

Хемијски факултет
Број захтева: 832/8
датум: 13. 6. 2024. године

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области природних наука

З А Х Т Е В

за давање сагласности на одлуку о усвајању извештаја Комисије за преглед и оцену докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 48. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020 и 217/20), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације:

КАНДИДАТ : АЛЕКСАНДРА (ВЛАДИМИР) ПАВЛОВИЋ

студент докторских студија на студијском програму: **ХЕМИЈА**

уписана на докторске студије: 2012. године,
пријавила је докторску дисертацију под називом:

„Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и самониклог воћа“

из научне области: Хемија – Аналитичка хемија;

Универзитет је дана 27. 1. 2022. године својим актом под бр. **61206-200/2-22** дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и самониклог воћа“

Име и презиме ментора: **др Маја Натић**, редовни професор Универзитета у Београду – Хемијског факултета.

Комисија за преглед и оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној 14. 10. 2021. године одлуком факултета под бр. 832/4, у саставу:

	Име и презиме члана комисије	звање	научна област	Установа у којој је запослен
1.	др Маја Натић	редовни професор	Аналитичка хемија	Универзитет у Београду - Хемијски факултет
2.	др Душанка Милојковић - Опсеница	редовни професор	Аналитичка хемија	Универзитет у Београду - Хемијски факултет
3.	др Драгана Дабић Загорац	виши научни сарадник	Аналитичка хемија	Универзитет у Београду – Иновациони центар Хемијског факултета
4.	др Милица Фотирић-Акшић	ванредни професор	Опемењивање воћака и винове лозе	Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности: **3. 6. 2024. године.**

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана **13. 6. 2024. године.**

Декан Хемијског факултета

проф. др Горан Роглић

Прилози:

1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

На основу члана 46. Статута Хемијског факултета и члана 31. Правилника о докторским академским студијама Универзитета у Београду – Хемијског факултета, Наставно-научно веће Хемијског факултета је дана 13. 6. 2024. године донело следећу

О Д Л У К У

Члан 1.

Прихвата се Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације **Александре (Владимир) Павловић**, мастер хемичара, под насловом:

„Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и самониклог воћа“

Члан 2.

Састав комисије за преглед и оцену докторске дисертације: **др Маја Натић**, редовни професор Универзитета у Београду – Хемијског факултета, **др Душанка Милојковић Опсеница**, редовни професор Универзитета у Београду – Хемијског факултета, **др Драгана Дабих Загорац**, виши научни сарадник Иновационог центра Универзитета у Београду – Хемијског факултета, **др Милица Фотирић-Акшић**, ванредни професор Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета.

Члан 3.

Веће научних области природних наука Универзитета у Београду је на седници одржаној дана **27. 1. 2022.** године дало сагласност на предлог теме докторске дисертације.

Члан 4.

Научни радови објављени у међународним научним часописима, а део су докторске дисертације:

Рад објављен у међународном часопису изузетних вредности (M21):

1. Aleksandra V. Pavlović, Adele Papetti, Dragana Č. Dabić Zagorac, Uroš M. Gašić, Danijela M. Mišić, Živoslav Lj. Tešić, Maja M. Natić (2016). Phenolics composition of leaf extracts of raspberry and blackberry cultivars grown in Serbia, *Industrial Crops and Products*, 87, 304–314. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669016302825>

2. Aleksandra V. Pavlović, Dragana Č. Dabić, Nebojša M. Momirović, Biljana P. Dojčinović, Dušanka M. Milojković-Opsenica, Živoslav Lj. Tešić, and Maja M. Natić (2013). Chemical Composition of Two Different Extracts of Berries Harvested in Serbia, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (17), 4188–4194. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23600608/>

Рад објављен у истакнутом међународном часопису (M22):

1. Maja Natić, Aleksandra Pavlović, Fabrizia Lo Bosco, Nemanja Stanisavljević, Dragana Dabić Zagorac, Milica Fotirić Akšić, Adele Papetti (2019). Nutraceutical properties and phytochemical characterization of wild Serbian fruits, *European Food Research and Technology*. 245, 469–478.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-018-3178-1>

Члан 5.

Одлуку, Извештај Комисије и Захтев доставити надлежном органу Универзитета у Београду. Одлуку доставити члановима Комисије, докторанту и Архиви Факултета.

ДЕКАН ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Горан Роглић

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације **Александре В. Павловић (рођене Лазић)**, мастер хемичара

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета одржаној 14. октобра 2021. године изабрани смо у Комисију за преглед и оцену докторске дисертације **Александре В. Павловић (рођене Лазић)**, мастер хемичара, под насловом:

„Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и самониклог воћа”

Пошто смо поднету дисертацију прегледали, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. ПРИКАЗ САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација кандидата **Александре В. Павловић** написана је на српском језику, на 119 страна А4 формата (фонт Times New Roman величине 12 pt, проред 1, маргине 2 cm) и садржи 27 слика, 24 табеле, 1 шему, 5 математичких једначина и 274 литературних навода. Дисертација се састоји из 7 поглавља: *Увод* (2 стране), *Општи део* (25 страна), *Експериментални део* (19 страна), *Резултати и дискусија* (39 страна), *Закључак* (3 стране), *Литература* (19 страна), *Прилог* (6 страна). Поред тога, дисертација садржи: *Захвалницу* на српском језику, *Изводе* на енглеском и српском језику, *Садржај*, *Биографију кандидаткиње* на српском језику, *Списак објављених радова*, *Изјаву о ауторству*, *Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада* и *Изјаву о коришћењу*. Дисертација је по својој структури и садржају у потпуности у складу са стандардима прописаним од стране Универзитета у Београду.

