

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРИЈЕМАНИ: 29.08.2022.			
Срп.	Број	Датум	
03	390/10	-	-

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

*Синтеза антиоксидативних и биолошких  
особина различито функционализованих хидразона и пиразолонa*

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу, одржаној 29.06.2022. године (Одлука бр. 320/XI-5), предложени смо, а на седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 13.07.2022. године (Одлука бр. IV-01-521/16), изабрани смо за чланове Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације под насловом:

**„СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ АНТИОКСИДАТИВНИХ И БИОЛОШКИХ  
ОСОБИНА РАЗЛИЧИТО ФУНКЦИОНИЗОВАНИХ ХИДРАЗОНА И ПИРАЗОЛОНА”**

Кандидата Јовице Бранковића, мастер хемичара, студента докторских академских студија хемије. На основу података којима располажемо достављамо следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

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

У третману комплексних болести, све чешће се наилази на препреке које смањују ефикасност лечења. Поред нежељених дејстава, све учесталија је и појава резистентности на лекове. У дизајну нових лекова, најчешће се примењује стратегија „један молекул – једна мета – једна болест“. Савременији приступи подстичу дизајн и примену тзв. „multi-target“ лекова, односно, мултифункционалних хибридних агенаса који могу имати више биолошких мета. Хибридни лекови саграђени су од две или више ковалентно везаних фармакофора, у циљу превазилажења споредних ефеката и постизања синергистичког или комплементарног терапеутског ефекта. Дизајн и примена хибридних лекова највише се подстичу за третман комплексних стања, као што су Алцхајмерова и Паркинсонова болест, а такође и за туморска обољења. Конкретно, за настанак и „напредовање“ тумора одговорни су различити процеси у људском организму који нарушавају нормално функционисање ћелије. Међу тим процесима је и хиперпродукција слободних радикала. Генерисање радикалских врсти у људском организму је нормалан процес, међутим, њихова повећана концентрација последично уводи ћелију у стање оксидативног стреса и инфламације. Услед нарушене природне антиоксидативне заштите организма, нагомилане слободно-радикалске врсте могу директно проузроковати и оштећење ћелијске мембране. Оксидативно оштећење липида ћелијске мембране дејством слободних радикала, препознато је као један од водећих узрока појединих неуродегенеративних обољења. Сходно томе, дизајн и примена терапеутика који поседују антиоксидативна својства, може бити једна од стратегија у третману болести које су повезане са хиперпродукцијом слободних радикала. Поред различитих узрока настанка болести, отежавајућа околност јесте и селективност лека према жељеној мети. Ова појава је честа у лечењу тумора, стога су истраживања у овој области усмерена и ка откривању једињења која ће испољити што већу селективност ка туморским ћелијама, уз што мање последице по здраве ћелије.



Међу структурним мотивима који у медицинској хемији имају *повлашћен* статус јесу пиразолонска и хидразонска јединица. Ове фармакофоре своју привилеговану репутацију дугују широком спектру беневитиних биолошких активности, и као такве су конституенти многих лекова. Једињења хидразонског и пиразолонског типа најчешће испољавају антитуморску, антиинламаторну, антивиралну, антимикробну и антиоксидативну активност, а такође, различите структурне модификације им омогућавају способност инхибиције бројних ензима. Захваљујући могућности разноврсне хемијске модификације, ови структурни мотиви су погодни за синтезу нових хибридних молекула. Стога се може рећи да хидразони и пиразолони представљају готово *непресушан извор* нових фармакофора у медицинској и комбинаторној хемији.

