

Универзитет у Београду – Хемијски факултет

Наставно–научно веће

ПРЕДМЕТ: Извештај Комисије за преглед и оцену докторске дисертације Аните Т. Смаилагић, мастер хемичара

На редовној седници Наставно–научног већа Универзитета у Београду – Хемијског факултета, одржаној 8. јуна 2023. године изабрани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације (одлука бр. 716/9) кандидата **Аните Т. Смаилагић**, мастер хемичара, студента докторских студија Универзитета у Београду – Хемијског факултета и истраживача-сарадника Иновационог Центра Хемијског факултета у Београду, пријављене под насловом:

"Хемијски састав екстраката дрвета различитог биљног порекла као показатељ њихове аутентичности"

Веће научних области природних наука Универзитета у Београду је на својој седници одржаној дана 25. фебруара 2021. године, на захтев Универзитета у Београду – Хемијског факултета, дало сагласност на предлог теме докторске дисертације (евиденциони број 61206-3964/4-20). Комисија је докторску дисертацију прегледала и подноси Наставно–научном већу Универзитета у Београду – Хемијског факултета следећи:

ИЗВЕШТАЈ

А. ПРИКАЗ САДРЖАЈА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација кандидата **Аните Т. Смаилагић** написана је на српском језику, на 113 страна А4 формата (фонт „Times New Roman“, величина 12 pt, са проредом 1, маргине 2 cm) и садржи 16 слика, 19 табела и 196 литературних навода. Дисертација се састоји од 7 поглавља: Увод (2 стране), Општи део (23 страна), Експериментални део (13 страна), Резултати и дискусија (51 страна), Закључак (3 стране), Литература (13 страна), Прилог (1 страна). Поред тога, дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, страну са информацијама о ментору и члановима комисије, захвалницу, изводе на српском и енглеском језику, садржај, биографију кандидата, списак радова и саопштења који су саставни део дисертације, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

У поглављу **Увод** објашњен је значај дрвета у процесу одлежавања алкохолних пића, као и врсте дрвета које се употребљавају у том процесу. Указано је на проблематику препознавања квалитетне ракије која се огледа у виду недостатка контроле ракије која се пласира на тржиште и проблема са фалсификовањем и погрешним декларисањем. Због тога се истиче потреба за контролом квалитета ракије, односно утврђивањем да ли је и која врста дрвета примењена у процесу одлежавања ракија, како би се заштитили

произвођачи и купци и правилно декларисала ракија. Такође, дефинисани су предмет и циљ ове дисертације. Описане су методе које су примењене за испитивање дрвета у литератури, као и у овој дисертацији. Посебан значај је посвећен брзим и једноставним техникама, које до сада нису примењиване у анализи дрвета које се користи за одлеживање ракија.

Поглавље **Општи део** садржи седам целина. Прва целина *Дрво* подељена је на пет мањих делова који су именовани према називима врсте дрвета које је било предмет испитивања, а у којима су описане њихове главне карактеристике. У другој целини *Грађа дрвета* су описани главни елементи анатомске грађе дрвета, док су у трећој целини *Хемијски састав дрвета* детаљно описани хемијски састојци дрвета, односно структурне и екстрактивне компоненте, као и литературни подаци о њиховој заступљености у дрвету. Четврта целина, *Антимикробна активност*, описује проблем резистентности бактерија на лекове и потребу за испитивањем антимикробне активности биљних екстраката, као и литературне податке о антимикробним својствима дрвета, што би имало значаја у смислу примене отпада дрвета. Пета целина, *Електрохемијска карактеризација*, фокусирана је на литературне податке о примени електрохемијских техника у анализи алкохолних пића и дрвета. Шеста целина, *Природно и вештачко сушење*, односи се на начине сушења дрвета које се користи за одлеживање алкохолних пића. У овој целини су објашњени процеси који се догађају током сушења дрвета. У последњој целини, *Примена дрвета за одлеживање алкохолних пића*, описани су процеси који се догађају током одлеживања дрвета, врстама дрвета које се употребљавају у процесу одлеживања алкохолних пића, о облицима дрвета који су одобрени за коришћење за одлеживање алкохолних пића према одговарајућим правилницима. Такође, описани су литературни подаци на тему примене отпада дрвета заосталог у производњи буради за одлеживање алкохолних пића, као и значај ове теме.

