



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИМЉЕНО: 29.08.2022.	
Орг. јед.	Број
03	390/11

*Handwritten signature*

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА  
И СТРУЧНОМ ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Наставно научног већа Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, одржаној 29.06.2022. године (Одлука бр. 320/XI-1), предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 13.07.2022. године (Одлука бр. IV-01-521/17) именовани за чланове комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације под насловом:

**„АНТИОКСИДАТИВНИ ПОТЕНЦИЈАЛ НОВОСИНТЕТИСАНИХ БЕНЗОХИДРАЗИДСКИХ  
ДЕРИВАТА 4-ХИДРОКСИКУМАРИНА“**

кандидата Марка Антонијевића, мастер хемичара, студента докторских академских студија. На основу података којима располажемо подносимо следећи:

**ИЗВЕШТАЈ**

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

Кумарински деривати представљају веома широко распрострањену класу једињења заступљених у биљном свету. Услед специфичне реактивности кумаринског језгра, деривати кумарина имају велики опсег физиолошких и биолошких функција, од којих се у литератури често истиче потенцијално висок антиоксидативни капацитет. Неретко се побољшање антиоксидативног капацитета природних кумаринских деривата постиже кондензацијом кумаринског језгра са фенолним једињењима. Познато је да молекули који у својој структури садрже хидроксилне групе везане за ароматични прстен, као што је случај код 4-хидроксикумарина и хидроксибензоилхидразида, показују добар антиоксидативни потенцијал, који испољавају директним деловањем према реактивним радикалским врстама.

Имајући у виду горе наведене чињенице, у оквиру теме докторске дисертације предложена је синтеза серије бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина. Структурна карактеризација новосинтетисаних једињења извршиће се различитим експерименталним и теоријским методама. Да би се потпуно окарактерисала новосинтетисана једињења, биће потребна детаљна анализа свих њихових структурних параметара. У ту сврху користиће се рендгенска структурна и елементна анализа, као и савремене спектроскопске и рачунарске методе. Након тога испитивана једињења биће подвргнута тестовима за испитивање њиховог антиоксидативног капацитета, као што су: DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl), ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)), FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) и EPR (Electron paramagnetic resonance) и другим *in vitro* тестовима. Затим ће се испитивати оперативни механизми антиоксидативног деловања као што су: пренос водониковог атома (Hydrogen Atom Transfer, HAT), образовање радикалског адукта (Radical Adduct Formation, RAF), губитак протона праћен преносом електрона (Sequential Proton Loss Electron Transfer, SPLET) и пренос





електрона праћен преносом протона (Single Electron Transfer – Proton Transfer, SET-PT) применом софистицираних *in silico* метода. Како је продукт наведених механистичких путева мање реактивна радикалска врста која је настала из молекула антиоксиданта, у циљу прецизнијег и детаљнијег испитивања њиховог начина деловања, биће испитивани и механизми инактивације новонасталих радикалских врста. У ту сврху испитиваће се и интеракције новонасталог слободног радикала са другим полазним слободним радикалима који су присутни у реакционој смеси. Испитивани механизми зависе од великог броја параметара, тако да ће, зарад што свеобухватнијег приказа и разумевања механизма посебан осврт бити стављен на експерименталне услове као што су, на пример: рН вредност раствора, температура, поларност растварача и други. Поред директног деловања на радикалске врсте, испитивана једињења могу утицати на промену биолошких параметара који померају равнотежу унутар ћелије у прооксидативном или антиоксидативном смеру. Једињења са најбољим антиоксидативним особинама биће подвргнута испитивању редокс хомеостазе на одабраним ћелијским линијама. Очекивани резултати у оквиру ове докторске дисертације имаће значајан допринос у расветљавању механизма антиоксидативног деловања кумаринских деривата, као и зависности антиоксидативног потенцијала од структурних карактеристика једињења.

Веза са досадашњим истраживањем:

Предмет истраживања кандидата Антонијевић Марка односи се на синтезу, испитивање структурних и антиоксидативних особина новосинтетисаних бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина. Истраживања у оквиру ове дисертације су саставни део истраживања које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Рад у оквиру ове тезе омогућиће кандидату континуитет у раду и допринеће бољем познавању механизма антиоксидативног деловања деривата кумарина.