У оквиру ове докторске дисертације биће извршена синтеза различито функционализованих једињења са хидразонским и пиразолонским структурним фрагментом. Дисертацијом ће бити обухваћена комплетна карактеризација добијених производа (UV, IR и NMR). У случајевима где је то могуће биће извршена и кристалографска анализа. Такође, структуре и чистоћа једињења биће потврђене и другим експерименталним техникама (тачка топљења, елементална анализа, итд.) Као допуна експерименталним подацима, биће извршена комплетна теоријска анализа применом метода теорије функционала густине (оптимизација молекула, симулација њихових UV, IR и NMR спектра итд.). По завршеној синтези, добијена једињења биће подвргнута UV-Vis спектрофотометријском испитивању њиховог антиоксидативног потенцијала применом DPPH методе. Такође, антиоксидативна својства синтетисаних једињења биће испитана и са термодинамичког аспекта, применом метода теорије функционала густине. На овај начин биће идентификовани структурни фрагменти одговорни за антиоксидативно деловање, као и термодинамички најповољнији механизам антиоксидативног дејства. Мултифункционални потенцијал синтетисаних једињења биће процењен испитивањем цитотоксичне активности према изабраним туморским ћелијама, као и испитивањем селективности према ћелијама канцера. На овај начин биће идентификована једињења која могу деловати као антиоксидативни/цитотоксични агенси, са израженом селективношћу ка ћелијама рака. Даља истраживања биће усмерена ка теоријском и експерименталном испитивању способности инхибиције протеина и ензима. Применом теоријских алата биће идентификоване потенцијалне фармаколошке мете, док ће молекуларним докингом бити испитан афинитет везивања према одабраним протеинима. Део испитивања биће усмерен и ка још увек актуелним ензимима и протеинима вируса SARS-CoV-2.

Узимајући у обзир план и предмет истраживања, ова дисертација би имала значајан допринос у области органске хемије. Функционализација једињења пиразолонског и хидразонског типа, односно, синтеза хибридних молекула, предмет је актуелних истраживања у органској хемији. Испитивање структуре ових једињења је такође од великог значаја. Остварени резултати у овом сегменту (посебно кристалографски) допринели би бољем разумевању њихових структурних карактеристика. Пошто поједине класе ових једињења нису довољно биолошки испитане, резултати ове дисертације могли би дати и значајан допринос области медицинске хемије. Ти резултати би нарочито били од значаја за разумевање мултифункционалних особина ових једињења, пре свега антиоксидативних и биолошких активности.

#### Веза са досадашњим истраживањима

Јовица Бранковић је члан групе која се дуги низ година бави синтезом органских – углавном хетероцикличних једињења, као и испитивањем антиоксидативних и других биолошких особина синтетисаних производа, експерименталним и теоријским методама. У оквиру ове докторске дисертације, врше се истраживања у области синтезе пиразолонских и хидразонских једињења, испитивање њихових антиоксидативних и других биолошких особина, као и способности ензимске инхибиције. Рад у оквиру ове



дисертације представља континуитет у истраживању, а добијени резултати ће омогућити боље разумевање структурних и биолошких особина функционализованих хидразонских и пиразолонских једињења.

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

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

- Синтезу хидразонских и пиразолонских једињења и њихову дериватизацију различитим функционалним групама.
- Карактеризацију добијених производа експерименталним техникама (IR, NMR, UV-Vis, елементална анализа, тачка топљења итд., и где је могуће рендгенска структурна анализа) и применом метода теорије функционала густине.
- Испитивање антиоксидативних особина синтетисаних једињења експерименталним методама. Очекује се да ће добијена једињења испољити добре антиоксидативне особине, посебно они деривати функционализовани (поли)фенолним јединицама.
- Испитивање антиоксидативног потенцијала синтетисаних једињења применом метода теорије функционала густине. Теоријска испитивања антиоксидативног потенцијала дефинисаће сегменте молекула одговорних за испољавање антиоксидативног дејства.
- Испитивање механизма антиоксидативне активности применом метода теорије функционала густине. Очекује се да ће се теоријским израчунавањима дефинисати термодинамички најповољнији механизам антиоксидативног дејства испитиваних једињења.
- Испитивање цитотоксичних особина добијених једињења. Очекује се да ће поједине групе синтетисаних једињења испољити цитотоксично дејство и селективност према ћелијама тумора, а поједина и дуални антиоксидативни/цитотоксични карактер.
- Испитивање способности инхибиције одабраних ензима и протеина теоријским и експерименталним методама. Очекује се да ће поред антиоксидативне и цитотоксичне активности поједине групе испитиваних једињења испољити и способност инхибиције различитих ензима и протеина.
- Развој биолошки активних и мултипотентних хибридних једињења активна је потреба савременог друштва и медицине. Очекује се да ће различито функционализовани хидразони и пиразолони бити биолошки активни и испољити мултифункционални карактер.