У поглављу **Експериментални део** описани су узорци коришћени у оквиру ове дисертације и поступак њихове таксономске идентификације. Такође, наведене су коришћене хемикалије, реагенси и стандарди, и описан је процес припреме узорака, дат је преглед метода за анализу узорака и статистичких процедура коришћених у оквиру ове дисертације.

Поглавље **Резултати и дискусија** подељено је у три целине. У првој целини описани су резултати таксономске идентификације узорака дрвета. У другој целини приказани су резултати анализа узорака дрвета и њихових екстраката различитим техникама. Ова целина подељена је на једанаест мањих делова именованих према коришћеним техникама. У првом делу су приказани резултати одређивања садржаја укупних полифенола и антиоксидативног потенцијала применом спектрофотометријских метода. Затим су у другом делу приказани резултати идентификације и квантификације појединачних фенолних једињења применом ултра-ефикасне течне хроматографије спрегнуте са детектором са низом диода и масеном детекцијом (UHPLC–DAD MS/MS). Процењена је веза између фенолног профила и биљног порекла на основу разлика у квалитативном и квантитативном садржају фенолних једињења у узорцима дрвета. У трећем делу су прокоментарисани резултати садржаја појединачних флаванола применом високоефикасне течне хроматографије са детектором са низом диода (HPLC-DAD). Добијени су подаци о боји екстраката дрвета применом *CIELab* методе, који су приказани у четвртном делу. Затим су у петом делу продискутовани емисиони спектри добијени спектрофлуориметријски, на основу којих су добијене информације о присутним флуорофорима. Подаци из емисионих спектра коришћени су за

мултиваријантну анализу у циљу класификације узорака дрвета. У шестом делу описани су фенолни профили екстраката добијених уз помоћ високоефикасне танкослојне хроматографије (НРТЛС). Поред тога су добијени подаци о фенолним једињењима која доприносе антиоксидативном потенцијалу екстраката дрвета уз помоћ ДРРН*–НРТЛС анализе. Продискутовани су резултати мултиваријантне анализе података добијених анализом слике хроматограма. У седмом делу, детаљно су продискутовани резултати одређивања антимикробне активности добијени уз помоћ модификоване дифузионе методе у бунарићима и микродилуционе методе и извршено је поређење са резултатима из литературе. У осмом делу прокоментарисани су резултати идентификације и квантификације испарљивих једињења добијених уз помоћ гасне хроматографије спрегнуте са масеном спектрометријом. Затим су у деветом делу детаљно продискутовани резултати одређивања минералног састава добијени уз помоћ индуктивно спрегнуте плазме са оптичком емисионом спектроскопијом. Приказан је садржај макро- и микроелемената у екстрактима дрвета и извршено је поређење добијених вредности са литературним вредностима и са вредностима из правилника. У десетом делу израчуната је процена ризика на основу садржаја потенцијално токсичних елемената како би се утврдила безбедност екстраката дрвета за људску употребу. На крају, мултиваријантна анализа је примењена ради утврђивања везе између најзаступљенијих фенолних једињења у дрвету и минералног састава и добијени резултати су приказани у једанаестом делу.

У последњој целини приказани су резултати одређивања електрохемијских својстава екстраката добијених симулирањем одлежавања ракија у контакту са дрветом током различитих временских интервала. Описани су резултати прелиминарних испитивања етанолних екстраката дрвета цикличном (CV) и диференцијално-пулсном волтаметријом (DPV), и извршено поређење резултата добијених овим електрохемијским техникама. Затим су приказани резултати примене цикличне волтаметрије у испитивању електрохемијских својстава екстраката добијених симулирањем одлежавања ракија у контакту са дрветом током различитих временских интервала и прокоментарисани резултати мултиваријантне анализе добијених података.

У поглављу **Закључак** сумирани су сви резултати и закључци који су проистекли из ове дисертације.

Поглавље **Литература** (196 цитата) обухвата публикације, књиге и остале стручне референце које су из области истраживања.