Увод обухвата краћи осврт на област истраживања и тему докторске дисертације. У оквиру овог поглавља изнете су важне информације о производњи гајених јагодастих воћних врста у Србији и значају проучавања самониклих воћних врста. Указано је на важност оптимизације услова аналитичких поступака за испитивање хемијског профила биљног материјала. Наглашен је значај хемијске карактеризације плода и листа гајених и самониклих воћних врста са различитих подручја Србије, која представљају важан извор биоактивних метаболита и нутријената. Истакнут је значај испитивања смрзнутих плодова испитиваних воћних врста, с обзиром да замрзавање представља ефикасан начин за очување њиховог квалитета и хранљиве вредности. Наведен је значај фенолних једињења, која су позната по својим антиоксидативним својствима, а такође је у овом поглављу образложена могућност примене хеометријских метода, у циљу проналажења поузданих хемијских маркера за процену биолошког и географског порекла воћних врста.

Општи део садржи шест тематских целина. У првој целини, **Значај гајених и самониклих воћних врста у Србији**, описане су сорте култивисане малине, купине, јагоде и дуда које се највише узгајају на подручју Србије, као и најзаступљене самоникле врсте зове, дрена, црног трна и глога на нашим просторима. Истакнут је допринос нутритивног састава наведених воћних врста као функционалне хране и њихове потенцијалне употребе у превенцији различитих хроничних обољења. У другој целини, **Фенолна једињења у гајеним и самониклим воћним врстама**, представљена је класификација фенолних једињења, у којој се између осталог наводи структура и испитивана биолошка активност ових једињења. Такође је дат детаљан преглед литературних података о најзаступљенијим класама фенолних једињења у до сада испитиваним врстама гајеног и самониклог воћа. У трећој целини, **Екстракција полифенола**, истакнут је значај припреме узорака биљног материјала за анализу секундарних метаболита. Приказане су различите конвенционалне и неконвенционалне методе изоловања биоактивних једињења, као и њихове предности и мане. У оквиру четврте целине, **Оксидативни стрес и антиоксидативна способност секундарних метаболита**, дефинисани су појмови који се сусрећу у литератури која описује оксидативни стрес и антиоксидативна испитивања, са освртом на најзначајније реактивне врсте слободних радикала, физиолошке и патофизиолошке ефекте реактивних врста на организам. Кандидаткиња указује на значај фенолних једињења као природних антиоксиданаса и њихову способност да уклањају слободне радикале путем различитих механизма. Пета целина, **Аналитичке методе које се најчешће користе за карактеризацију биљног материјала**, описује важност оптимизације аналитичких поступака за карактеризацију биљног материјала, и подељена је у три подцелине - *Процена антиоксидативног капацитета спектрофотометријским методама*, *Хроматографске методе* и *Анализа макро- и микроелемената применом индуковано спрегнуте плазме са оптичком емисионом спектрометријом (ICP-OES)*. У оквиру прве подцелине, кандидаткиња наводи основне принципе и значај спектофотометрије у процени антиоксидативне способности екстракта богатих фенолним једињењима. Прегледно је дата подела антиоксидативних тестова која је извршена на основу механизма деловања. У другој подцелини описане су технике течне хроматографије које су уједно и најважније за детаљну анализу биљног материјала и одређивање хемијског профила компоненти од интереса (танкослојна, високоефикасна течна хроматографија, јонска хроматографија). Посебно је истакнут значај аналитичких техника спрегнутих са масеном спектрометријом за прецизну идентификацију и квантификацију појединачних метаболита, као и за добијање целокупног хемијског профила плода и листа различитих воћних врста. У трећој подцелини описан је значај макро- и микроелемената које се налазе у плоду гајених воћних врста, са освртом на прирему узорака и основне принципе индуковано спрегнуте плазме са оптичком емисионом спектрометријом. Кандидаткиња је такође указала на многобројне предности наведених метода и разлоге за њихов одабир као најпогоднијих за истраживања у оквиру ове дисертације. У последњој шестој целини Општег дела, **Значај статистичке обраде резултата у испитивањима биљног материјала**, описани су статистички тестови који се користе у обради, анализи и интерпретацији резултата. Посебно је истакнута анализа главних компонената, као мултиваријантна хеометријска метода која омогућава диференцијацију испитиваних узорака и даје вишеструко корисне информације о биолошком и географском пореклу.