### Методe истраживања

У оквиру ове докторске дисертације биће примењене методе истраживања које обухватају модификоване технике органске синтезе комбиноване са актуелним методама испитивања карактеристика добијених продуката. Дисертацијом ће бити обухваћена потпуна спектроскопска карактеризација синтетисаних једињења (UV, IR и NMR), елементална анализа, одређивање тачке топљења, рендгенска структурна анализа (ако је могуће), као и теоријска анализа структуре једињења применом метода теорије функционала густине. Даља истраживања у оквиру ове дисертације биће усмерена ка испитивању антиоксидативних особина и



других биолошких особина добијених производа. Испитивање антиоксидативне активности биће извршено UV-Vis спектрофотометријски применом DPPH методе, а такође и теоријски помоћу метода теорије функционала густине. Цитотоксична активност према одабраним ћелијама рака и здравим ћелијама биће испитана колориметријском МТТ методом. Испитивање способности инхибиције одабраних протеина и ензима биће извршено експерименталним и теоријским техникама.

#### Оквирни садржај докторске дисертације

У општем делу биће представљена досадашња истраживања, односно до сада публиковани резултати који се односе на синтезу, карактеризацију и биолошке особине хидразонских и пиразолонских једињења. У експерименталном делу ће бити детаљно описане методе синтезе различито функционализованих хидразона и пиразолонских, као и методе (експерименталне и теоријске) коришћене за испитивање њихових антиоксидативних, цитотоксичних и других биолошких особина. Испитивање антиоксидативне активности биће извршено UV-Vis спектрофотометријски применом DPPH методе, где ће се за свако једињење које покаже активност експериментално одредити  $IC_{50}$  вредност. Добијени резултати представљаће средњу вредност три независна мерења, и биће упоређени са активностима релевантних референтних једињења. Антиоксидативни потенцијал биће и теоријски испитан применом метода теорије функционала густине, чиме ће се стећи увид у структурне фрагменте одговорне за активност, као и у најповољнији механизам антиоксидативног дејства. Испитивање цитотоксичне активности према одређеним туморским и здравим ћелијама биће извршено колориметријском МТТ методом. За једињења која покажу активност биће одређена  $IC_{50}$  вредност, а добијени резултати ће дати увид и у селективност једињења према туморским ћелијама. Мултифункционални потенцијал синтетисаних једињења биће испитан и према одабраним ензимима и протеинима, експерименталним и теоријским техникама. Сви добијени резултати ће бити детаљно дискутовани.

#### **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: **„СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ АНТИОКСИДАТИВНИХ И БИОЛОШКИХ ОСОБИНА РАЗЛИЧИТО ФУНКЦИОнализованих хидразона и пиразолонских** кандидата Јовице Бранковића оригинална идеја.

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

Једињења хидразонског и пиразолонског типа су у досадашњим истраживањима показала широк дијапазон биоактивности, и спадају у структурне мотиве који се често срећу у медицинској хемији. Ове фармакофоре су конституенти многих одобрених лекова и погодне су за различите хемијске трансформације. Управо им је ова особина омогућила примену у синтези хибридних молекула. Дизајн и примена биоактивних хибридних молекула као лекова представља новији приступ који има за циљ смањење нежељених дејстава лекова и повећање ефикасности лечења. Наиме, у лечењу комплексних стања као што су туморска и неуродегенеративна обољења, све чешћа појава је резистентност на лекове, док комбинације лекова често