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

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Синтеза бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина.
- Свеобухватна карактеризација и анализа структурних параметара применом рендгенске структурне и елементне анализе и савремених спектроскопских метода: инфрацрвене спектрофотометрије (FT-IR), нуклеарне магнетне резонанце (NMR), UV-Vis спектрофотометрије, као и применом методе функционала густине и осталих адекватних метода.
- Примена NBO и QTAIM метода у анализи равнотежних геометрија, са циљем утврђивања ефеката који проистичу из делокализације електронске густине индуковане структурним параметрима новосинтетисаних једињења.
- Испитивање антиоксидативног потенцијала помоћу *in vitro* метода, односно DPPH, ABTS и FRAP теста, као и EPR спектроскопије. Очекује се да ће новосинтетисани бензохидразидски деривати 4-хидроксикумарина показати вишеструко бољи антиоксидативни потенцијал у односу на једињења из којих су настали.
- Термодинамичко испитивање могућих механизма антирадикалног дејства новосинтетисаних кумаринских деривата у присуству различитих слободно радикалских врста применом





софистицираних DFT метода, са посебним освртом на напредне антиоксидативне механизме где као производ не настају релативно стабилнији слободно-радикалски аналози молекула антиоксиданта, већ неутралне хемијске врсте.

- Кинетичко испитивање термодинамички фаворизованих механизма антирадикалног дејства новосинтетисаних једињења у присуству слободно радикалских врста применом EPR спектроскопије и DFT метода. Објашњење механизма антирадикалног дејства новосинтетисаних бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина биће од кључног значаја за разумевање њиховог антиоксидативног потенцијала.
- Испитивање редокс хомеостазе на одабраним хелијским линијама са једињењима која су показала најбољи антиоксидативни потенцијал у претходним тестовима, у циљу испитивања њихове активности у биолошким системима.

#### Методе истраживања:

Основне методе истраживања које ће се користити у оквиру ове докторске дисертације обухватају технике класичне синтезе комбиноване са актуелним методама испитивања структурних параметара новосинтетисаних једињења. Дисертацијом ће бити обухваћена потпуна спектроскопска (FT-IR, NMR, UV-Vis) и кристалографска карактеризација, употпуњене применом DFT методологије. Даља истраживања фокусираће се на испитивање антиоксидативног потенцијала и механизма антирадикалске активности, са фокусом на нове, напредне механистичке приступе. Испитивање антиоксидативног потенцијала вршиће се помоћу DPPH, ABTS, FRAP тестова и EPR спектроскопије, док ће се термодинамичка и кинетичка испитивања вршити помоћу методе функционала густине имплементиране у Gaussian09 софтверском пакету.

#### Оквирни садржај докторске дисертације:

Докторска дисертација биће тематска целина састављена из више делова. Општи део докторске дисертације представљаће кратак преглед физиолошких и биолошких карактеристика и улога различитих кумаринских деривата, са фокусом на њихов антиоксидативни потенцијал. У Експерименталном делу дисертације биће детаљно описани поступци синтезе, структурне карактеризације, као и методологије за испитивање структурних и антиоксидативних особина новосинтетисаних бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина. У овом делу ће се наћи и методологија за термодинамичко и кинетичко испитивање механистичких путева антиоксидативног дејства. У делу Резултати и дискусија биће приказани и дискутовани оригинални резултати који дају допринос испитивању структурних карактеристика и антиоксидативног потенцијала кумаринских деривата. У овом делу биће дискутовани механизми антирадикалног деловања, са посебним освртом на механизме који резултирају неутралном хемијском врстом као крајњим продуктом реакције инактивације слободних радикала. У завршном делу докторске дисертације (Закључци) биће представљене чињенице које проистичу из остварених резултата истраживања. На крају дисертације, под насловом „Литература“, биће дат списак референци коришћених у изради дисертације.





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

Увидом у истраживања и резултате кандидата, Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „АНТИОКСИДАТИВНИ ПОТЕНЦИЈАЛ НОВОСИНТЕТИСАНИХ БЕНЗОХИДРАЗИДСКИХ ДЕРИВАТА 4-ХИДРОКСИКУМАРИНА“ кандидата Марка Антонијевића оригинална идеја.

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

Повећана продукција слободних радикала у организму може бити изазвана различитим факторима спољашње средине, а хронично излагање неком од фактора може довести до појаве оксидативног стреса. Оксидативни стрес, стање настало као последица немогућности организма да инактивира новонастале слободне радикале, се сматра једним од главних узрочника настанка и развоја многих болести, као што су неуродегенеративна и кардиоваскуларна обољења, дијабетес и тумори. Како молекули који поседују антиоксидативни потенцијал инактивирају слободне радикале сматра се да могу бити од великог значаја за људско здравље. Докторска дисертација кандидата Антонијевић Марка садржаће детаљан приказ и анализу структурних и антиоксидативних особина новосинтетисаних бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина, са фокусом на разумевање механизма инактивације слободних радикала. Имајући у виду да су бензоилхидразици и 4-хидроксикумарин релативно добри антиоксиданси, деривати настали у реакцији 3-ацетил-4-хидроксикумарина са различитим дериватима бензохидразида ће показати неколико пута бољи антиоксидативни капацитет од супстанци из којих настају. Поред тога, од посебног значаја ће бити истраживање механизма антирадикалског деловања поменутих једињења, јер ће добијени резултати попунити празнину у научној литератури и значајно допринети разумевању антирадикалске активности, не само кумарина, него и других фенолних једињења.

