

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног  
родитеља и име  
Датум и место рођења

Златановић (Горан) Ивана  
01.07.1988. Ниш

### Основне студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Природно-математички факултет  
Хемија  
Хемичар  
2007. година  
2010. година  
8,62

30.8.2019.

01 1952

### Мастер студије, магистарске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Звање  
Година уписа  
Година завршетка  
Просечна оцена  
Научна област  
Наслов завршног рада

Универзитет у Нишу  
Природно-математички факултет  
Примењена хемија  
Мастер хемичар  
2010. година  
2012. година  
9,84  
Хемија  
„Изоловање конституената ацетонског екстракта лишаја *Parmelia sulcata* Taylor”

### Докторске студије

Универзитет  
Факултет  
Студијски програм  
Година уписа  
Остварен број ЕСПБ бодова  
Просечна оцена

Универзитет у Нишу  
Природно-математички факултет  
Хемија  
2012. година  
150  
9,88

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације  
Наслов теме докторске дисертације на енглеском језику  
Име и презиме ментора, звање  
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације

Хемијски састав, антибактеријска, антиоксидативна и генотоксична активност лишајева *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey, *Umbilicaria cylindrica* (L.) Delise, *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. и *Evernia prunastri* (L.) Ach.  
Chemical composition, antibacterial, antioxidant and genotoxic activity of lichens *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey, *Umbilicaria cylindrica* (L.) Delise, *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. and *Evernia prunastri* (L.) Ach.  
Гордана Стојановић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу  
8/17-01-003/17-007  
03.04.2017.

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна  
Број поглавља  
Број слика (шема, графика)

125  
5  
32

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА  
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Гордана Стојановић, <b>Ивана Златановић</b>, Ивана Зрнзевић, Мирослава Станковић, Весна Станков Јовановић, Бојан Златковић „<i>Hypogymnia tubulosa</i> extracts: chemical profile and biological activities“, <i>Natural product research</i>, 2017, 32 (22) 2735-2739</p> <p>У овом раду је по први пут одређен хемијски састав ацетонског, етарског, етил-ацетатног и дихлорметанског екстракта лишаја <i>Hypogymnia tubulosa</i> HPLC-UV, GC-FID и GC-MS анализом као и утицај ацетонског екстракта <i>H. tubulosa</i> на дистрибуцију микронуклеуса у хуманим лимфоцитима и холинестеразну активност. Одређени су и антиоксидативна активност (DPPH, ABTS, TRP и CUPRAC метода) и укупни садржај фенола као и антибактеријска активност према две Грам позитивне и три Грам негативне бактерије. Идентификовани су депсидони 3-хидроксифизиодична киселина, 4-О-метилфизиодична киселина, физиодична киселина, физиодична киселина, и депсиди атранорин и хлоратранорин HPLC-UV анализом. Атранол, хлоратранол, атранична киселина, оливетол, оливетонид и 3-хидроксиоливетонид су идентификовани GC-MS анализом.</p>	M22
2	<p><b>Ивана Златановић</b>, Мирослава Станковић, Весна Станков Јовановић, Виолета Митић, Ивана Зрнзевић, Александра Ђорђевић, Гордана Стојановић „Biological activities of <i>Umbilicaria crustulosa</i> (Ach.) Frey acetone extract“ <i>Journal of Serbian Chemical Society</i>, 2017, 82 (2) 141-150.</p> <p>У овом раду је по први пут испитан утицај ацетонског екстракта лишаја <i>Umbilicaria crustulosa</i> (Ach.) Frey на дистрибуцију микронуклеуса у хуманим лимфоцитима, холинестеразну активност и антиоксидативну активност коришћењем CUPRAC методе. Одређени су и укупни садржај фенола, антиоксидативна својства (DPPH, ABTS и TRP метода) и антибактеријска активност према две Грам-позитивне и три Грам-негативне бактерије. Резултати испитивања су показали да је екстракт <i>U. crustulosa</i> обећавајући кандидат за <i>in vivo</i> испитивања у погледу антиоксидативне активности и заштитног ефекта на хумане лимфоците.</p>	M23
3	<p><b>Ивана Златановић</b>, Ивана Зрнзевић, Олга Јовановић, Игор Стојановић, Горан Петровић, Гордана Стојановић „Chemical composition of <i>Umbilicaria crustulosa</i> (Ach.) Frey and <i>Umbilicaria cylindrica</i> (L.) Duby extracts“, <i>Natural Product Communication</i>, 2017, 12 (7) 1105-1105.</p> <p>У овом раду је одређен хемијски састав етарског, етил-ацетатног и дихлорметанског екстракта лишајева <i>Umbilicaria crustulosa</i> и <i>Umbilicaria cylindrica</i> HPLC-UV, GC-FID и GC-MS методом. Идентификоване су следеће компоненте: метил-орселинат, леканорна киселина, крустинска киселина, гирофорна киселина и атранорин у <i>U. crustulosa</i> екстрактима као и норстиктик киселина, салазинска киселина, атранична киселина, гирофорна киселина и атранорин у <i>U. cylindrica</i> екстрактима (HPLC-UV анализа). Орцинол и орселинска киселина су најзаступљеније испарљиве компоненте <i>U. crustulosa</i> екстракта док су доминантни конституенти <i>U. cylindrica</i> екстракта атранична киселина и орцинол (GC-FID и GC-MS анализа).</p>	M23
4	<p>Гордана Стојановић, <b>Ивана Златановић</b>, Наташа Лазаревић, Виолета Митић, Александра Ђорђевић, Мирослава Станковић, Бојан Златковић, „Contribution to the knowledge of the chemical composition, biological activities and radionuclides activity of the lichen <i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach“ <i>Journal of Serbian Chemical Society</i>, 2018, 83 (11), 1209-1221</p> <p>У овом раду је по први пут испитан утицај ацетонског екстракта лишаја <i>Evernia prunastri</i> на дистрибуцију микронуклеуса у људским лимфоцитима и холинестеразну активност. Такође, одређени су антиоксидативна активност (коришћењем DPPH, ABTS, TRP и CUPRAC тестова) и укупни садржај фенола као и антибактеријска активност према двама Грам позитивним и трима Грам негативним бактеријама. Хемијски профил четири екстракта <i>E. prunastri</i> (ацетонских, етарских, етил-ацетатних и дихлорметанских) је одређен GC-MS и HPLC анализом. Одређене су специфичне активности за <math>^{40}\text{K}</math>, <math>^{137}\text{Cs}</math>, <math>^{226}\text{Ra}</math> и <math>^{232}\text{Th}</math>.</p>	M23
5	<p><b>Ивана Златановић</b>, Горан Петровић, Олга Јовановић, Гордана Стојановић „Isolation and identification of secondary metabolites of <i>Umbilicaria crustulosa</i> (Ach.) Frey“ публиковано у часопису <i>Facta Universitatis, Series Physics, Chemistry and Technology</i>, 2016, 14 (2), 125-133</p>	M51