У **Прилогу** је приложен Извештај о анатомским узорцима дрвета.

Б. КРАТАК ОПИС ПОСТИГНУТИХ РЕЗУЛТАТА

У оквиру ове дисертације урађена је анализа хемијског састава узорака комерцијално прерађеног дрвета различитог географског и биљног порекла, које се користи за израду буради за одлежавање ракија у Србији. Анализирани су узорци храста лужњака и китњака, цера, белог дуда, багрема, џанарике и дивље трешње, пореклом из Србије, Хрватске и Босне и Херцеговине. Извршена је таксономска идентификација испитиваних врста, а затим је истраживање подељено на два дела. У првом делу истраживања извршена је хемијска карактеризација узорака дрвета различитим методама. Испитивани су садржај укупних полифенола и антиоксидативни потенцијал, затим садржај појединачних фенолних једињења, боја екстраката и садржај

флуорофора. Поред тога, утврђени су и фенолни профили, антимикуробна активност, садржај испарљивих једињења, минерални састав и извршена је процена ризика на основу садржаја потенцијално токсичних елемената. У другом делу рада су испитивана електрохемијска својства екстракта добијених симулирањем одлежавања ракија у контакту са дрветом током различитих временских интервала. Мултиваријантне статистичке методе су примењене на резултате оба дела истраживања у циљу утврђивања везе између хемијског састава и биљне врсте дрвета.

Екстракти дрвета показали су јак антиоксидативни потенцијал и висок садржај укупних полифенола. Применом UHPLC–DAD MS/MS и HPLC–DAD техника квантификовано је укупно тридесет седам полифенола, односно шест флаванола. На основу UHPLC–DAD MS/MS анализе, уочено је да је дивља трешња богата флавоноидима, једињењима која показују високу биолошку активност, као и да је бели дуд богат стилбенима, за које се верује да штите од кардиоваскуларних болести. Показано је да су поједина једињења из наведених класа управо карактеристична само за дивљу трешњу, односно бели дуд. Битно је издвојити да је ресвератрол, највише испитивано једињење из класе стилбена, било детектовано само у екстракту дрвета белог дуда. Цанарика се издвојила од осталих узорака дрвета према повећаном садржају појединих фенолних киселина, док су храстови лужњак и китњак садржавали највеће количине елагинске киселине. За наведена једињења је такође познато да показују бројне биоактивне особине. Храст китњак који није подвргнут процесу природног сушења је имао највећи број детектованих једињења у односу на преостале узорке храстова лужњака и китњака, што је објашњено смањењем садржаја појединих једињења током процеса природног сушења, а под утицајем временских прилика којима је дрво изложено. Најмања количина појединачних фенолних једињења је детектована у церу. На основу фенолних профила добијених HPTLC анализом такође је било могуће уочити раздвајање екстракта дрвета према биљној врсти, као и идентификовати фенолна једињења која доприносе антиоксидативном потенцијалу екстракта дрвета.

Уз помоћ спектрофлуориметрије добијени су емисиони спектри узорака дрвета и њихових екстракта, на основу којих се може уочити да су за узорке дрвета карактеристичне флуорофоре које потичу од фенолних једињења и од лигнина, док је за екстракте дрвета карактеристичан мањи број флуорофора у односу на узорке дрвета због одсуства лигнина. Раздвајање међу врстама је било много израженије на основу емисионих спектра узорака дрвета у односу на емисионе спектре екстракта дрвета. На основу ових резултата уочава се потенцијал примене спектрофлуориметрије у студијама аутентичности као једноставне методе која не захтева претходну припрему узорака.

Према резултатима испитивања антимикуробне активности, екстракти дрвета су били најактивнији према испитиваним Грам-позитивним сојевима бактерија у односу на Грам-негативне бактерије, док је гљивица *Candida albicans* показала осетљивост само на екстракт дивље трешње. Екстракт дивље трешње се издвојио од осталих екстракта по високој активности према свим испитиваним хуманим и опортунистичким патогенима.

Испитивани екстракти су имали значајно различит квалитативан и квантитативан садржај испарљивих једињења у зависности од врсте дрвета, док је састав испарљивих једињења у екстрактима храста лужњака и китњака релативно сличан.

