фамилији Lamiaceae и обухвата око 30 врста које расту у умереним регионима Европе, Азије, Аустралије и Јужне Африке. Ово је род који обухвата и неке ароматичне вишегодишње биљке које имају економски значај и широко су распрострањене у свету. Врста *M. pulegium* је аутохтона у Европи, са ареалом који се простире кроз читав Медитеран, затим у Северној Африци, Малој Азији и на Блиском Истоку. Ова вишегодишња ароматична биљка цвета током летњег периода и има разгранате, полегле или усправне стабљике. Насељава углавном влажне, сезонски плавлене травнате површине. Налази се често дуж стаза и путева, речних долина и стајаћих водених басена. Позната је и као ароматична и лековита биљна врста.

Значај истраживања у оквиру докторске дисертације под насловом „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“ се посебно огледа у компаративном испитивању утицаја заслањене подлоге на екофизиолошке карактеристике ове врсте у условима природног станишта и у експерименталним условима, кроз упоредну анализу количине доступних хемијских елемената у земљишту и биљном материјалу, затим упоредне квантитативне и квалитативне анализе секундарних метаболита, као и на проучавању ефекта различитих концентрација соли (CaCl_2 , KCl и NaCl) на процесе клијања семена, ране фазе растења и развића, али и на физиолошке и биохемијске карактеристике одабране врсте.

Ова екофизиолошка истраживања би требало да допринесу фундаменталним сазнањима и бољем разумевању сложених односа земљиште-биљка и повезаности педолошке подлоге са екофизиолошким адаптивним стратегијама биљака, посебно када се ради о толеранцији биљака на вишак соли у подлози. Поред фундаменталног, сазнања о функционалним карактеристикама испитиване врсте имају и апликативни значај у смислу гајења ове врсте на заслањеним стаништима, у циљу продуктивније експлоатације халоморфних земљишта са једне и обезбеђивање биљног материјала који се може користити као извор биоактивних супстанци.

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

Предмет докторске дисертације је истраживање екофизиолошких карактеристика врсте *Mentha pulegium* L. и проучавање њеног адаптивног одговора на присуство соли у подлози, како на природним стаништима, тако и у лабораторијским условима. На основу физиолошких и биохемијских карактеристика биће процењен капацитет испитиване врсте за опстанак на заслањеним и незаслањеним земљиштима и потенцијал за њено коришћење као извора биоактивних супстанци.

За потребе истраживања изабрано је 10 различитих локалитета, од којих пет представљају станишта са нормалним водним режимом (незаслањена подлога), а пет станишта са заслањеном подлогом како би се омогућило спровођење упоредне анализе. Локалитети са нормалним водним режимом (незаслањена подлога) биће Бованско језеро, Гружанско језеро, Дрина, Сребрно језеро и Засавица, док ће локалитети са заслањеном подлогом бити Гаково, Селевењске пустаре, Слано копово, Српски Милетић и

Облачинско језеро. Основни критеријум за одређивање локалитета и њихових разлика био је присуство соли у подлози, при чему су обухваћена станишта са нормалним водним режимом (незаслањена подлога) и станишта са заслањеном подлогом. Такође, локалитети су одабрани са циљем да удаљености између њих буду задовољавајуће у смислу хетерогенијег узорковања и како би се обухватила што већа површина територије Србије са које ће се вршити узоровање материјала. Узорковање биљног материјала и земљишта са ових локалитета вршиће се три године заредом у циљу добијања што прецизнијих и репрезентативнијих узорака.

Карактеристике испитиваних земљишта ће бити утврђене путем анализе рН реакције и електропроводљивости земљишта, као и садржаја елемената (метала, металоида и неметала) у земљишту. Физиолошке карактеристике испитиване врсте биће утврђиване мерењем и анализом фотосинтетичких пигмената, карактеристика клијања и параметара раног раста при третману солима, укључујући контролну нетретирану групу у лабораторијским условима. Биохемијске карактеристике испитиване врсте биће утврђиване мерењем и анализом примарних и секундарних метаболита, као и ензима значајних за антиоксидативну заштиту. Наведене анализе биће спроведене за узорке са природних станишта под утицајем и без утицаја соли, као и у узорцима добијеним у лабораторијским условима при третману солима укључујући и контролну нетретирану групу узорака.