У овом раду испитивани су секундарни метаболити лишаја *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey. Применом препаративне HPLC методе изолована су 4 једињења из метанолног екстракта *U. crustulosa*. На основу резултата  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  и 2D-NMR експеримената утврђено је да су ова једињења метил-орселат, лекапорна киселина, метил-лекапорат и гирофорна киселина. Поред метанолног, анализиран је и хемијски састав ацетонског и етанолног екстракта (аналитичка HPLC анализа). Значајну разлику у хемијском профилу проучаваних екстракта чинило је присуство/одсуство етара лишајевских киселина. На основу хемијског састава екстракта и чињенице да третирање ацетонског и етанолног екстракта метанолом не доводи до промена у саставу закључено је да метил-естри не настају у току екстракције.

## ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета. ДА НЕ

Кандидат је остварио потребан број ЕСПБ бодова (150) за пријаву и одбрану докторске дисертације; објавио је један рад М22 категорије, три рада М23 категорије и један рад у универзитетском часопису категорије М51 из докторске дисертације (научна област хемија). Докторска дисертација такође садржи и резултате који још увек нису публиковани.

## ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Докторска дисертација кандидата Иване Г. Златановић написана је на 125 страна, садржи 18 табела, 32 слике, 58 прилога и 87 литературних података. Дисертација садржи следећа поглавља: Увод, Теоријске основе, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Литература, Прилог и Биографија са библиографијом.

У Уводу је описан значај лишајева у медицини и козметичкој индустрији са освртом на врсте лишајева предвиђене истраживањем у оквиру ове докторске дисертације. Формулисани су циљеви докторске дисертације и методе за њихово реализовање.

**Теоријски** део посвећен је таксономији и морфологији испитиваних врста лишајева, хемијском саставу и биолошкој активности екстракта лишајева. Дате су теоријске основе инструменталних метода које су коришћене у анализи хемијског састава лишајева (HPLC, GC-MS, ICP-OES). Поред тога дефинисане су методе за одређивање антиоксидативне, антибактеријске, холинестеразне активности као и микронуклеусни тест. Дат је литературни пресек досадашњих истраживања биолошких активности екстракта лишајева и изолованих метаболита.

У **Експерименталном** делу дат је приказ експерименталних техника и опреме која је коришћена током израде дисертације, описана је техника припреме екстракта као и параметри инструменталних метода.

Добијени резултати су изложени у облику табела, слика, дијаграма и хроматограма упоређени са литературним подацима и теоријски образложени у поглављу **Резултати и дискусија**.