На основу минералног састава уочено је да се цер издвојио у односу на остале узорке дрвета према највећем садржају великог броја елемената. Међу узорцима храста,

садржај макроелемената је био релативно уједначен, док су постојале много веће разлике у садржају микроелемената. Узорак храста који није природно сушен издвојио се у односу на остале узорке храста према најмањем садржају већине елемената. На основу резултата процене ризика добијених на основу минералног састава, процењено је да су екстракти дрвета безбедни за људску употребу.

На основу прелиминарног испитивања електрохемијског понашања и антиоксидативног потенцијала етанолних екстраката дрвета уз помоћ цикличне волтаметрије и диференцијално-пулсне волтаметрије, уочено је да се обе технике могу употребити за раздвајање међу екстрактима дрвета и да не постоји статистички значајна разлика међу резултатима који су добијени уз помоћ ове две технике. Међутим, циклична волтаметрија је одабрана за праћење експеримента симулирања одлежавања ракија као бржа техника у поређењу са диференцијално-пулсном волтаметријом. Експеримент симулирања одлежавања ракија током различитих временских интервала изведен је коришћењем три различита екстракциона средства, шљивовице, јабуковаче и модел-раствора етанола. На основу статистичких метода примењених на резултате добијене у експерименту симулирања одлежавања ракија, утврђено је да не постоји утицај дужине трајања екстракције, као ни екстракционог средства на садржај антиоксиданаса, али да постоји утицај врсте дрвета. На основу свега наведеног закључено је да су циклична волтаметрија и диференцијално пулсна волтаметрија брзе и једноставне аналитичке технике уз помоћ којих је могуће раздвајање екстраката дрвета у зависности од врсте дрвета, као и да постоји потенцијал примене ових техника у утврђивању врсте дрвета која је коришћена у процесу одлежавања ракија.

V. УПОРЕДНА АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА КАНДИДАТА СА РЕЗУЛТАТИМА ИЗ ЛИТЕРАТУРЕ

Према литературним подацима, дрво је највише испитивано у контексту одлежавања вина, док се мањи број истраживања односи на одлежавање јаких алкохолних пића. Највише података се може наћи за храст лужњак и китњак, трешњу, дуд и багрем, а односе се на садржај фенолних и испарљивих једињења. За ова испитивања углавном су примењиване хроматографске технике високоефикасна течна хроматографија и гасна хроматографија, као и спектрофотометријски тестови за одређивање садржаја укупних полифенола и антиоксидативног потенцијала. Поред тога, испитиван је и минерални састав применом одговарајућих техника, док је антимикуробна активност екстраката дрвета ређе испитивана.

У овој докторској дисертацији су, по први пут, детаљно окарактерисани екстракти дрвета различитог биљног и географског порекла који се употребљавају у процесу одлежавања ракија у Србији. По први пут су детаљно окарактерисане врсте дрвета које нису довољно испитиване, посебно џанарика и цер. Испитана је могућност утврђивања аутентичности дрвета уз помоћ спектрофлуориметрије, цикличне волтаметрије и диференцијално-пулсне волтаметрије, брзих и једноставних техника које до сада нису примењиване на узорцима дрвета. Такође, високоефикасна танкослојна хроматографија до сада није примењена за одређивање фенолних профила испитиваних врста дрвета. Поред тога, испитана је биоактивност екстраката дрвета, пошто антимикуробна активност екстраката ових врста дрвета није довољно испитана на патогене организме.

Одређен је садржај токсичних елемената и извршена процена ризика како би се проценила безбедност екстраката дрвета.

Примењене технике су значајне за процену аутентичности дрвета и за развијање метода које би омогућиле да се предвиди да ли је ракија одлежавала у контакту са дрветом, која је метода одлежавања коришћена и која врста дрвета је коришћена у том процесу. Такође, на основу резултата је уочено да екстракти дрвета имају висок садржај фенолних једињења и висок антиоксидативни потенцијал, што указује на могућност употребе отпада дрвета из процеса производње буради за одлежавање алкохолних пића.