Општи циљ истраживања у оквиру докторске дисертације је утврђивање постојања и степена адаптација изабране врсте као модел организма који поред станишта са нормалним водним и минералним режимом може бити заступљен на стаништима са стресним условима изазваним присуством соли који има утицај на синтезу и акумулацију биоактивних једињења. Циљ истраживања докторске дисертације биће дефинисање најважнијих абиотичких фактора стреса за испитивану врсту, и испитивање адаптивног одговора испитиване врсте на ефекте стреса соли на различитим типовима земљишта (заслањена и незаслањена). Такође, један од циљева ове дисертације је и испитивање садржаја и квалитета биоактивних једињења у циљу утврђивања утицаја ефеката соли на њихову синтезу и акумулацију. Овај општи циљ истраживања ће се постићи утврђивањем разлика у екофизиолошким и биохемијским особинама врсте *Mentha pulegium* L. условљених присуством соли у подлози на природном станишту и у лабораторијским условима. Анализе које ће бити спроведене обухватиће одређивање количине метала у надземним деловима врсте и земљишту, затим варијабилност квантитативног садржаја фенолних једињења, квалитативни састав и проценат релативне

заступљености етарског уља, у узорцима са станишта са заслањеном и незаслањеном подлогом. Такође, утицај соли у лабораторијским условима биће анализиран одређивањем разлика примењених третмана у односу на контролу. Утицај примењених третмана биће испитиван на карактеристике клијања, на раст и развиће клијанаца, на релативну влажност листа, али и на процес фотосинтезе, ензимску активност и активност еантиоксидативних одбрамбених механизма.

Из наведеног општег циља произилазе следећи специфични циљеви:

- Утврђивање садржаја елемената (метала, металоида и неметала) упоредном анализом њиховог садржаја у надземним деловима врсте *Mentha pulegium* и земљишту са станишта са незаслањеном и заслањеном подлогом;
- Утврђивање биоакумулационог фактора који ће се изразити као однос између количине елемената у узорцима надземних делова врсте *Mentha pulegium* и земљишта са станишта са незаслањеном и заслањеном подлогом;
- Утврђивање садржаја укупних фенолних једињења и флавоноида, као и антиоксидативне активности узорака врсте *Mentha pulegium* са станишта са незаслањеном и заслањеном подлогом, читавањем њихове концентрације и активности на спектрофотометру;
- Утврђивање разлика у садржају најзаступљенијих фенолних једињења у узорцима врсте *Mentha pulegium* у односу на присуство соли у подлози хроматографским раздвајањем једињења;
- Утврђивање квалитативних и квантитативних разлика у садржају етарског уља врсте *Mentha pulegium* условљених количином соли у подлози путем спектрофотометријских анализа;
- Утврђивање ефекта примењених третмана на карактеристике клијања и рани раст врсте *Mentha pulegium* применом стандардног теста клијавости;
- Утврђивање ефекта примењених третмана на процес фотосинтезе спектрофотометријском квантификацијом концентрације укупних солубилних протеина;
- Квантификовање ензимских активности одбрамбеног система (супероксид дисмутазе, каталазе и одређених група пероксидаза) одговарајућим спектрофотометријским анализирањем;

Истраживања планирана у докторској дисертацији базирају се на следећим хипотезама:

- Изабрана врста *Mentha pulegium* L. показује разлике како у екофизиолошким тако и у биохемијским одговорима на различите услове станишта са незаслањеном и заслањеном подлогом, при чему утврђене разлике представљају адаптивни одговор на присуство соли у подлози;
- Присуство соли у подлози утиче на акумулацију и синтезу биоактивних једињења изабране врсте у циљу њене адаптације на стресне услове станишта;
- Квантитативни састав микро- и макронутријената у земљишту и биљном материјалу врсте *Mentha pulegium* варира у зависности од степена заслањености подлоге на којој су исти узорковани, при чему је екофизиолошки одговор одабране врсте у блиској вези са количином микро- и макронутријената;
- Количина соли у подлози на природним стаништима, као и примењени третмани солима у лабораторијским условима, најпре утичу на примарни, а касније и на секундарни метаболизам биљке;
- Примењени третмани у односу на контролу не показују драстичне разлике у динамици клијања, раним фазама раста и развоја, али је ефекат примењених третмана у нераскидивој вези са екофизиолошким процесима раста и развоја врсте *Mentha pulegium*;