**5. Предложени коментори докторске дисертације**

Институт за хемију Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу је за коменторе ове докторске дисертације предложио др Зорана Марковића, научног саветника, и др Едину Авдовић, научног сарадника Института за информационе технологије Универзитета у Крагујевцу.

**Образложење:** Научни саветник, др Зоран Марковић, бави се истраживањима у области органске и теоријске хемије и до сада има преко 150 публикованих радова у међународним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама. Значајан део његових истраживања јесте испитивање антиоксидативних особина и механизма антирадикалског деловања природних и синтетичких фенолних деривата. С' друге стране, научни сарадник др Едина Авдовић бави се истраживањем у области органометалне хемије и до сада има преко 30 радова публикованих у међународним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама. Фокус њеног истраживачког рада налази се у синтези, структурној карактеризацији и експерименталном испитивању биолошких особина различитих



кумаринских деривата. На основу изнетих чињеница, а имајући у виду методологију, циљеве и очекиване резултате докторске дисертације кандидата Антонијевић Марка, сматрамо да др Зоран Марковић и др Едина Авдовић испуњавају све услове за коменторство ове докторске дисертације.

Др Зоран Марковић, научни саветник

1. Dejan Milenković, Ana Amić, Dušan Dimić, Edina Avdović, Jasmina Dimitrić Marković, **Zoran Marković**, Advanced oxidation process of coumarins by hydroxyl radical: Towards the new mechanism leading to less toxic products, *Chemical Engineering Journal*, **395** (2020) 124971, DOI: 10.1016/j.cej.2020.124971, ISSN: 1385-8947.  
(IF = 13.273 за 2020. годину; 4/143; **M21a**; област: Engineering, Chemical).
2. Dušan Dimić, Dejan Milenković, Edina Avdović, Đura Nakarada, Jasmina Dimitrić Marković, **Zoran Marković**, Advanced oxidation processes of coumarins by hydroperoxyl radical: an experimental and theoretical study, and ecotoxicology assessment, *Chemical Engineering Journal*, (2021) 130331, DOI: 10.1016/j.cej.2021.130331, ISSN: 1385-8947.  
(IF = 16.744 за 2021. годину; 4/142; **M21a**; област: Engineering, Chemical).
3. Žiko Milanović, Dušan Dimić, Edina Avdović, Dejan Milenković, Jasmina Dimitrić Marković, Olivera Klisurić, Srećko Trifunović, **Zoran Marković**, Synthesis and comprehensive spectroscopic (X-ray, NMR, FTIR, UV–Vis), quantum chemical and molecular docking investigation of 3-acetyl-4-hydroxy 2-oxo-2H-chromen-7-yl acetate, *Journal of Molecular Structure*, **1225** (2021) 129256. DOI: 10.1016/j.molstruc.2020.129256, ISSN:0022-2860.  
(IF=3.841 за 2021. годину; 92/163; **M22**; област: Chemistry, Physical).
4. Ana Amić, **Zoran Marković**, Jasmina M. Dimitrić, Marković, Dejan Milenković, Višnja Stepanić, Antioxidative potential of ferulic acid phenoxy radical, *Phytochemistry*, **170** (2020) 112218. DOI: 10.1016/j.phytochem.2019.112218, ISSN: 0031-9422.  
(IF = 4.132 за 2020. годину; 49/235; **M21**; област: Plant Sciences).
5. Ana Amić, **Zoran Marković**, Erik Klein, Jasmina M. Dimitrić Marković, Dejan Milenković, Theoretical study of the thermodynamics of the mechanisms underlying antiradical activity of cinnamic acid derivatives, *Food Chemistry*, **246** (2018) 481-489. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.11.100, ISSN: 0308-8146.  
(IF = 5.399 за 2018. годину; 5/71; **M21a**; област: Chemistry, Applied)

Др Едина Авдовић, научни сарадник

1. **Edina H. Avdović**, Isidora P. Petrović, Milena J. Stevanović, Luciano Saso, Jasmina M. Dimitrić Marković, Nenad D. Filipović, Miroslav Ž. Živić, Tijana N. Cvetić Antić, Milan V. Žižić, Nataša V. Todorović, Milena Vukić, Srećko R. Trifunović, Zoran S. Marković, Synthesis and Biological Screening of New 4-Hydroxycoumarin Derivatives and Their Palladium(II) Complexes, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, **2021** (2021) 18-36. DOI: 10.1155/2021/8849568, ISSN:1942-0900.  
(IF = 7.310 за 2021. годину; 44/194; **M21**; област: Cell Biology).
2. Žiko B. Milanović, Zoran S. Marković, Dušan S. Dimić, Olivera R. Klisurić, Ivana D. Radojević, Dragana S. Šeklić, Marko N. Živanović, Jasmina Dimitrić Marković, Milanka Radulović, **Edina H. Avdović**, Synthesis, structural characterization, biological activity and molecular docking study of 4,7-