У поглављу **Закључак** сумирани су и приказани најзначајнији резултати добијени у оквиру истраживања ове докторске дисертације.

У поглављу **Литература** приказан је списак референци на које се кандидат позива у докторској дисертацији.

У поглављу **Прилог** приказани су добијени експериментални резултати и то : UV спектри појединих лишајевских супстанци, HPLC хроматограми анализираних екстракта, GC-MS хроматограми анализираних екстракта као и фрагментације појединих конституената и NMR спектри изолованих компоненти.

У поглављу **Биографија са библиографијом** дат је приказ научно-истраживачког рада из кога се види да је кандидат објавио 6 радова штампаних у међународним часописима (3 рада у истакнутом међународном часопису, 3 рада у међународном часопису), 2 рада у часописима националног значаја и 7 саопштења на научним скуповима.

## ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

У циљу одређивања хемијског састава и биолошких активности екстракта лишајева *U. crustulosa*, *U. cylindrica*, *E. prunastri* и *H. tubulosa* урађено је следеће:

- припремљени су ацетонски, етарски, етил-ацетатни и дихлорметански екстракти лишајева *U. crustulosa*, *U. cylindrica*, *E. prunastri* и *H. tubulosa*,
- одређен хемијски састав екстракта лишајева је HPLC и GC-MS анализом,
- одређен је садржај одабраних елемената ICP-OES анализом,
- изолована је гирофорна киселина из екстракта *U. crustulosa* и одређена њена структура,
- одређена је антиоксидативна активност ацетонских екстракта,
- одређена је антибактеријска активност ацетонских екстракта,
- одређен је утицај ацетонских екстракта на формирање микронуклеуса у хуманим лимфоцитима и
- одређен је утицај ацетонских екстракта на активност холинестеразе

чиме су у потпуности остварени постављени циљеви дисертације. Порд тога одређена је и специфична активност  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  и  $^{232}\text{Th}$ .

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Иновативност и научна значајност докторске дисертације, чији је циљ био одређивање хемијског састава и биолошке активности екстракта лишајева *U. crustulosa*, *U. cylindrica*, *E. prunastri* и *H. tubulosa* је садржана у

следећем: за ацетонске екстракте лишајева *U. crustulosa*, *U. cylindrica*, *E. prunastri* и *H. tubulosa* по први пут је одређен њихов утицај на дејство холинестеразе, на учесталост микронуклеуса у хуманим лимфоцитима, антиоксидативна активност CUPRAC методом као и садржај макро и микро елемената за лишајеве *U. crustulosa*, *U. cylindrica* и *H. tubulosa*, и по први пут је одређен састав ацетонског, етарског, етил-ацетатног и дихлорметанског екстракта лишаја *H. tubulosa*

Научни допринос дисертације је верификован објављивањем 1 рада категорије M22, 3 рада категорије M23 и 1 рада у часопису категорије M51.


У току израде ове дисертације кандидат је показао висок ниво самосталности у експерименталном раду, писању научних радова и докторске дисертације.

Комисија закључује следеће:

- Дисертација представља оригинални и самостални рад кандидата. Написана је прегледно и у складу са упутствима Природно-математичког факултета у Нишу и Универзитета у Нишу.
- Садржај дисертације у потпуности одговара називу исте и у складу је са постављеним циљевима.
- Презентовани резултати су значајни за научну заједницу о чему сведоче публиковани радови у часописима категорија M20 и M50.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Нишу да усвоји извештај о оцени урађене докторске дисертације „Хемијски састав, антибактеријска, антиоксидативна и генотоксична активност лишајева *Umbilicaria crustulosa* (Ach.) Frey, *Umbilicaria cylindrica* (L.) Delise, *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Nav. и *Evernia prunastri* (L.) Ach.“ кандидата Иване Златановић и одобри њену јавну одбрану.

Број описи: 8/17-01-007/19-006  
 Датум: 22.08.2019.

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	др Олга Јовановић, ванредни професор	Преседник, члан	
	НО Хемија, УНО Органска хемија и биохемија (Научна област)	Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
2.	др Гордана Стојановић, редовни професор	Ментор, члан	
	НО Хемија, УНО Органска хемија и биохемија (Научна област)	Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
3.	др Виолета Митић, редовни професор	Члан	
	НО Хемија, УНО Аналитичка хемија (Научна област)	Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
4.	др Андрија Шмелцеровић, редовни професор	Члан	
	НО Хемија, УНО Органска и медицинска хемија (Научна област)	Медицински факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен)	
5.	др Мирослава Станковић, виши научни сарадник	Члан	
	НО Биологија, УНО Хумана цитогенетика (Научна област)	ЈП Нуклеарни објекти Србије, Београд (Установа у којој је запослен)	

Датум и место: 23.08.2019. Београд

Датум и место: 28.8.2019. Ниш