У оквиру пет целина поглавља **Експериментални део**, прегледно су приказани сви релевантни подаци о испитиваним узорцима плода и листа гајених и самониклих воћних врста. Наведене су хемикалије, реагенси и материјали који су коришћени током реализације експеримената. Дат је прецизан опис приремеме узорака и описана је оптимизација услова екстракције фенолних једињења. Кандидаткиња је детаљно описала спектрофотометријске тестове за испитивање антиоксидативног капацитета, садржаја укупних полифенола и

укупних антоцијанина. Приказани су хроматографски параметри који су модификовани у процесу идентификације и квантификације фенолних једињења применом високоефикасне течне хроматографије спрегнуте са масеном спектрометријом. Дат је опис поступка испитивања антоцијанинских профила применом течне хроматографије и наведен је поступак оптимизације услова за раздвајање антоцијанина танкослојном хроматографијом. Такође, ово поглавље садржи и кратак опис статистичких метода коришћених у оквиру докторске дисертације.

Резултати и дискусија обухватају три целине, у оквиру којих су резултати истраживања приказани јасно, уз концизна текстуална тумачења, илустрације, слике и хистограме који презентују делове истраживања. Прва целина, *Анализа биоактивних једињења плода и листа гајених и самониклих воћних врста*, се састоји из шест подцелина. У циљу оптимизације поступка екстракције полифенола, у оквиру прве подцелине, разматрани су резултати одређивања укупног садржаја полифенола и антиоксидативног капацитета у узорцима плода гајених воћних врста. Приказани су упоредни резултати испитивања садржаја укупних полифенола и антиоксидативног капацитета екстракта листа малине и купине. У другој подцелини представљени су полифенолни профили плода и листа гајених јагодастих воћних врста, где су применом ултра-високоефикасне течне хроматографије са масеним детектором високе резолуције идентификована најзаступљенија фенолна једињења. Трећа подцелина односи се на резултате квантитативне анализе фенолних једињења свих испитиваних узорака. Посебно су дискутовани и представљени у четвртој подцелини резултати који су добијени применом анализе главних компонената, са циљем да се процени утицај појединачних полифенола и њиховог садржаја на антиоксидативни капацитет екстракта плода самониклих воћних врста. Резултати хроматографског испитивања садржаја слободне и укупне елагинске киселине у плоду гајених јагодастих воћних врста описани су у петој подцелини. Антоцијанински профили плода гајених и самониклих воћних врста, добијени применом високоефикасне танкослојне хроматографије и ултра-високоефикасне течне хроматографије спрегнуте са масеним детектором високе резолуције, приказани су и упоређени у шестој подцелини. У оквиру друге целине, *Садржај глукозе, фруктозе и сахарозе у плоду гајених воћних врста*, дат је приказ резултата садржаја појединачних и укупних угљених хидрата у плоду гајених воћних врста, одређених уз помоћ високоефикасне анјонско-измењивачке хроматографије високих перформанси са пулсном амперометријском детекцијом. У последњој целини овог поглавља, *Елементални састав плода гајених воћних врста*, детаљно су продискутовани резултати одређивања елемената у екстрактима плода гајених воћних врста, који су добијени применом индуктивно спрегнуте плазме са оптичком емисионом спектроскопијом. Приказан је садржај макроелемената, елемената у траговима, као и токсичних елемената и извршено је поређење добијених вредности са литературним вредностима и са вредностима из правилника.

У поглављу **Закључак** сумирани су најзначајнији резултати добијени у оквиру докторске дисертације и изведени закључци.

Наведена **Литература** (274 цитата) обухвата радове/књиге из области истраживања и покрива све делове дисертације.

У **Прилогу** су дати експериментални подаци који се односе на карактеризацију идентификованих фенолних једињења, добијених у оквиру истраживања описаних у поглављу Резултати и дискусија.

Б. КРАТАК ОПИС ПОСТИГНУТИХ РЕЗУЛТАТА

У оквиру ове докторске дисертације окарактерисани су узорци смрзнутог плода гајене малине, купине, дуда и јагоде, листа гајене малине и купине, као и смрзнутог плода самоникле зове, дрена, црног трна и глога, који су прикупљени са различитих подручја у Србији. Истраживање фитохемијског састава смрзнутих плодова различитих воћних врста је од суштинског значаја, с обзиром на то да је замрзавање ових плодова ефикасан начин очувања њиховог квалитета и хранљиве вредности. У овом раду је урађена оптимизација услова екстракције полифенола у циљу развоја оптималне процедуре за изоловање полифенола из плода јагодастих воћних врста. Применом више савремених аналитичких метода као и њиховом комбинацијом извршена је фитохемијска карактеризација испитиваних екстраката. Одређен је садржај укупних полифенола, укупних антоцијанина и антиоксидативни капацитет, као и полифенолни профил испитиваних узорака. Испитиван је садржај елагинске киселине, као доминантне фенолне киселине у јагодастим воћним врстама. Поред тога, за испитиване плодове гајених и самониклих воћних врста развијен је аналитички поступак за хроматографско одвајање и одређивање профила антоцијанина.