- dihydroycoumarin modified by aminophenol derivatives, *Comptes Rendus. Chimie*, **24** (2021) 215-232.  
DOI: 10.5802/crchim.68,  
ISSN: 1631-0748,  
(IF = 2.223 за 2019. годину; 95/177; **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary).
3. Dušan S. Dimić, Zoran S. Marković, Luciano Saso, **Edina H. Avdović**, Jelena R. Đorović, Isidora P. Petrović, Danijela D. Stanisavljević, Milena J. Stevanović, Ivan Potočňák, Erika Samořová, Srećko R. Trifunović, Jasmina M. Dimitrić Marković, Synthesis and characterization of 3-(1-((3,4-dihydroxyphenethyl) amino) ethylidene)-chroman-2,4-dione as potential anti-tumor agent, *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, **2019** (2019) 12-24.  
DOI: 10.1155/2019/2069250,  
ISSN:1942-0900.  
(IF = 5.076 за 2019. годину; 56/195; **M21**; област: Cell Biology).
4. **Edina H. Avdović**, Dušan S. Dimić, Jasmina Dimitrić Marković, Nenad Vuković, Milanka Đ. Radulović, Marko N. Živanović, Nenad D. Filipović, Jelena R. Đorović, Srećko R. Trifunović, Zoran S. Marković, Spectroscopic and theoretical investigation of the potential anti-tumor and anti-microbial agent, 3-(1-((2-hydroxyphenyl)amino)ethylidene) chroman-2,4-dione, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, **206** (2019) 421–429.  
DOI: 10.1016/j.saa.2018.08.034.  
ISSN:1386-1425.  
(IF = 3.232 за 2019. годину; 7/42; **M21**; област: Spectroscopy).
5. **Edina H. Avdović**, Dejan Milenković, Jasmina M. Dimitrić Marković, Jelena Đorović, Nenad Vuković, Milena D. Vukić, Verica V. Jevtić, Srećko R. Trifunović, Ivan Potočňák, Zoran Marković, Synthesis, spectroscopic characterization (FT-IR, FT-Raman, and NMR), quantum chemical studies and molecular docking of 3-(1-(phenylamino)ethylidene)-chroman-2,4-dione, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, **195** (2018) 31–40.  
DOI: 10.1016/j.saa.2018.01.023.  
ISSN:1386-1425.  
(IF = 2.931 за 2018. годину; 9/41; **M21**; област: Spectroscopy).

#### Научна област докторске дисертације

Предложена докторска дисертација припада научној области *Хемија*, ужој научној области *Органска хемија*.

#### Научна област чланова комисије:

Чланови комисије се баве истраживањима из ужих научних области Хемије, Органске хемије, Физичке хемије и Биофизике. Коментор ове докторске дисертације, др Зоран Марковић, је научни саветник Института за информационе технологије Универзитета у Крагујевцу. Др Зоран Марковић, бави се истраживањима у области органске и теоријске хемије и до сада има преко 150 публикованих радова у међународним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама, а значајан део његових истраживања представља испитивање антиоксидативних особина и механизма антирадикалског деловања природних и синтетичких фенолних деривата. Имајући у виду да ће велики део докторске дисертације бити испитивање антиоксидативних особина и механизма антирадикалског деловања бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина, неопходно је да коментор буде експерт у овој области. Коментор, др Едина





Авдовић, је научни сарадник Института за информационе технологије Универзитета у Крагујевцу. Др Едина Авдовић бави се истраживањем у области органометалне хемије и до сада има преко 30 радова публикованих у међународним часописима, а фокус њеног истраживачког рада налази се у синтези, структурној карактеризацији и експерименталном испитивању биолошких особина различитих кумаринских деривата. Обзиром да значајан део докторске дисертације чине синтеза, карактеризација, испитивање структурних параметара и биолошка активност кумаринских деривата, неопходно је да коментор буде експерт у овој области. Остали чланови комисије, др Светлана Марковић (председник комисије) и др Зорица Петровић, редовни професори Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, као и др Мирослав Живић, ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду су признати научници из области Физичке хемије, Органске хемије и Биофизике и објавили су значајан број научних радова у часописима са SCI листе. Редовни професор, др Светлана Марковић бави се истраживањем у оквиру области физичке и теоријске хемије и њена истраживања су оријентисана према испитивању структурних карактеристика и антиоксидативне активности различитих полифенолних једињења, а обзиром да се у докторској дисертацији испитују и структурне и антиоксидативне особине фенолних деривата кумарина, као и зависност антиоксидативне активности од структурних карактеристика једињења, неопходно је да председник комисије буде експерт у овој области. Ванредни професор, др Мирослав Живић, бави се истраживањем у оквиру научне области биофизика и његова истраживања састоје се из испитивања антиоксидативне активности и редокс статуса у биолошким системима. Како је део докторске дисертације испитивање антиоксидативне активности бензохидразидских деривата 4-хидроксикумарина у биолошким системима неопходно је да члан комисије буде експерт у овој области.