повећавају ефекат нежељених дејстава. Стратегија дизајна и примене хибридних лекова, који су изграђени од две или више ковалентно везаних фармакофора, заснива се на принципу њихове мултифункционалности, односно на њиховој способности деловања на више циљних мета. Овакав приступ се све више подстиче јер се на такав начин може повећати успешност лечења комплексних болести. Хибридна једињења која садрже хидразонску и пиразолонску јединицу могу испољити мултифункционални карактер, односно могу имати више биолошких мета. Настанак многих обољења (нпр. туморских стања) може бити проузрокован хиперпродукцијом слободних радикала у организму. У том случају, бенефитно својство потенцијалног хибридног лека би била његова способност антиоксидативног деловања. У зависности од структурних карактеристика, хидразони и пиразолони могу поседовати инхибиторну способност према протеинима и ензимима, што доприноси њиховом мултифункционалном потенцијалу. Поједине класе ових једињења су недовољно биолошки испитане, а такође, неке класе оскудевају у кристалографским подацима. Истраживања на овом пољу би допринела бољем разумевању њихових структурних карактеристика, а такође, стекао би се увид и у фармаколошки профил ових једињења.

Овом докторском дисертацијом биће обухваћена синтеза различито функционализованих хидразонских и пиразолонских деривата, њихова детаљна карактеризација, као и испитивање антиоксидативних и других биолошких особина, експерименталним и теоријским методама. Испитивање антиоксидативних особина синтетисаних једињења биће извршено спектрофотометријски применом DPPH методе. Процена антиоксидативног потенцијала биће извршена и са теоријског аспекта, применом метода теорије функционала густине, чиме ће бити идентификовани фрагменти молекула одговорни за активност, као и термодинамички најповољнији механизам антиоксидативног деловања. Цитотоксичне особине добијених производа биће испитане према изабраним ћелијама канцера и здравим ћелијама, применом колориметријске МТТ методе. На овај начин стећи ће се увид, како у цитотоксичне особине једињења, тако и у селективност према ћелијама канцера. Такође, мултифункционални потенцијал хидразона и пиразолонска биће испитан теоријским и експерименталним методама према одабраним ензимима и протеинима. Применом молекуларног докинга биће испитан афинитет везивања према одабраним протеинима, а такође, и идентификоване интеракције са њиховим аминокиселинским остацима.

## 5. Предложен ментор израде докторске дисертације

Институт за хемију Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу предложио је за ментора ове докторске дисертације др Владимира Петровића, доцента Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Др Владимир Петровић се бави истраживањима из уже научне области Органска хемија и до сада има публиковане радове у еминентним научним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама. Др Владимир Петровић се бави синтезом органских једињења од интереса за органску, биоорганску и медицинску хемију, њиховом структурном карактеризацијом и испитивањем биолошких активности експерименталним и теоријским методама. На основу наведеног, а имајући у виду циљеве и очекиване резултате ове дисертације, сматрамо да др Владимир Петровић испуњава све услове за ментора ове докторске дисертације.

1. J. Branković, N. Milivojević, V. Milovanović, D. Simijonović, Z.D. Petrović, Z. Marković, D.S. Šeklić, M.N. Živanović, M.D. Vukić, **V.P. Petrović**, Evaluation of antioxidant and cytotoxic properties of phenolic N-acylhydrazones: structure–activity relationship, R. Soc. Open Sci. 9 (2022)  
DOI:10.1098/rsos.211853, ISSN: 2054-5703, IF<sub>2021</sub>= 3,653, M22



2. J. Branković, V.M. Milovanović, D. Simijonović, S. Novaković, Z.D. Petrović, S.S. Trifunović, G.A. Bogdanović, **V.P. Petrović**, Pyrazolone-type compounds: synthesis and in silico assessment of antiviral potential against key viral proteins of SARS-CoV-2, RSC Adv. 12 (2022) 16054–16070. DOI: 10.1039/D2RA02542F, ISSN: 2046-2069, IF<sub>2021</sub>= 4,036, M22
3. J. Branković, M.G. Krokidis, I. Dousi, K. Papadopoulos, Z.D. Petrović, **V.P. Petrović**, Antioxidant and cytotoxic activities of selected salicylidene imines: experimental and computational study, Mol. Divers. (2022). DOI: 10.1007/s11030-021-10370-9, ISSN: 1381-1991, IF<sub>2021</sub>= 3,364, M22
4. **V.P. Petrović**, D. Simijonović, V.M. Milovanović, Z.D. Petrović, Acetophenone Mannich bases: study of ionic liquid catalysed synthesis and antioxidative potential of products, R. Soc. Open Sci. 5 (2018). DOI: 10.1098/rsos.181232, ISSN: 2054-5703, IF<sub>2017</sub>= 2,504, M21
5. J. Váňa, T. Terencio, **V. Petrović**, O. Tischler, Z. Novák, J. Roithová, Palladium-Catalyzed C–H Activation: Mass Spectrometric Approach to Reaction Kinetics in Solution, Organometallics. 36 (2017) 2072–2080. DOI: 10.1021/acs.organomet.6b00960, ISSN: 0276-7333, IF<sub>2015</sub>= 4,186, M21