Методологија истраживања ће укључити следеће теренске и лабораторијске методе мерења и анализе:

- Узорковање биљног материјала врсте *Mentha pulegium* L. – изданака у фази цветања, као и земљишта биће извршено три године заредом на десет различитих локалитета на територији Републике Србије (пет са станишта са нормалним водним и минералним режимом – незаслањења подлога, и пет са станишта са заслањеном подлогом);
- Одређивање садржаја доступних хемијских елемената (метали, металоиди, неметали) у земљишту са заслањених и незаслањених станишта извршиће се ICP-OES методом (Šavkin et al., 2014);
- Мерење рН реакције и електропроводљивости земљишта;

- Утврђивање квантитативних разлика у количини доступних хемијских елемената у узоркованом биљном материјалу са различитих заслањених и незаслањених станишта извршиће се спектрометријски помоћу ICP-OES методе (Šavkin et al., 2014);
- Утврђивање фактора корелације између садржаја елемената у узорцима земљишта са станишта са незаслањеном и заслањеном подлогом и надземних делова врсте *Mentha pulegium* израчунавањем биоаккумуляционог фактора (Balabanova et al., 2015).
- Одређивање концентрације фотосинтетичких пигмената у добијеним биљним узорцима спектрофотометријском методом (Војовић and Стојановић, 2005);
- Одређивање квантитативних и квалитативних разлика у садржају секундарних метаболита у биљним узорцима применом хроматографске (HPLC) методе (Mihailović et al., 2020);
- Утврђивање квантитативних и квалитативних разлика у садржају етарског уља биљне врсте *Mentha pulegium* L. биће извршено уз помоћ GS/MS методе (Troncozo et al., 2019);
- Разлике у садржају фенолних једињења и антиоксидативне активности утврдиће се спектрофотометријским методама, у циљу одређивања њихове варијабилности и активности услед утицаја соли у подлози (Takao et al, 1994; Singleton et al., 1999; Quettier et al., 2000);
- Третирање семена врсте *Mentha pulegium* L. вршиће се различитим солима: CaCl₂, KCl и NaCl у концентрацијама од 25 mM, 50 mM и 75mM; контролни узорак представљаће нетретирана семена код којих ће се све фазе клијања одвити у дестилованој води; Инкубирање третираних семена биће спроведено при оптималним условима обезбеђеним у клима комори (фотопериод 16/8, влажност ваздуха 60%, температура 23 ± 2°C);
- Утицај примењених третмана на карактеристике клијања и рани раст одабране врсте утврдиће се стандардним тестом клијавости, при чему ће се вредности добити рачунањем процента клијавости, средњег времена клијања, брзине клијања и униформности клијања;
- Утицај примењених третмана на раст и развиће клијанаца биће одређен мерењем издуживања биљака, суве и свеже масе биљака и вигор индекса продуктивности;

- Утицај примењених третмана на релативну влажност листа биљака одредиће се помоћу методе по Dastoborhan et al. (2015);
- Утицај примењених третмана на процес фотосинтезе утврдиће се одређивањем садржаја укупних солубилних протеина спектрофотометријском методом (Lowry, 1951);
- Квантификација ензимских активности (супероксид дисмутазе, каталазе и одређених група пероксидаза) укључених у процес антиоксидативне заштите (Beauchamp и Fridovich, 1971; Goth, 1991; Jia et al., 2013; Kukavica et al., 2013);
- Разлике у садржају фенолних једињења и интензитету антиоксидативне активности приликом примењених третмана у односу на контролу утврдиће се спектрофотометријским методама (Такао et al, 1994; Singleton et al., 1999; Quettier et al., 2000);
- Добијени подаци биће статистички обрађени кроз SPSS пакет, након чега бити приказани у форми табели и графикана.

Основни садржај докторске дисертације:

У оквиру ове дисертације биће садржана следећа поглавља: Увод, Циљеви истраживања, Материјал и методологија истраживања, Резултати истраживања, Дискусија, Закључци и Литература.