Ово истраживање показало је да поступак екстракције има значајан утицај на садржај укупних полифенола, укупних антоцијанина, елагинске киселине, као и на антиоксидативни капацитет. У ацетонским екстрактима утврђене су веће количине укупних полифенола, елагинске киселине и антиоксидативног капацитета, док је за екстракцију антоцијанина већа ефикасност постигнута употребом метанола. Применом различитих *in vitro* антиоксидативних тестова, као што су способност неутрализације слободних радикала (DPPH, азот-моноксид и супероксид ањон радикала), способност хелирања јона метала, инхибиција ензима и редукциони потенцијал утврђено је да су испитивани екстракти плода и листа гајених и самониклих воћних врста изузетно богати полифенолима и поседују висок антиоксидативни капацитет. Резултати ових тестова су показали да екстракти исте биљне врсте могу имати различите антиоксидативне капацитете. Утврђена је значајна корелација између садржаја укупних полифенола и способности неутрализације супероксид ањон радикала, што указује да полифеноли доприносе неутрализацији овог радикала. Ипак, на антиоксидативни капацитет могу утицати и друга фитохемијска једињења, што је потврђено слабом корелацијом садржаја укупних полифенола и способности хелирања јона гвожђа, као и непостојањем корелације између садржаја укупних полифенола и редукционог потенцијала. Утврђено је да је садржај укупних полифенола већи у екстрактима листова гајених воћних врста у односу на екстракте плодова гајених и самониклих воћних врста. Поредиши плод гајених и самониклих воћних врста установљено је да је садржај укупних полифенола већи у екстрактима самониклих воћних врста.

Анализа полифенолног профила, извршена применом ултра-високоефикасне течне хроматографије у комбинацији са масеном спектрометријом, указала је на утицај биолошког порекла на полифенолни профил, односно број и количину квантификованих фенолних једињења у различитим врстама гајеног и самониклог воћа. Међу фенолним једињењима квантификованим у испитиваним узорцима плода и листа доминирале су фенолне киселине, флавоноли, флавонони и флаван-3-оли. На основу садржаја фенолних киселина установљено је да је елагинска киселина најзаступљенија фенолна киселина у јагодастим воћним врстама. Резултати ове дисертације су показали да је садржај слободне елагинске киселине значајно већи у листу малине и купине у односу на плод истих воћних врста, док је у плоду самониклих врста воћака значајно нижи у поређењу са плодом гајених воћних врста. Такође, доказано је да екстракти листа малине и купине имају разноврснији и богатији полифенолни профил у поређењу са плодом истих воћних врста, што се огледа у готово двоструко већем броју идентификованих фенолних једињења. Добијени подаци о садржају фенолних

једињења и антиоксидативног капацитета су међусобно упоређени и обрађени помоћу РСА хеометријске методе, која је указала на груписање узорака плодова самониклих воћних врста према њиховом биолошком пореклу. Највећи утицај на раздвајање имале су фенолне киселине, њихови деривати и гликозиди, као и поједине класе флавоноида. На основу ових резултата може се закључити да су фенолна једињења корисни хемијски маркери за класификовање и разликовање испитиваних биљних врста.

Испитивање антоцијанинског профила показало је да је плод гајених и самониклих воћних врста богат антоцијанинима. У циљу што бољег раздвајања биљних пигмената, урађена је оптимизација услова за раздвајање антоцијанина високоефикасном танкослојном хроматографијом. Поређењем хроматограма утврђене су разлике у антоцијанинском профилу екстраката плода гајених и самониклих воћних врста на основу биолошког порекла. За детаљније одређивање антоцијанина примењена је UHPLC-LTQ Orbitrap XL масена спектрометрија, чији резултати су показали да је у плоду гајених јагодастих воћних врста идентификовано 18 антоцијанина, односно 16 антоцијанина у плоду самониклих воћних врста. На основу резултата масених спектра утврђено је да је цијанидин 3-*O*-глукозид најзаступљенији антоцијанин, док је делфинидин 3-*O*-хексозид пронађен у свим испитиваним плодовима осим у плоду самониклог глога, који је имао најмањи број идентификованих антоцијанина.

Поред полифенола, у оквиру ове дисертације, одређен је садржај глукозе, фруктозе и сахарозе у узорцима плода гајених јагодастих воћних врста. Највећа количина ових шећера квантификована је у плоду малине сорте Meeker. Добијени резултати мултиелементалне анализе били су очекивани и показали су да је калијум најзаступљенији елемент у свим испитиваним узорцима, а такође је утврђено да је плод гајених јагодастих врста воћака добар извор Ca, Mg, Fe, Mn и Zn.

В. КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА СА РЕЗУЛТАТИМА ИЗ ЛИТЕРАТУРЕ