#### Научна област дисертације

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

#### Научна област чланова комисије

Др Владимир Петровић је доцент на Природно-математичком факултету у Крагујевцу и бави се истраживањима у области органске хемије. Др Зорица Петровић је редовни професор на Природно-математичком факултету у Крагујевцу и бави се истраживањима у области органске хемије. Др Горан Богдановић, др Душица Симијонових и др Јелена Ђоровић Јовановић баве се истраживањима у области хемије. Др Горан Богдановић је научни саветник на Институту за нуклеарне науке „Винча“, Универзитета у Београду, и бави се истраживањем која су примарно везана за одређивање рендгенске структуре једињења. Др Душица Симијонових је виши научни сарадник на Институту за информационе технологије, Крагујевац, Универзитета у Крагујевцу, а њена истраживања су оријентисана ка синтетичкој органској хемији и експерименталном одређивању антиоксидативне активности органских једињења. Др Јелена Ђоровић Јовановић је научни сарадник на Институту за информационе технологије, Крагујевац, Универзитета у Крагујевцу, а њена истраживања су усмерена ка теоријском испитивању механизма антиоксидативног деловања органских једињења термодинамичким и кинетичким приступом, као и испитивањем *in silico* инхибиторне активности органских једињења ка одабраним ензимима. Чланови комисије су објавили већи број научних радова у часописима међународног значаја са SCI листе из својих и сродних области.



## 6. Кратка биографија кандидата

Јовица Бранковић је рођен у Јагодини 24.01.1994. године. Основну школу је завршио као носилац дипломе Вук Караџић, а Медицинску школу у Ћуприји са одличним успехом. На Природно-математички факултет Универзитета у Крагујевцу, група Хемија, уписао се школске 2014/2015 године. Дипломирао је 13. септембра 2018. године са просечном оценом у току студија 9,54. Мастер академске студије уписао је 2018. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, а завршио јула 2019. године са просечном оценом 10,00. Мастер рад под називом „Инклузиони комплекси деривата фенолних киселина са  $\beta$ -циклодекстрином“ одбранио је са оценом 10,00. За изузетан успех у току студија награђен је и специјалним признањем Српског хемијског друштва.

Докторске академске студије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу уписао је школске 2019/2020. године, смер хемија-област органска хемија, а као наставника саветника изабрао је доцента др Владимира Петровића. Предмет научног истраживања Јовице Бранковића је синтеза и карактеризација различито функционализованих деривата хидразона и пиразолоне, као и експериментално и теоријско испитивање њихових антиоксидативних особина и других биолошких активности. Тренутно је на трећој години докторских студија. Положио је све планом и програмом предвиђене испите са просечном оценом 10,00. Од јануара 2020. године запослен је на Природно-математичком факултету у Крагујевцу као истраживач-приправник по уговору Министарства просвете, науке и технолошког развоја (број: 451-03-2824/2019-14/2 за 2020 годину, број: 451-03-1776/2020-14/1 за 2021 годину и 451-03-1378/2021-14/14 за 2022 годину). Као истраживач ангажован је у настави. Учествовао је у извођењу вежби из предмета Органска хемија 2 (школска година 2019/2020, 2020/2021 и 2021/2022), Хемија антиоксиданата (школска година 2020/2021) и Биоорганска хемија (школска година 2021/2022).