У Уводу ће бити приказан упоредни преглед литературних података из дате области и представљена научна истраживања која су у блиској вези са темом докторске дисертације. Циљеви истраживања биће дефинисани сходно значају предложене теме и предмету истраживања. У поглављу Материјал и методологија истраживања биће детаљно образложене лабораторијске методе коришћене у експерименталном делу истраживања. У оквиру поглавља Резултати истраживања биће приказани добијени резултати у виду табела, графикана и слика. Поглавље Дискусија ће садржати тумачење добијених резултата и њихово поређење са савременим литературним подацима. Појединачни и општи закључци биће дефинисани на основу добијених резултата у оквиру истраживања у овој докторској дисертацији. Поглавље Литература садржаће списак литературних извора која су у вези са истраживањима представљеним у докторској дисертацији.

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

За разлику од осталих врста рода *Mentha* у флори Србије, *Mentha pulegium* може бити заступљена и на стаништима са заслањеном подлогом. За упоредну анализу адаптивних карактеристика биљака на присуство соли у подлози погодне су факултативне халофите, тј. врсте које су заступљене на стаништима са нормалним водним и минералним режимом, али могу бити присутне и на стаништима са заслањеном подлогом што је један од разлога зашто је врста *Mentha pulegium* L., као факултативна халофита, изабрана за предмет истраживања јер се упоредна анализа може спровести на биљним узорцима пореклом са природних станишта. Такође, детаљним прегледом литературе утврђено је да су досадашња истраживања адаптивних особина биљака на присуство соли у подлози углавном базирана на екперименталном приступу у лабораторијским условима који подразумева гајење биљака при различитим концентрацијама соли у медијуму. У том смислу, предложена истраживања су значајна јер ће бити заснована на узорковању ове врсте са природних станишта, при чему би се паралелно спровела упоредна анализа адаптивних карактеристика ове врсте на присуство соли у подлози и у лабораторијским условима.

Поред тога што се може сврстати у специфичну групу биљака као што су факултативне халофите, ово је ароматична и лековита биљка која има примену у народној медицини, као и потенцијалну примену у индустрији. Такође, за разлику од осталих врста рода *Mentha* које су распрострањене у Србији, *Mentha pulegium* L. је једина заступљена на карактеристичним континенталним халоморфним земљиштима. На основу тога, специфичности њеног распрострањења у односу хемијске особине подлоге, практична примена ове врсте и специфичност станишта на којима је распорстрањена указују да је реализација предложене теме научно оправдана и да ће омогућити добијање резултата који могу имати како научни, тако и практични значај.

За разлику од примарних метаболита, секундарни метаболити нису директно значајни за раст и развој биљака већ омогућавају прилагођавање биљака на утицај еколошких фактора. Поједини секундарни метаболити су специјализовани у односу на утицај фактора на одређеном станишту и њихова синтеза и акумулација у биљном организму представља значајан део функционалног адаптивног одговора биљке.

У претходним истраживањима адаптивног одговора биљака на утицај соли у подлози није утврђено која група секундарних метаболита представља специјализоване метаболите укључене у адаптивни одговор биљака на стресне услове изазване сланом подлогом. Познато је да врста *Mentha pulegium* L. садржи структурно разноврсне секундарне метаболите који имају различита својства и испољавају различита биолошка дејства. Досадашња истраживања врсте *Mentha pulegium* L. су углавном базирана на анализирање фитохемијских карактеристика секундарних метаболита. Такође, нису утврђени значајни подаци о адаптивним особинама појединачних секундарних метаболита биљних врста у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима. Из поменутих разлога одлучено је да се спроведе упоредна анализа адаптивних карактеристика врсте *Mentha pulegium* L. на присуство соли у подлози у лабораторијским условима и на природним стаништима. Резултати добијени у овој докторској дисертацији значајно ће допринети познавању функционалних адаптивних особина одабране врсте у односу на присуство соли у подлози, а упоредна анализа биљног материјала пружиће могућност утврђивања компоненти секундарног метаболизма које су под директним утицајем соли у подлози на основу чега ће бити размотрен њихов потенцијални значај у адаптивном одговору одабране врсте на присуство соли у подлози. Добијени резултати могу бити основа за утврђивање значаја специјализованих секундарних метаболита у адаптивном одговору на утицај стреса изазваног солима и за остале таксономски или еколошки сродне врсте.