С обзиром на значај конзумације гајених и самониклих воћних врста на опште здравље људи, постоји све већа потреба за истраживањима која се односе на квалитет и аутентичност различитих воћних врста, што је потврђују и бројне истраживачке студије из ове области. У оквиру ове дисертације детаљно је одређен хемијски профил плода и листа гајених јагодастих воћних врста, као и значајног броја плодова самониклих воћних врста са различитих локалитета Србије. Више студија је показало да секундарни метаболити поседују различита биолошка својства и представљају значајне биомаркере биљака који имају важну улогу у процесима контроле квалитета, класификације и провере аутентичности. Имајући у виду хетерогеност полифенола као групе једињења, важан корак у детаљном испитивању је оптимизација аналитичких поступака, попут услова екстракције и хроматографских услова, као и одабир технике за што прецизнију идентификацију и квантификацију ових секундарних метаболита. Поступци екстракције фенолних једињења из биљног материјала су предмет интензивног истраживања, а о томе сведоче и ревијални радови који се редовно објављују. Спроведена истраживања у оквиру ове дисертације дају значајан допринос у развоју методологија екстракције, а добијени резултати могу бити примењени и у анализи сличних узорака. Литературно најзаступљенији антиоксидативни тест у анализи биљних врста, па тако и различитих воћних врста, је DPPH тест. Испитивање способности неутрализације азот-моноксид и супероксид анион радикала је од посебне важности с обзиром на то да су ови радикали природно присутни у живим организмима. Сви испитивани узорци плода и листа показали су активност у односу на DPPH радикал. Екстракти листова

гајених воћних врста, испитиваних у оквиру ове студије, показали су активност у односу на супероксид анјон радикале. Насупрот томе, у узорцима плодова самониклих врста воћака није детектована активност у неутралисању азот-моноксид радикала, што није сагласно подацима из литературе.

Иако је хемијски састав различитих делова биљке гајених и самониклих воћних врста, а нарочито садржај полифенола, предмет бројних публикација, резултати ове докторске дисертације дају значајан допринос науци, пружајући детаљан увид у хемијски састав плода и листа гајених и самониклих воћних врста, који потичу са различитих локалитета у Србији. На основу доступних литературних података закључено је да су истраживања у оквиру ове студије дала нове информације у погледу идентификације појединих фенолних једињења у испитиваним узорцима плода и листа гајених и самониклих воћних врста. Поједина једињења из класе флавоноида су први пут детектована у оквиру испитивања полифенолног профила плода гајених јагодастих воћних врста. Иако су истраживањем биле обухваћене различите сорте гајене малине, које су широко распрострањене и претходно изучаване, до сада није био детаљно одређен полифенолни профил плода жуте малине сорте Yellow Meeker. Резултати овог истраживања показали су да одсуство антоцијанина у плоду малине сорте Yellow Meeker прати висок садржај слободне и укупне елагинске киселине, као и већи садржај укупних полифенола у односу на остале испитиване сорте малине. Значајно је напоменути и да је по први пут одређен полифенолни профил листа купине сорте *Ћаљанска bestna*. Разлике у полифенолним профилима испитиваних листова купине и малине показале су да би се поједини полифеноли могли користити као маркери биолошког порекла, док су упоредни резултати показали су да су екстракти листова гајених воћних врста богатији у погледу садржаја фенолних киселина и одређених класа флавоноида у поређењу са плодовима истих воћних врста. Литературни подаци говоре да су плодови самониклих воћних врста далеко богатији фенолним једињењима од плодова гајених врста, што је потврђено и резултатима ове докторске дисертације. Испитивање антиоксидативног капацитета плода самониклих воћних врста показало је да испитивани екстракти имају добру способност хелирања јона гвожђа и умерен редукциони потенцијал и да су веома добри инхибитори ензима тирозиназе. Ови резултати могу бити значајни и за подстицај веће употребе самониклог воћа у људској исхрани и за евентуални развој нових производа који се могу сврстати у функционалну храну. Екстракти свих испитиваних узорака, на основу доказаног присуства одређених фенолних једињења и израженог антиоксидативног капацитета, имају потенцијал за даља истраживања која би омогућила примену у прехранбеној, козметичкој и фармацеутској индустрији.

Г. НАУЧНИ РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У МЕЂУНАРОДНИМ ЧАСОПИСИМА И САОПШТЕЊА СА СКУПОВА КОЈИ ЧИНЕ ДЕО ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Резултати испитивања у оквиру ове докторске дисертације објављени су у три научна рада. Два рада су штампана у међународном часопису изузетних вредности (M21a), а један рад у истакнутом међународном часопису (M22). Такође, резултати су презентовани у облику шест саопштења на научним скуповима међународног (M34) и националног (M64) значаја штампаних у изводу.

Радови објављени у међународном часопису изузетних вредности

1. **Aleksandra V. Pavlović**, Adele Papetti, Dragana Č. Dabić Zagorac, Uroš M. Gašić, Danijela M. Mišić, Živoslav Lj. Tešić, Maja M. Natić (2016). Phenolics composition of leaf extracts of raspberry and blackberry cultivars grown in Serbia, *Industrial Crops and Products*, 87, 304–314.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669016302825>

2. **Aleksandra V. Pavlović**, Dragana Č. Dabić, Nebojša M. Momirović, Biljana P. Dojčinović, Dušanka M. Milojković-Opsenica, Živoslav Lj. Tešić, and Maja M. Natić (2013). Chemical Composition of Two Different Extracts of Berries Harvested in Serbia, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61 (17), 4188–4194. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23600608/>

Рад објављен у истакнутом међународном часопису

1. Maja Natić, **Aleksandra Pavlović**, Fabrizia Lo Bosco, Nemanja Stanisavljević, Dragana Dabić Zagorac, Milica Fotirić Akšić, Adele Papetti (2019). Nutraceutical properties and phytochemical characterization of wild Serbian fruits, *European Food Research and Technology*. 245, 469–478. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-018-3178-1>