Допринос ове дисертације се највише огледа у развоју и примени брзих и једноставних аналитичких метода за дефинисање параметара и маркера аутентичности различитих врста дрвета које се уобичајено користе у поступку одлежавања ракија у Србији. Детаљном карактеризацијом екстраката дрвета, укључујући биљне врсте које нису довољно испитиване, у комбинацији са мултиваријантним статистичким методама, омогућено је да се на основу хемијског састава одреди биљна врста дрвета. Такође, утврђено је да су екстракти дрвета богати полифенолима, као и да их карактерише висока антиоксидативна и антимицробна активност и да постоји потенцијал примене отпада дрвета.

Г. РАДОВИ И САОПШТЕЊА КОЈИ СУ ДЕО ДИСЕРТАЦИЈЕ

Резултати испитивања у оквиру ове докторске дисертације објављени су у четири научна рада. Три научна рада су објављена у међународним часописима изузетних вредности (M21a), док је један научни рад објављен у врхунском међународном часопису (M21). Поред тога, резултати дисертације су презентовани у облику пет саопштења на научним скуповима од међународног значаја штампаних у изводу и два саопштења на научном скупу од националног значаја које је штампано у изводу.

Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

1. **Anita Smailagić**, Dalibor M. Stanković, Sanja Vranješ Đurić, Sonja Veljović, Dragana Dabić Zagorac, Dragan Manojlović, Maja Natić (2021). Influence of extraction time, solvent and wood specie on experimentally aged spirits – A simple tool to differentiate wood species used in cooperage. Food Chemistry, 346, 128896. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814620327710>
2. **Anita Smailagić**, Dragana Dabić Zagorac, Sonja Veljović, Milica Sredojević, Dubravka Relić, Milica Fotirić Akšić, Goran Roglić, Maja Natić (2021). Release of wood extractable elements in experimental spirit model: Health risk assessment of the wood species generated in Balkan cooperage. Food Chemistry, 338, 127804. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814620316666>
3. **Anita Smailagić**, Sonja Veljović, Uroš Gašić, Dragana Dabić Zagorac, Mira Stanković, Ksenija Radotić, Maja Natić (2019). Phenolic profile, chromatic parameters and fluorescence of different woods used in Balkan cooperage. Industrial Crops and Products, 132, 156-167. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669019301098>

Радови у врхунским међународним часописима (M21)

1. **Anita Smailagić**, Petar Ristivojević, Ivica Dimkić, Tamara Pavlović, Dragana Dabić Zagorac, Sonja Veljović, Milica Fotirić Akšić, Mekjell Meland, Maja Natić (2020). Radical Scavenging and Antimicrobial Properties of Polyphenol Rich Waste Wood Extracts. *Foods*, 9, 319. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/3/319>

Саопштења са скупова међународног значаја штампана у изводу (M34)

1. **Anita T. Smailagić**, Sonja P. Veljović, Tatjana Šolević Knudsen, Maja M. Natić. Volatile profiles of seasoned staves used in Balkan cooperage. FoodenTwin Symposium: Novel analytical approaches in food and environmental sciences, Belgrade, June 16-18, 2021, 39.
2. **Anita Smailagić**, Sonja Veljović, Dalibor Stanković, Maja Natić, Rapid Method for Differentiation of Extracts of Wood Used in Balkan Cooperage. Chemistry Conference for Young Scientists, Blankenberge, Belgium, February 19-21, 2020, 52.
3. Dragana Dabić Zagorac, **Anita Smailagić**, Sonja Veljović, Maja Natić, Phenolic profiles and chromatic parameters of different woods used in Balkan cooperage. XII conference of chemists, technologists and environmentalists of the Republic of Srpska, Teslić, Bosnia and Herzegovina, November 2-3, 2018, 28.
4. **Anita Smailagić**, Dragana Dabić Zagorac, Sonja Veljović, Uroš Gašić, Marija Pergal, Mira Stanković, Ksenija Radotić, Maja Natić, Phenolic profile of *Morus alba* L. (mulberry) barrel staves. AGH International Student Conference: Knowledge, Technology and Society, Krakow, Poland, October 10-12, 2018, 71.
5. **Anita Smailagić**, Sonja Veljović, Mira Stanković, Ksenija Radotić, Maja Natić, Dragana Dabić Zagorac, Phenolic profile of seasoned cherry heartwood staves. UNIFood Conference, Belgrade, Serbia, September 5-6, 2018, OHP4/FCHP4.

Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (M64)

1. **Anita T. Smailagić**, Sonja P. Veljović, Biljana P. Dojčinović, Maja M. Natić, Elemental composition of non-oak wood extracts commonly used in Balkan cooperage. 7th Conference of the Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, November 2, 2019, 58.
2. **Anita Smailagić**, Vladimir Pavlović, Goran Roglić, Maja Natić, Turkey oak wood characterization. 6th Conference of the Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 27, 2018, 40.

Д. ПРОВЕРА ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Оригиналност ове докторске дисертације проверена је 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 подударана текста износи 15%. Највећа подударност од 2% утврђена је са научним радом кандидаткиње који је саставни део дисертације, односно последица је аутоцитата. Поред тога, утврђена је подударност од по 1% са три рада која су саставни део дисертације, као и са докторском дисертацијом Милице Средојевић под насловом "Хемијска карактеризација грожђа и сортних вина из различитих виногорја у Србији", која је последица навођења експерименталних услова и уређаја који су коришћени за одређивање садржаја укупних полифенола и антиоксидативног потенцијала, квантификацију појединачних полифенола и метала. Остале подударности су мање од 1% и последица су цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, тзв. општих места у вези са темом дисертације, 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 Аните Т. Смаилагић оригинална, као и да су у потпуности поштована академска правила цитирања, тако да се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Б. ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ

На основу прегледа докторске дисертације и свега изложеног у Извештају, може се закључити да је у поднетој докторској дисертацији под насловом "**Хемијски састав екстраката дрвета различитог биљног порекла као показатељ њихове аутентичности**" кандидаткиња, мастер хемичар Анита Смаилагић, успешно одговорила на све постављене задатке у циљу детаљне хемијске карактеризације екстраката дрвета. Истраживања у оквиру ове дисертације су према структури, методологији и обиму обављена и написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме, за коју је Веће научних области природних наука Универзитета у Београду, а на захтев Хемијског факултета Универзитета у Београду дало сагласност својом одлуком број 61206-3964/4-20 од 25. фебруара 2021. године. Комисија сматра да резултати проистекли из ове дисертације дају значајан допринос развоју и примени брзих и једноставних аналитичких метода за дефинисање параметара и маркера аутентичности различитих врста дрвета које се уобичајено користе у поступку одлежавања ракија у Србији.

Резултати истраживања проистекли из ове докторске дисертације објављени су у оквиру четири научна рада. Три научна рада су објављена у међународним часописима изузетних вредности (M21a) и један научни рад је објављен у врхунском међународном часопису (M21). Поред тога, резултати су презентовани на научним скуповима међународног и националног значаја и штампана у изводу, међу којима је пет саопштења са скупова међународног значаја (M34) и два саопштења са скупова националног значаја (M64).

На основу изложеног Комисија закључује да резултати кандидата Аните Т. Смаилагић, мастер хемичара, приказани у оквиру докторске дисертације представљају оригиналан и значајан научни допринос области аналитичке хемије. Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње, мастер хемичара под насловом:

"Хемијски састав екстраката дрвета различитог биљног порекла као показатељ њихове аутентичности"

и предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Хемијског факултета да дисертацију прихвати и одобри њену јавну одбрану, чиме би били испуњени сви услови за стицање звања доктор хемијских наука.

Београд, 12.07.2023.

Комисија:

1. др Душанка Милојковић Опсеница, редовни професор
Универзитет у Београду-Хемијски факултет
2. др Драган Манојловић, редовни професор
Универзитет у Београду-Хемијски факултет
3. др Јасмина Поповић, ванредни професор
Универзитет у Београду-Шумарски факултет
4. др Драгана Дабић Загорац, виши научни сарадник
Иновациони Центар Хемијског факултета у Београду
5. др Соња Вељовић, доцент
Универзитет у Крагујевцу - Факултет за хотелијерство и
туризам у Врњачкој Бањи