#### 6. Кратка биографија кандидата:

Марко Р. Антонијевић рођен је 26.05.1995. године у Новом Пазару. Гимназију, општи смер, завршио је 2014. године у Новом Пазару. Основе академске студије хемије завршио је 08.07.2018. године на Департману за хемијско-технолошке науке Државног универзитета у Новом Пазару са просечном оценом 8,77 под менторством др Зорана Марковића. На Државном универзитету у Новом Пазару је школске 2017/2018 био ангажован као "сарадник ван радног односа (демонстратор)" на предметима: Рачунари у хемији, Органска хемија 1, Органска хемија 2, Физичка хемија и Виша неорганска хемија. Мастер академске студије завршио је 2019. године на Државном универзитету у Новом Пазару, са просечном оценом 10,00 под менторством др Зорана Марковића. Докторске академске студије хемије уписао је школске 2019/2020 на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Тренутно је на трећој години студија и положио је све планом и програмом предвиђене испите са просечном оценом 10,00.

Марко има до сада 7 публикованих научних радова објављених у истакнутим међународним часописима на SCI листи од чега два рада у међународним часописима изузетних вредности (M21a), два рада у врхунским међународним часописима (M21), један рад у истакнутом међународном часопису (M22) и два рада у међународним часописима (M23). Поред тога кандидат је објавио три рада у часописима међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24) и један рад у часопису националног значаја (M51). Поред тога, кандидат је аутор и више од 20 радова публикованих на националним и међународним конференцијама.





## 7. Преглед научно-истраживачког рада кандидата:

На основу података датих у биографији (тачка 6.), као и на основу личног познавања кандидата сматрамо да је кандидат Марко Антонијевић у досадашњем раду показао интересовање, способност и самосталност за научно-истраживачки рад. Кандидат чита, говори и пише на енглеском језику, што је неопходно за научни рад.

### Објављени радови кандидата:

#### Научни радови публиковани у међународним часописима изузетних вредности (M21a)

1. **Marko Antonijević**, Dušica Simijonović, Edina Avdović, Andrija Ćirić, Zorica Petrović, Jasmina Dimitrić-Marković, Višnja Stepanić, Zoran Marković, Green One-Pot Synthesis of Coumarin-Hydroxybenzohydrazide Hybrids and Their Antioxidant Potency, *Antioxidants*, 10, 1106, 2021.  
ISSN: 2076-3921  
DOI: 10.3390/antiox10071106.  
(IF = 7.675 за 2021. годину; 4/63; **M21a**; област: Chemistry, Medicinal)
2. Ana Amić, Jasmina Dimitrić-Marković, Zoran Marković, Dejan Milenković, Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Denisa Mastilák Cagardová, Jaime Rodríguez-Guerra Pedregal, Theoretical Study of Radical Inactivation, LOX Inhibition, and Iron Chelation: The Role of Ferulic Acid in Skin Protection against UVA Induced Oxidative Stress. *Antioxidants*, 10,8, 1303, 2021.  
ISSN: 2076-3921  
DOI: 10.3390/antiox10081303.  
(IF = 7.675 за 2021. годину; 4/63; **M21a**; област: Chemistry, Medicinal)

#### Научни радови публиковани у врхунским међународним часописима (M21)

1. **Marko Antonijević**, Edina Avdović, Dušica Simijonović, Žiko Milanović, Ana Amić, Zoran Marković, Radical Scavenging Activity and Pharmacokinetic Properties of Coumarin-Hydroxybenzohydrazide Hybrids, *International Journal of Molecular Sciences* 23(1), 490, 2022.  
ISSN: 1422-0067.  
DOI: 10.3390/ijms23010490  
(IF = 6.208 за 2021. годину; 69/296; **M21**; област: Biochemistry & Molecular Biology)
2. Milan Dekić, Niko Radulović, **Marko Antonijević**, Dušica Dekić, Braho Ličina, The essential oil of the condiment species *Clinopodium thymifolium* (Scop.) Kuntze: new natural products and seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(6), 2437-2444, 2022.  
ISSN: 0022-5142  
DOI: 10.1002/jsfa.11583  
(IF = 4.125 за 2021. годину; 12/60; **M21**; област: Agriculture, Multidisciplinary)

#### Научни радови публиковани у истакнутим међународним часописима (M22)

1. Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Ana Amić, Edina Avdović, Dušan Dimić, Dejan Milenković, Zoran Marković, Inhibitory activity of quercetin, its metabolite, and standard antiviral drugs towards enzymes essential for SARS-CoV-2: the role of acid–base equilibria. *RSC Advances*, 11, 2838-2847, 2021.