Саопштења на међународним научним скуповима штампана у изводу

1. **A. Pavlović**, A. Papetti, D. Dabić Zagorac, U. Gašić, D. Mišić, Ž. Tešić, M. Natić, Phenolic composition and antioxidant potential of leaf extracts of raspberry and blackberry cultivars grown in Serbia, 21st International Symposium on Separation Sciences. June 30th - July 3rd, 2015 in Ljubljana, Slovenia. Book of abstract, 149. ISBN 978-961-6104-28-9
2. Maja Natić, Dragana Dabić, **Aleksandra Lazić**, Živoslav Tešić, Determination of free and total ellagic acid in three different raspberry cultivars grown in Serbia, 5th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis, Prague, Czech republic, November 1-4, 2011, Book of abstract, p 259.
3. D. Dabić, **A. Lazić**, U. Gašić, A. Radoičić, M. Natić, Ž. Tešić, Determination of free and total Ellagic acid content in berries grown in Serbia, 16th European Conference on Analytical Chemistry, Belgrade, Serbia, September 11-15, 2011, Book of abstract, CH 06.

Саопштења на националним научним скуповима штампана у изводу

1. **A. Pavlović**, D. Dabić Zagorac, M. Fotirić Akšić, M. Natić, Wild Serbian fruits as a source of phytochemicals. XII conference of chemists, technologists and environmentalists of the Republic of Srpska, Teslić, Bosnia and Hercegovina, November 2-3, 2018, p. 29.
2. D. Dabić, **A. Pavlović**, Chemical composition of different berries harvested in Serbia, First International Conference of Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 19-20, 2012, Book of abstract, p 18.
3. D. Dabić, M. Natić, **A. Pavlović**, Ž. Tešić, Total phenolic content and antioxidant properties of different berries harvested in Serbia, 2nd FCUB ERA Workshop - Food Chemistry and Biotechnology, Belgrade, Serbia, October 18-19, 2011, Book of abstract, p 44.

Д. ПРОВЕРА ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Оригиналност ове докторске дисертације је проверена на начин прописан Правилником о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду (Гласник Универзитета у Београду, бр. 204/22.06.2018). Помоћу програма

iThenticate, утврђено је да количина подударања текста износи 28%. Међутим, највећа појединачна подударност износи 2% и утврђена је са докторским дисертацијама Милице Средојевић под насловом "Хемијска карактеризација грожђа и сортних вина из различитих виногорја у Србији" и Александре Драмићанин под насловом „Фитохемијски профил кртола као показатељ порекла и начина производње кромпира”. Са докторском дисертацијом Милене Вујановић под насловом „Хемијски састав, биолошке и функционалне карактеристике нових производа од зове“ утврђена је подударност од 1%. Поменуте подударности се односе на поглавље **Експериментални део** и обухватају називе аналитичких техника, реагенаса, фенолних једињења, сорти воћних врста, уређаја и навођење експерименталних услова у опису аналитичких поступака. Поред тога, утврђена је подударности од 1% са радом који је саставни део дисертације. Такође, подударност од 1% утврђена је са четири научне публикације и последица је библиографских података о коришћеној литератури. Остале подударности су мање од 1% и последица су цитата, личних имена, афилијација, скраћеница, јединица мере, литературних навода, као и претходно публикованих резултата истраживања проистеклих из дисертације, што је у складу са чланом 9. овог Правилника.

На основу свега изложеног Комисија сматра да је докторска дисертација Александре В. Павловић оригинална, као и да су у потпуности поштована академска правила цитирања, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Е. ЗАКЉУЧАК

На основу увида у целокупну садржину поднете дисертације под насловом „**Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и самониклог воћа**” и на основу свега што је до сад наведено у Извештају за преглед и оцену докторске дисертације, Комисија сматра да је кандидаткиња, мастер хемичар Александра В. Павловић, успешно одговорила на све постављене задатке који се тичу фитохемијске карактеризације гајених јагодастих и самониклих воћних врста, а који су за циљ имали да укажу на антиоксидативни потенцијал испитиваног биљног материјала, на специфичности у погледу присуства појединих полифенола и да омогуће идентификацију генотипова са највишим садржајем нутријената и фитохемикалија. Додатно, предложени аналитички поступци омогућили су добијање података од значаја за студије аутентичности. Комисија сматра да опсежна испитивања и резултати објављени у оквиру ове докторске дисертације представљају значајан и оригиналан научни допринос развоју и оптимизацији поузданих аналитичких поступака за припрему узорака и систематску анализу хемијског састава гајених јагодастих и самониклих воћних врста, а да методологија развијена у оквиру ове дисертације има могућност примене и на друге врсте узорака.

Резултати истраживања проистекли из ове докторске дисертације објављени су у оквиру три научна рада од чега два у међународном часопису изузетних вредности (M21a) и један рад у истакнутом међународном часопису (M22), као и шест саопштења штампаних у изводу од чега три на скуповима међународног значаја (M34) и три на скуповима националног значаја (M64).