Узорковање и анализа земљишта и биљног материјала са десет локалитета са заслањеном и незаслањеном подлогом три године узастопно и спровођење упоредне анализе омогућиће прецизнији увид у екофизиолошке особине ове врсте које су повезане са утицајем соли из подлоге и представљају потенцијално значајне адаптивне особине на стресне услове. Такође, одабир одређених соли и њихових одговарајућих концентрација за третирање семена и раст и развој ове врсте у контролисаним лабораторијским условима омогућиће боље и прецизније разумевање утицаја соли и утврђивање адаптивних особина. Резултати упоредне анализе разлика на присуство соли у погледу количине макро- и микроелемената у подлози и биљном материјалу, као и квалитативног и квантитативног састава секундарних метаболита могу, поред научне, имати и вишеструку практичну примену. Такође, резултати добијени праћењем ефекта соли на физиолошке параметре продуктивности и на активност ензима антиоксидативне заштите

значајно би допринели утврђивању деловања соли на клијање и раст одабране врсте у оптималним и у стресним условима.

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

Кандидат Марија Тодоровић ће у поступку планираног истраживачког рада у оквиру докторске дисертације под насловом „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“, почев од дефиниције предмета, постављених хипотеза, дефинисаног методолошког приступа, као и током обраде, приказа и тумачења добијених резултата у потпуности испоштовати принципе научног рада. 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 за израду докторске дисертације је др Милан Станковић, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Проф. др Милан Станковић се бави истраживањима у оквиру уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

Имајући у виду поље истраживања предложеног ментора, као и циљеве и очекиване резултате ове докторске дисертације, сматрамо да проф. др Милан Станковић испуњава све услове предвиђене Законом и одговарајућим Правилником Универзитета у Крагујевцу за ментора докторске дисертације под насловом „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“, кандидата Марије Тодоровић.

6. Научна област докторске дисертације

Предложена тема докторске дисертације „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“ припада научној области Биологија, а ужој научној области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

7. Научна област чланова комисије

Др Милан Станковић је ванредни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Бави се научно-истраживачким радом у области биологије и екологије биљака, при чему истраживачки правци обухватају специфичне еколошке групе биљака и њихове секундарне метаболичке продукте са аспекта њиховог значаја у адаптивном одговору биљака, као и у практичној примени.

Др Мирослава Митровић је научни саветник у Институту за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду – Одељење за Екологију, научна област: Биологија. Предложени члан комисије се бави истраживањима која су доминантно везана за екологију односно екофизиологију биљака која се тичу проучавања структурних и функционалних одговора биљака на ефекте мултипних фактора стреса на природним и антропогено деградованим стаништима укључујући и ефекте потенцијално токсичних елемената у земљишту на функционисање биљака.

Др Биљана Бојовић је ванредни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, ужа научна област: Физиологија биљака. Бави се научно-истраживачким радом у области биолошких наука, са посебним освртом на физиологију и екофизиологију биљака. Поседује дугогодишње искуство у истраживањима која се односе на физиологију семена различитих агрикултурних и лековитих биљака, утицај еколошких и других фактора на клијање, раст и развој биљака, као и на њихове метаболичке процесе у различитим фазама растења.