ISSN: 2046-2069

DOI: 10.1039/D0RA08377A

(IF = 4.036 за 2021. годину; 75/180; **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary)

#### Научни радови публиковани у међународним часописима (M23)

1. Jelena Đorović Jovanović, **Marko Antonijević**, Ali A El-Emam, Zoran Marković, Comparative MD Study of Inhibitory Activity of Opaganib and Adamantane-Isothiourea Derivatives toward COVID-19 Main Protease M<sup>pro</sup>, *Chemistry Select*, 8603-8610, 2021.  
ISSN: 2365-6549  
DOI: 10.1002/slct.202101898  
(IF = 2.307 за 2021. годину; 119/180; **M23**; област: Chemistry, Multidisciplinary)
2. Miroslav Sovrlić, Ratomir Jelić, **Marko Antonijević**, Zoran Marković, Jovica Tomović, Emina Mrkalić, Influence of the caffeine on the interaction Between haloperidol and human serum albumin: Spectroscopic and molecular docking approach, *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Chemia*, 66, 4, 2021.  
ISSN: 1224-7154  
DOI: 10.24193/subbchem.2021.4.01.  
(IF = 0.558 за 2021. годину; 171/180; **M23**; област: Chemistry, Multidisciplinary)

#### Научни радови публиковани у часописима међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24)

1. Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Jelena Đorović, Dejan Milenković, Comparative Antiradical Activity and Molecular Docking Study of Bergaptol and Xanthotoxol. *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, Special issue 71-84, 2020.  
DOI: 10.24874/jsscm.2020.01.07.  
ISSN: 1820-6530.
2. Dejan Milenković, Jelena Đorović, Edina Avdović, Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Thermodynamic and Kinetic Investigation of Antiradical Potential of Cyanidin. *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, Special issue 85-95, 2020.  
DOI: 10.24874/jsscm.2020.01.08.  
ISSN: 1820-6530.
3. Jelena Đorović Jovanović, **Marko Antonijević**, Zoran Marković, (2020). Antioxidative and inhibition potency of cynodontin. *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*. Special issue 59-70, 2020.  
DOI: 10.24874/jsscm.2020.01.06  
ISSN: 1820-6530.

#### Научни радови публиковани у часописима националног значаја (M51)

1. Milan Dekić, Niko Radulović, Enisa Selimović, Dušica Dekić, **Marko Antonijević**, Braho Ličina, New natural products from *Clinopodium thymifolium* (Scop.) Kuntze (Lamiaceae). *Facta Universitatis, Series Physics, Chemistry and Technology*, 16, 1, 120, 2018.

#### Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у (M33)





1. Zoran Marković, **Marko Antonijević**, Examination of antioxidant properties of 7- hydroxycoumarin with hydroxy radical-RAF mechanism XI Conference of Agronomy Students with international participation 2019., Čačak
2. Milan Dekić, Niko Radulović, Enisa Selimović, Dusica Dekić, **Marko Antonijević**, Braho Ličina; New natural products from Clinopodium thymifolium (Scop.) Kuntze (Lamiaceae) essential oil; 49th International Symposium on Essential Oils (ISEO2018). 2018. Niš
3. Milan Dekić, Niko Radulović, Dušica Dekić, **Marko Antonijević**, New natural products from Asphodelus albus mill. essential oil 50th International Symposium on Essential Oils (ISEO2019). 2019. Vienna, Austria
4. Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Jelena Đorović Jovanović, Edina Avdović, Dejan Milenković, Zoran Marković, Influence of nonpolar medium on antioxidant capacity of bergaptol and xanthoxol - kinetic DFT study, The 24<sup>th</sup> International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry, 2020, 1-9, DOI: 10.3390/ecsoc-24-08100.
5. **Marko Antonijević**, Jelena Đorović Jovanović, Žiko Milanović, Edina Avdović, Dejan Milenković, Dušica Simijonović, Zorica Petrović, Zoran Marković, Antiradical activity of N'-(1-(2,4-dioxochroman-3-yl)ethyl)-4-hydroxybenzo-hydrazide-thermodynamic DFT study, 24<sup>th</sup> International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry, 2020, 1-10, DOI: 10.3390/ecsoc-24-08372.
6. Ana Kesić, Dejan Milenković, **Marko Antonijević**, Biljana Petrović, Zoran Marković, Molecular docking study on the interaction of Rhodopsin-like receptor with tetra-coordinated gold(III) complex, 1<sup>st</sup> International Electronic Conference on Biomedicine, 2021, 1-7, DOI: 10.3390/ECB2021-10264.
7. Zoran Marković, Dejan Milenković, Jelena Đorović Jovanović, Edina Avdović, **Marko Antonijević**, Žiko Milanović, Antiradical activity of folic acid towards  $\cdot\text{OH}$  and  $\cdot\text{OOH}$  radicals, 15<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, September 2021, Belgrade, Serbia.
8. Žiko Milanović, Edina Avdović, **Marko Antonijević**, Zoran Marković, Potential inhibitory effect of coumarin palladium(II) complexes on SARS-CoV-2 main protease, 15<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, September 2021, Belgrade, Serbia.
9. **Marko Antonijević**, Dušica Simijonović, Dejan Milenković, Zoran Marković, Molecular Docking Study of Coumarin-hydroxybenzohydrazide Hybrid as an Inhibitor of Carbonic Anhydrases IX and XII, 21<sup>st</sup> IEEE International Conference on BioInformatics and BioEngineering, Kragujevac, Serbia, 2021. ISBN: 978-86-81037-69-0.
10. **Marko Antonijević**, Žiko Milanović, Dušica Simijonović, Zoran Marković, Snežana Bogosavljević Bošković, Antioxidative potency and radical scavenging activity of selected coumarin-hybrids; 1<sup>st</sup> International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac, Serbia, 2021, 458-461. DOI: 10.46793/ICCB21.458A.
11. Žiko Milanović, Edina Avdović, **Marko Antonijević**, Zoran Marković, Direct scavenging activity of 4,7-dihydroxycoumarin derivative towards series of chloromethylperoxy radicals; 1<sup>st</sup> International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac, Serbia, 2021, 462-465. DOI: 10.46793/ICCB21.462M.
12. Dušica Simijonović, **Marko Antonijević**, Edina Avdović, Zorica Petrović, Zoran Marković, Inhibitory effect of coumarin benzoylhydrazones on MCL-1 protein, 1<sup>st</sup> International Conference on Chemo and Bioinformatics, Kragujevac, Serbia, 2021, 442-445, doi:10.46793/ICCB21.442S.





### Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у изводу (M34)

1. Dejan Milenković, Dušan Dimić, Edina Avdović, Jelena Đorović Jovanović, Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Jasmina Dimitrić-Marković, Zoran Marković, Neurotransmitter-coumarin derivatives as potential SARS-CoV-2 main protease inhibitors, 6<sup>th</sup> International Electronic Conference on Medicinal Chemistry, 2020, DOI: 10.3390/ECMC2020-07308.
2. Jelena Đorović Jovanović, **Marko Antonijević**, Žiko Milanović, Edina Avdović, Dejan Milenković, Ana Amić, Marijana Stanojević Pirković, Zoran Marković, Potential antioxidative and inhibitory activity of parietin, 6<sup>th</sup> International Electronic Conference on Medicinal Chemistry, 2020, DOI: 10.3390/ECMC2020-07297.
3. **Marko Antonijević**, Ana Kesić, Dejan Milenković, Jelena Đorović Jovanović, Zoran Marković, In silico study of some tetra- and penta-coordinated gold(III) complexes as potential inhibitors of SARS-CoV-2 main protease, Belgrade BioInformatics Conference 2021, 21-25 June 2021, Vinča, Serbia.

### Научна саопштења на националним конференцијама штампана у целини (M63)

1. Zoran Marković, Dženeta Numanović, **Marko Antonijević**, Dejan Milenković, Edina Avdović, Žiko Milanović; Komparativna studija 7-hidroksikumarina i 6,7-dihidroksikumarina; XXIV Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, Srbija, 2019, str. 809. ISBN: 978-86-87611-68-9
2. **Marko Antonijević**, Dušica Simijonović, Ana Kesić, Edina Avdović, Zoran Marković, Antiradikalni kapacitet (*E*)-*N*-1-(2,4-diokso-2*H*-hromen-3(4*H*)-ilidene)etil-4-hidroksi-3-metoksibenzohidrazida, XXVI Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, Srbija, 2021, str. 423. ISBN: 978-86-87611-80-1. DOI: 10.46793/SBT26.423A.
3. Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Ana Kesić, Dušan Dimić, Jelena Đorović Jovanović, Antioksidativni kapacitet antrahinona iz biljke *Rubia cordifolia linn.* XXVI Savetovanje o biotehnologiji 2021, Čačak, Serbia. DOI:10.46793/SBT26.487M
4. **Marko Antonijević**, Jelena Đorović Jovanović, Ana Kesić, Dejan Milenković, Zoran Marković, Kompleksi zlata kao potencijalni suplementi sa antikancerogenim i antivirusnim delovanjem, XXVI Savetovanje o biotehnologiji, 2021, Čačak, Srbija, str. 481. ISBN: 978-86-87611-80-1. DOI: 10.46793/SBT26.429A.
5. **Marko Antonijević**, Žiko Milanović, Edina Avdović, Dušica Simijonović, Zoran Marković; Another look at the biological roles of a plant alkaloid-berberine XXVII Savetovanje o biotehnologiji, 2022, Čačak, Srbija, str. 455-460. ISBN: 978-86-87611-86-3. DOI: 10.46793/SBT27.455A.