На основу свега изложеног Комисија сматра да се ова дисертација уклапа у савремене трендове аналитичке хемије и хемије хране, те на основу свега изложеног предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета да прихвати поднету докторску дисертацију Александре В. Павловић под насловом: „**Оптимизација аналитичког поступка за карактеризацију и класификацију различитих врста гајеног и**

самониклог воћа” и одобри њену одбрану, чиме би били испуњени сви услови за стицање звања доктор хемијских наука.

У Београду, 03.06.2024.

Комисија:

др Маја Натић, редовни професор
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Душанка Милојковић-Опсеница, редовни професор
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

др Драгана Дабих Загорац, виши научни сарадник
Иновациони центар Хемијског факултета у Београду

др Милица Фотирић-Акшић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет



Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Студентски трг 12-16 * П. факс 51 * 11158 Београд 118 * ПАК: 105305 * Тел/факс: 011-2184330 * <http://helix.chem.bg.ac.rs/>

Дел. бр: 1/85

Датум: 20.09.2013. године

У складу са чланом 66. Статута Универзитета у Београду – Хемијског факултета од 29.01.2007. године (у даљем тексту: Статут Факултета) и чланом 23. Правилника о докторским академским студијама Универзитета у Београду – Хемијског факултета од 10.03.2011. године (даље: Правилник), поступајући по Молби бр. 1/85 студента Александре (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012 ради мировања права и обавеза студента докторских студија, продекан за наставу доноси

О Д Л У К У

Одобрава се студенту **Александри (Владимир) Павловић**, број индекса ДХ 43/2012 мировање права и обавеза на студијском програму Хемија, у складу са чланом 66. Статута Факултета у школској 2013/2014. години.

Образложење

Студент Александра (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012, поднела је Молбу број: 1/85 од 20.09.2013. године ради мировања права и обавеза на студијском програму Хемија.

У молби студенткиња је као разлог мировања навела одржавање трудноће и породилског боловања. У прилог својим наводима доставила је Извештај Специјалне гинеколошке болнице „Ивановић“ од 28.03.2013. године.

Чланом 66. став 1. Статута Факултета прописано је да студенту који је уписан у текућу школску годину се, на његов захтев, одобрава мировање права и обавеза, у случају:

- 1) теже болести;
- 2) упућивања на стручну праксу у трајању од најмање шест месеци;
- 3) одслужења и дослужења војног рока;
- 4) неге властитог детета до годину дана живота;
- 5) припрема за олимпијске игре, светско или европско првенство – када има статус врхунског спортисте;
- 6) одржавања трудноће
- 7) у другим случајевима предвиђеним општим актом Факултета.

Ставом 4. истог члана прописано је да током одобреног мировања, студент може полагати испите из наставних предмета за које је испунио обавезе утврђене програмом студија.

У складу са чланом 66. став 2. Статута, а имајући у виду наведене разлоге и позитивне прописе, продекан за наставу је донео одлуку као у диспозитиву.

37 ПРОДЕКАН ЗА НАСТАВУ



Рад Баошић

др Рада Баошић, доцент



Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Студентски трг 12-16 * П. фах 51 * 11158 Београд 118 * ПАК: 105305 * Тел/факс: 011-2184330 * <http://helix.chem.bg.ac.rs/>

Дел. бр: 1/212

Датум: 31.10.2014. године

У складу са чланом 66. Статута Универзитета у Београду – Хемијског факултета од 29.01.2007. године (у даљем тексту: Статут Факултета) и чланом 23. Правилника о докторским академским студијама Универзитета у Београду – Хемијског факултета бр. 1577/1 од 12.12.2013. године (даље: Правилник), поступајући по Молби бр. 1/212 студента Александре (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012 ради мировања права и обавеза студента докторских студија, продекан за наставу доноси

О Д Л У К У

Одобрава се студенту **Александри (Владимир) Павловић**, број индекса ДХ 43/2012 мировање права и обавеза на студијском програму Хемија, у складу са чланом 66. Статута Факултета у школској 2014/2015. години.

Образложење

Студент Александра (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012, поднела је Молбу број: 1/212 од 31.10.2014. године ради мировања права и обавеза на студијском програму Хемија.

У молби студенткиња је као разлог мировања навела негу детета до годину дана живота. У прилог својим наводима доставила је Налаз и мишљење комисије Дома здравља Савски венац од 18.10.2014. године за дете Андреа Павловић.

Чланом 66. став 1. Статута Факултета прописано је да студенту који је уписан у текућу школску годину се, на његов захтев, одобрава мировање права и обавеза, у случају:

- 1) теже болести;
- 2) упућивања на стручну праксу у трајању од најмање шест месеци;
- 3) одслужења и дослужења војног рока;
- 4) неге властитог детета до годину дана живота;
- 5) припрема за олимпијске игре, светско или европско првенство – када има статус врхунског спортисте;
- 6) одржавања трудноће
- 7) у другим случајевима предвиђеним општим актом Факултета.

Ставом 4. истог члана прописано је да током одобреног мировања, студент може полагати испите из наставних предмета за које је испунио обавезе утврђене програмом студија.