8. Кратка биографија кандидата

Марија Тодоровић је рођена 22. 05. 1992. године у Крагујевцу, општина Крагујевац, Република Србија. Основну школу "Вук Стефановић Караџић" завршила је 2007. године као носилац Вукове дипломе. Средње образовање стекла је у Првој крагујевачкој гимназији 2011. године. Исте године уписала је Основне академске студије биологије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, у Институту за биологију и екологију. Студије је завршила 25. 09. 2015. године са просечном оценом 8,62 и стекла звање Дипломирани еколог. Мастер академске студије биологије – студијски програм Екологија, уписала је школске 2015/16 године. Завршни рад под називом „Биолошка активност секундарних метаболита одабраних врста халофита“ одбранила је 12. 10. 2016. године са оценом 10,00 и завршила овај ниво студија са просечном оценом 10,00 чиме је стекла звање Мастер еколог. Током Основних и Мастер академских студија била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Награђивана је од стране Природно-математичког факултета за постигнут успех и резултате на Мастер академским студијама. Школске 2016/17 године уписала је Докторске академске студије Биологије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу. У звање истраживач-приправник за научну област Биологија у Институту за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу изабрана је 10. 02. 2021. године (одлука Наставно-научног већа Факултета бр. 80/ VI-2). Од 06. 05. 2021. године засновала је радни однос преко Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (Министарство науке, технолошког развоја и иновација). Школске 2022/23 године била је ангажована у извођењу практичне наставе на Основним академским студијама биологије и екологије на предмету Биодиверзитет Србије и Балканског полуострва.

9. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

Марија Тодоровић се бави научно-истраживачким радом у области ботаничких наука. Аутор/коаутор је 15 научних публикација – једног поглавља у монографији (M₁₃), два рада у часописима међународног значаја са SCI листе (M₂₁ и M₂₃), три рада у националном часопису међународног значаја (M₂₄), једног рада у националном часопису

(M₅₄), једног саопштења на националном научном скупу штампаног у целини (M₆₃), као и седам саопштења на националним научним скуповима у изводу (M₆₄).

Поглавље у монографији – M13:

- Stanković M., Jakovljević D., **Stojadinov M.**, Stevanović-Dajić, Z. (2019). Halophyte species as a source of secondary metabolites with antioxidant activity. *Ecophysiology, abiotic stress responses and utilization of halophytes*, 289-312. DOI: 10.1007/978-981-13-3762-8_14.

Научни рад публикован у врхунском међународном часопису – M21:

- Kanjevac M, Jakovljević D, **Todorović M.**, Stanković M, Ćurčić S, Bojović B. (2022). Improvement of Germination and Early Growth of Radish (*Raphanus sativus* L.) through Modulation of Seed Metabolic Processes. *Plants*, 11(6), 757. DOI: 10.3390/plants11060757.

Научни рад публикован у међународном часопису – M23:

- **Todorović, M.**, Zlatić, N., Bojović, B., Kanjevac, M. (2023). Biological properties of selected Amaranthaceae halophytic species: A review. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 58. DOI: 10.1590/s2175-97902022e21229.

Научни рад публикован у међународном часопису – M24:

- Kanjevac M, Bojović B, **Todorović M.**, Stanković M. (2021). Effect of seed halopriming on improving salt tolerance in *Raphanus sativus* L. *Kragujevac Journal of Science*, 43, 87-98. ISSN 1450-9636. DOI: 10.5937/KgJSci2143087K.
- Bojović B, Kanjevac M, **Todorović M.**, Jakovljević D. (2022). Evaluation of seed priming on germination and growth of basil (*Ocimum basilicum* L. cv.'Genovese'). *Kragujevac Journal of Science*, 44, 189-198. DOI: 10.5937/KgJSci2244189B.
- Kanjevac M, **Todorović M.**, Stanković M, Bojović, B. (2023). Allelopathic potential of *Codiaeum variegatum* L. Rumph. Ex A. Juss. On germination, early growth and biochemical characteristics of *Lolium perenne* L. *Kragujevac Journal of Science*, (45), 287-298. DOI: 10.5937/KgJSci2345287K.

Научни рад публикован у новопокренутом националном часопису – M54:

- Đelić G, Simović G, Stanković M, Zlatić N, **Todorović M.**, Pavlović M. (2021). Traditional use of plants in Kuršumlja. *Etnobotanika 1*, 33–55. ISSN: 2812-751X. DOI: 10.46793/EtnBot21.33DJ.

Саопштења на националним научним скуповима штампана у целини – М63:

- Kanjevac M, Bojović B, **Todorović M**, Stanković M, Jakovljević D., Momčilović J., Stanković M. (2022). Efekat hormoprajiniga na poboljšanje otpornosti klijanaca kukuruza na uslove slanog stresa. The 27th Conference about Biotechnology with international participation, Čačak, Serbia, *Conference Proceeding*, 449-455. ISBN: 978-86-87611-86-3. DOI: 10.46793/SBT27.449K.