### Научна саопштења на националним конференцијама штампана у изводу (M64)

1. **Marko Antonijević**, Svetlana Jeremić, Zoran Marković; Termodinamičko ispitivanje antioksidativnih mehanizama 7-hidroksikumarina, Drugi kongres biologa Srbije, Kladovo, Srbija, 25.09-30.09.2018, str.35.
2. **Marko Antonijević**, Zoran Marković, Nenad Filipović, Jelena Đorović Jovanović, Entresto (Sacubitril/Valsartan): Molecular Docking simulations with neprilysin and angiotensin ii receptor, 8th International Congress of Serbian Society of Mechanics, Kragujevac, Serbia, June 28-30, 2021, p.255-256, ISBN: 978-86-909973-8-1.





3. **Marko Antonijević**, Dušica Simijonović, Edina Avdović, Jelena Đorović Jovanović, Inhibitory effect of the 4-hydroxy-(E)-N'-(1-(2,4-dioxochroman-3-yl)ethyl)-benzohydrazide on the  $\alpha$ -glucosidase. 8<sup>th</sup> International Congress of Serbian Society of Mechanics, 2021, Kragujevac, Serbia, ISBN 978-86-909973-8-1.
4. Edina Avdović, Krešimir Molčanov, Žiko Milanović, **Marko Antonijević**, Dušica Simijonović, Dejan Milenković, Zoran Marković, Synthesis and crystal structure (E)-3-(1-((4-hydroxy-3-methoxyphenyl)amino)-ethylidene) chromane-2,4-dione. 27<sup>th</sup> Conference of Serbian crystallographic society, 2021, Kragujevac, Serbia, p.33, ISBN: 978-86-6009-085-2.





## ЗАКЉУЧАК

Марко Антонијевић има звање мастер хемичар које је стекао на Департману за хемијско-технолошке науке, Државног универзитета у Новом Пазару. Школске 2019/20. године уписао је докторске студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу на смеру Хемија (ДАС) (ужа научна област: органска хемија) и до сада успешно положио све планом и програмом предвиђене испите са просечном оценом 10,00. Кандидат активно ради на изради докторске дисертације и до сада је објавио 7 радова у међународним часописима на SCI листи, категорија M21a-M23, од којих се два рада односе на истраживања предложена у оквиру теме докторске дисертације и на којима је кандидат први аутор (катеорије M21a и M21). На основу свега изложеног, комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације: „АНТИОКСИДАТИВНИ ПОТЕНЦИЈАЛ НОВОСИНТЕТИСАНИХ БЕНЗОХИДРАЗИДСКИХ ДЕРИВАТА 4-ХИДРОКСИКУМАРИНА“ оригинална и значајна са научне тачке гледишта. Такође, сматрамо да кандидат Марко Антонијевић испуњава све услове за успешан рад и реализацију наведене теме. За коменторе докторске дисертације се предлажу др Зоран Марковић, научни саветник, и др Едина Авдовић, научни сарадник Института за информационе технологије Универзитета у Крагујевцу.

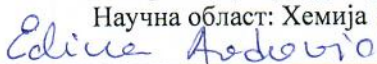
У Крагујевцу и Београду 13.08.2022. године.

### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

  
Др Зоран Марковић, научни саветник

-коментор-

Институт за информационе технологије  
Универзитет у Крагујевцу  
Научна област: Хемија 1

  
Др Едина Авдовић, научни сарадник

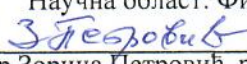
-коментор-

Институт за информационе технологије  
Универзитет у Крагујевцу  
Научна област: Хемија

  
Др Светлана Марковић, редовни професор

-председник комисије-

Природно-математички факултет  
Универзитет у Крагујевцу  
Научна област: Физичка хемија

  
Др Зорица Петровић, редовни професор

-члан комисије-

Природно-математички факултет  
Универзитет у Крагујевцу  
Научна област: Органска хемија

  
Др Мирослав Живић, ванредни професор

-члан комисије-

Биолошки факултет  
Универзитет у Београду  
Научна област: Биопхизика



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ  
И  
ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА ХЕМИЈУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Извештај о оцени научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације са темом: „АНТИОКСИДАТИВНИ ПОТЕНЦИЈАЛ НОВОСИНТЕТИСАНИХ БЕНЗОХИДРАЗИДСКИХ ДЕРИВАТА 4-ХИДРОКСИКУМАРИНА“ кандидата **Марка Антонијевића**, задовољава критеријуме прописане Законом о високом образовању, Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Правилником о докторским академским студијама на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

Руководилац докторских студија  
на Институту за хемију

Vladimir  
Petrović

Digitally signed by  
Vladimir Petrović  
Date: 2022.08.25  
10:09:26 +02'00'

др Владимир Петровић