У складу са чланом 66. став 2. Статута, а имајући у виду наведене разлоге и позитивне прописе, продекан за наставу је донео одлуку као у диспозитиву.

30 ПРОДЕКАН ЗА НАСТАВУ



др Рада Баошић, ванредни професор



Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Студентски трг 12-16 * П. фах 51 * 11158 Београд 118 * ПАК: 105305 * Тел/факс: 011-2184330 * <http://helix.chem.bg.ac.rs/>

Дел. бр: 1/219
Датум: 06.10.2016. године

У складу са чланом 65. Статута Универзитета у Београду – Хемијског факултета од 21.05.2015. године (у даљем тексту: Статут Факултета) и чланом 23. Правилника о докторским академским студијама Универзитета у Београду – Хемијског факултета бр. 1577/1 од 12.12.2013. године (даље: Правилник), поступајући по Молби бр. 1/219 од 06.10.2016. године студента Александре (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012 ради мировања права и обавеза студента докторских студија, продекан за наставу доноси

ОДЛУКУ

Одобрава се студенту **Александри (Владимир) Павловић**, број индекса ДХ 43/2012 мировање права и обавеза на студијском програму Хемија, у складу са чланом 66. Статута Факултета у школској 2016/2017. години.

Образложење

Студент Александра (Владимир) Павловић, број индекса ДХ 43/2012, поднела је Молбу број: 1/219 од 06.10.2016. године ради мировања права и обавеза на студијском програму Хемија.

У молби студенткиња је као разлог мировања навела породилско одсуство и негу детета. У прилог својим наводима доставила је Извештај Клиничког центра Србије од 20.01.2016. године.

Чланом 66. став 1. Статута Факултета прописано је да студенту који је уписан у текућу школску годину се, на његов захтев, одобрава мировање права и обавеза, у случају:

- 1) теже болести;
- 2) упућивања на стручну праксу у трајању од најмање шест месеци;
- 3) одслужења и дослужења војног рока;
- 4) неге властитог детета до годину дана живота;
- 5) припрема за олимпијске игре, светско или европско првенство – када има статус врхунског спортисте;
- 6) одржавања трудноће
- 7) у другим случајевима предвиђеним општим актом Факултета.

Ставом 4. истог члана прописано је да током одобреног мировања, студент може полагати испите из наставних предмета за које је испунио обавезе утврђене програмом студија.

У складу са чланом 66. став 2. Статута, а имајући у виду наведене разлоге и позитивне прописе, продекан за наставу је донео одлуку као у диспозитиву.

ПРОДЕКАН ЗА НАСТАВУ



др/Драгана Милић, ванредни професор



Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Студентски трг 12-16 * П. фах 51 * 11158 Београд 118 * ПАК: 105305 * Тел/факс: 011-2184330 * <http://helix.chem.bg.ac.rs/>

Дел. бр: 1/183

Датум: 22.09.2021. године

У складу са чланом 75. и чланом 42. став 1. тачка 14. Статута Универзитета у Београду – Хемијског факултета бр. 347/1 од 22.3.2018. године (у даљем тексту: Статут Факултета) и чланом 109. став 3. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“ бр. 88/2017, 27/2018 – др. закон, 73/2018, 67/19, 6/20, 11/2021 и 67/2021), поступајући по Молби бр. 1/183 од 22.09.2021. године, студента Александре Павловић, број индекса ДХ 43/2012 ради продужења рока за израду докторске дисертације, продекан за науку и међународну сарадњу доноси

ОДЛУКУ

Одобрава се студенту **Александри Павловић**, број индекса ДХ 43/2012 продужетак рока за завршетак студија на студијском програму докторских академских студија Хемија, у складу са чланом 75. Статута Факултета у периоду од 2021/2022. године до краја школске 2023/2024. године.

Образложење

Студент Александра Павловић, број индекса ДХ 43/2012, поднела је Молбу број: 1/183 од 22.09.2021. године ради продужења рока за израду докторске дисертације на студијском програму докторских академских студија Хемија, ради завршетка докторске дисертације и завршетка процедуре око њене одбране.

Чланом 75. став 1. тачка 2. Статута прописано је да статус студента престаје ако студент не заврши студије у року од шест школских година – ако студијски програм траје три школске године, док је ставом 3. истог члана предвиђено да се студенту на лични захтев, поднет пре истека рока из става 1. овог члана, може продужити рок за завршетак студија до истека рока у троструком броју школских година потребних за реализацију студијског програма.

Увидом у досије Александре Павловић, утврђено је да је студент уписала докторске академске студије Хемија у школској 2012/2013. године, да је у току школске 2013/2014, 2014/2015. и 2016/2017. године имала статус мировања, а да је поднела молбу бр. 1/183 дана 22.09.2021. године, пре истека рока предвиђеног Статутом.

Стога је утврђено да студент Александра Павловић испуњава услове за продужење студија предвиђеног Статутом Факултета, те је донета одлука као у диспозитиву.

ПРОДЕКАН ЗА НАУКУ И МЕЂУНАРОДНУ САРАДЊУ

др Тања Ћирковић Величковић, редовни професор