Саопштења на националним научним скуповима штампана у изводу – М64:

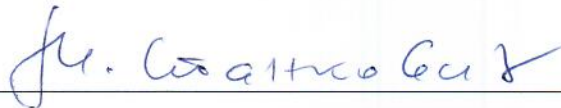
- **Todorović M**, Stanković M, Kanjevac M, Bojović B, Zlatić N. (2022). Effect of different salts on the germination dynamics of *Salvia officinalis* L. seeds. 14th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Kladovo, Serbia, *Abstract book*, 23. ISBN: 978-86-6275-140-9.
- **Todorović M**, Zlatić N, Stanković M. (2020). Variability of antioxidative activity of *Mentha pulegium* (Lamiaceae) from different habitats. The 4th Symposium of Biologist and Ecologist of Republika Srpska (SBERS 2020), Banja Luka, Republika Srpska. *Abstract book*, 131. ISBN: 978-99955-21-86-8.
- Stanković M, Jakovljević D, **Todorović M**, Zlatić N. (2022). Varijabilnost sastava etarskog ulja vrste *Teucrium scordium* L. Treći kongres biologa Srbije, Zlatibor, Srbija, *Abstract book*, 68. ISBN: 978-86-81413-09-8.
- Simović G, Stanković M, Pavlović M, Zlatić N, **Todorović M**, Đelić G. (2021). Ethnobotanical study on medicinal plants of Kuršumija. First conference about medicinal and wild-growing edible plants, Pirot, Serbia, *Abstract book*, 27–29. ISBN: 987-86-903786-0-9.
- Zlatić N, **Todorović M**, Đelić G, Stanković M. (2021). The antioxidant activity and phenolic content of mountain germander (*Teucrium montanum* L.) from Vidlič mountain (Basara). First conference about medicinal and wild-growing edible plants, Pirot, Serbia, *Abstract book*, 78–80. ISBN: 987-86-903786-0-9.
- Timotijević S, Novaković M, **Stojadinov M**, Simić Z, Đelić G (2019). Special differences in the adaptation of copper in selected plant species of the Salicaceae family, 13th Symposium on the flora of the southeastern Serbia and neighboring regions, Stara planina Mt, Serbia, *Abstract book*, 181. ISBN: 978-86-80877-67-9.
- **Stojadinov M**, Zlatić N, Stanković M. (2018). Biološka aktivnost sekundarnih metabolita odabranih vrsta halofita. Drugi kongres biologa Srbije, Kladovo, Srbija, *Abstract book*, 66. ISBN: 987-86-81413-08-1.

ЗАКЉУЧАК

На основу свега изложеног, Комисија закључује да је тема докторске дисертације „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“ оригинална и научно заснована. Такође, сматрамо да кандидат Марија Тодоровић испуњава све услове за израду докторске дисертације предвиђене Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта Универзитета у Крагујевцу. За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Милана Станковића, ванредног професора Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

У Крагујевцу и Београду,
17. 10. 2023. г.

КОМИСИЈА



Др Милан Станковић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу; *Ужа научна област*: Екологија, биогеографија и заштита животне средине – **предложени ментор и председник Комисије**;



Др Мирослава Митровић, научни саветник, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду; *Научна област*: Биологија;



Др Биљана Бојовић, ванредни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу;
Ужа научна област: Физиологија биљака.



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

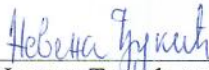
На основу Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме и испуњености услова студента ДАС Биологије, **Марије Тодоровић**, и ментора др **Милана Станковића**, ванредног професора ПМФ-а, дајем следеће мишљење:

Комисија је у предвиђеном року од 30 дана према Правилнику Универзитета, поднела Извештај о испуњености услова кандидата Марије Тодоровић, о научној заснованости теме „Адаптивне особине врсте *Mentha pulegium* L. (Lamiaceae) у односу на присуство соли у подлози на природним стаништима и у лабораторијским условима“. 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 кратка биографија и библиографија кандидата. Комисија је предложила ментора за израду докторске дисертације, др **Милана Станковића**, 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.

Руководилац ДАС Биологије

У Крагујевцу,
16. 10. 2023. године


др Невена Ђукић, редовни професор