Јовица Бранковић се бави научно-истраживачким радом из области органске хемије. Предмет научних истраживања на којима је ангажован на Институту за хемију у Крагујевцу је синтеза, карактеризација, испитивање антиоксидативних особина и других биолошких активности различито функционализованих деривата хидразона и пиразолоне. Истраживања се врше експериментално и теоријски помоћу метода теорије функционала густине и молекуларним докингом. До сада има 4 објављена научна рада у часописима од међународног значаја (категирије M22), један рад у часопису од националног значаја (категирија M53), три научна саопштења на међународним конференцијама штампана у целини (M33) и два саопштења на националним конференцијама (категирија M64).

## 7. Преглед научно-истраживачког рада кандидата

На основу података датих у оквиру тачке 6, као и на основу личног познавања кандидата сматрамо да је кандидат Јовица Бранковић у досадашњем раду показао изузетно интересовање, способност и самосталност за научно-истраживачки рад. Кандидат говори и пише на енглеском језику, што је неопходно за научни рад.

### Објављени радови кандидата:

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

1. **J. Branković**, N. Milivojević, V. Milovanović, D. Simijonović, Z.D. Petrović, Z. Marković, D.S. Šeklić, M.N. Živanović, M.D. Vukić, V.P. Petrović, Evaluation of antioxidant and cytotoxic properties of phenolic N-acylhydrazones: structure–activity relationship, R. Soc. Open Sci. 9 (2022)  
DOI:10.1098/rsos.211853, ISSN: 2054-5703, IF<sub>2021</sub>= 3,653, M22



2. **J. Branković**, V.M. Milovanović, D. Simijonović, S. Novaković, Z.D. Petrović, S.S. Trifunović, G.A. Bogdanović, V.P. Petrović, Pyrazolone-type compounds: synthesis and in silico assessment of antiviral potential against key viral proteins of SARS-CoV-2, *RSC Adv.* 12 (2022) 16054–16070. DOI: 10.1039/D2RA02542F, ISSN: 2046-2069, IF<sub>2021</sub>= 4,036, M22
3. **J. Branković**, M.G. Krokidis, I. Dousi, K. Papadopoulos, Z.D. Petrović, V.P. Petrović, Antioxidant and cytotoxic activities of selected salicylidene imines: experimental and computational study, *Mol. Divers.* (2022). DOI: 10.1007/s11030-021-10370-9, ISSN: 1381-1991, IF<sub>2021</sub>= 3,364, M22
4. V. Milovanović, Z.D. Petrović, S. Novaković, G.A. Bogdanović, D. Simijonović, M. Mladenović, **J. Branković**, V.P. Petrović, Pyrazole Derivatives of Medically Relevant Phenolic Acids: Insight into Antioxidative and Anti-LOX Activity, *Med. Chem.* 17 (2021) 807–819. DOI: 10.2174/1573406416666200602152643, ISSN: 1573-4064, IF<sub>2019</sub>= 2,577, M22

Научни радови публиковани у часописима националног значаја (M53):

1. Миловановић В., **Бранковић Ј.**, Пиразолски деривати: „зелена“ синтеза и медицински значај, *Хемијски преглед*, 62 (2021) бр 4 (септембар), стр. 80-85. YU ISSN 04406826 UDC 54.011.93

Научна саопштења на међународним конференцијама штампана у целости (M33):

1. **J. Branković**, V. Milovanović, Z. D. Petrović, V. P. Petrović, *Gallic acid Hydrazones: In silico inhibition of thioredoxin reductase. 1st International Conference on Chemo and Bioinformatics, October 26-27, 2021, Kragujevac, Serbia. Book of proceedings (320-323)* (DOI:10.46793/ICCB121.320B)
2. **J. Branković**, V. M. Milovanović, V. P. Petrović, *Cyclooxygenase-2 as in silico Target of phenolic hydrazone-type derivatives. 1st International Conference on Chemo and Bioinformatics, October 26-27, 2021, Kragujevac, Serbia. Book of proceedings (324-327)*. DOI:10.46793/ICCB121.324B)
3. Milovanović V.M., Petrović Z.D., Simijonović D., Petrović V.P., **Branković J.**, *Antioxidant activity of chromeno-pyrimidine fused heterocycles obtained in green reaction, Proceedings of ISER 210th International Conference, Florence, Italy, 19-20 July 2019, Book of abstracts pp. 15-18*. ISBN 978-93- 88786-14-0

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

1. Novaković S.B., Bogdanović G.A., Petrović Z.D., Simijonović D., Milovanović V.M., **Branković J.**, Petrović V.P., *Crystal structures of two methoxybenzene-pyrazolone derivatives, 27th Conference of the Serbian Crystallographic Society, Kragujevac, Serbia, September 16–17, 2021, Abstracts pp. 70–71*. ISBN 978-86-6009-085-2 ISSN 0354-5741
2. **Branković J.**, Milovanović V.M., Simijonović D., Petrović V.P., *Pyrazolone derivatives: synthesis, antioxidant activity, and binding to S and Mpro proteins of SARS-CoV-2 inferred by molecular docking, 57th Meeting of the Serbian Chemical Society, Kragujevac, Serbia, June 18–19, 2021, Book of abstracts pp. 79*. ISBN 978-86-7132-077



### ЗАКЉУЧАК

Јовица Бранковић има звање мастер хемичара за истраживање и развој. Школске 2019/2020. године уписао је докторске студије на Природно-математичком факултету у Крагујевцу на студијској групи хемија (ужа научна област: органска хемија). Све предмете предвиђене наставним планом и програмом положио је са просечном оценом 10,00. Активно ради на експерименталној изради докторске дисертације. До сада је објавио 4 научна рада у часописима међународног значаја (категорије M22), од којих је на три научна рада први аутор. Два рада на којима је први аутор се директно односе на тему докторске дисертације (радови под редним бројем 1 и 2).

На основу наведених чињеница, комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ АНТИОКСИДАТИВНИХ И БИОЛОШКИХ ОСОБИНА РАЗЛИЧИТО ФУНКЦИОНАЛИЗОВАНИХ ХИДРАЗОНА И ПИРАЗОЛОНА“ оригинална и значајна са научне тачке гледишта. Такође, комисија сматра да кандидат **Јовица Бранковић** испуњава све услове за пријаву теме за израду докторске дисертације и закључује, на основу до сада постигнутих резултата, да ће са успехом реализовати сва предложена истраживања у оквиру наведене теме. За ментора докторске дисертације предлаже се др Владимир Петровић, доцент Природно-математичког факултета у Крагујевцу.

У Крагујевцу,  
8.08.2022. год.

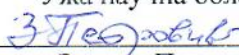
#### Комисија



---

др Владимир Петровић, доцент  
ментор

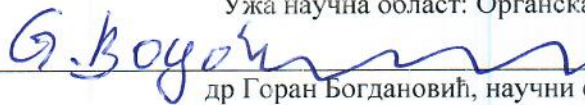
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет  
Ужа научна област: Органска хемија



---

др Зорица Петровић, редовни професор  
председник комисије

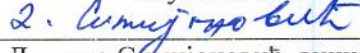
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет  
Ужа научна област: Органска хемија



---

др Горан Богдановић, научни саветник,  
члан комисије

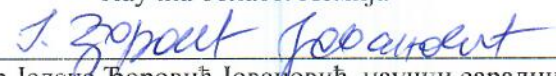
Универзитет у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“  
Научна област: Хемија



---

др Душица Симијонових, виши научни сарадник  
члан комисије

Универзитет у Крагујевцу, Институт за информационе технологије, Крагујевац  
Научна област: Хемија



---

др Јелена Боровић Јовановић, научни сарадник  
члан комисије

Универзитет у Крагујевцу, Институт за информационе технологије, Крагујевац  
Научна област: Хемија





**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: „**СИНТЕЗА, КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И ИСПИТИВАЊЕ АНТИОКСИДАТИВНИХ И БИОЛОШКИХ ОСОБИНА РАЗЛИЧИТО ФУНКЦИОНАЛИЗОВАНИХ ХИДРАЗОНА И ПИРАЗОЛОНА**“ кандидата **Јовице Бранковића**, 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.

председник савета докторских академских  
студија на Природно-математичком факултету

Редовни професор др Александар Остојић