

ПРИМЉЕНО: 04.11.2021.			
Орг. јед.	Број	ПРИЛОГ	ВРЕДНОСТ
03	530/13	-	-

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

**Предмет:** Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације **Весне М. Миловановић**

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу, одржаној 29. 09. 2021. године (број одлуке: 460/VIII-1) и седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 13. 10. 2021. године (број одлуке: IV-01-771/11) донете су одлуке о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом:

**„Синтезе деривата одабраних *N*-хетероцикала засноване на принципима зелене хемије и испитивање антиоксидативног потенцијала добијених једињења”**

кандидата **Весне М. Миловановић**, мастер хемичара.

Весна М. Миловановић је предала рукопис докторске дисертације Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу на оцену и проверу на плагијаризам. Чланови Комисије су имали детаљан увид у поменути рукопис, пажљиво га прегледали и проценили научни квалитет докторске дисертације, при чему су дали одговарајуће сугестије. Кандидат је прихватио све сугестије чланова Комисије. На тај начин је побољшан квалитет презентације научног материјала и резултата остварених током израде докторске дисертације.

На основу Извештаја о провери оригиналности докторске дисертације и Оцене ментора поменутог извештаја, достављеног дана 18. 10. 2021. године, а поштујући члан 7. Правилника о поступку провере на плагијаризам на Универзитету у Крагујевцу, чланови Комисије су констатовали да утврђено подударење текста износи 8%. Наведени степен подударности проистиче из претходно публикованих радова у којима су представљени резултати докторске дисертације, као и из цитата библиографских података (уз напомену да су сви коришћени литературни подаци цитирани у складу са академским правилима) и присуства општих термина и података (дефиниције, хемијски појмови, ознаке, мерне јединице и хемијске једначине).

На основу наведеног, може се закључити да су се стекли услови да Комисија поднесе Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Крагујевцу следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Предмет истраживања ове докторске дисертације обухвата синтезу одабраних *N*-хетероцикала засноване на принципима зелене хемије, експериментално-теоријску карактеризацију добијених једињења, испитивање антиоксидативног потенцијала и процену инхибиторне активности тих једињења према сојиној липоксигенази. Синтеза различитих биоактивних азотних хетероцикала одувек је била важна тема у синтетичкој органској хемији. *N*-хетероцикли представљају фармакофоре бројних фармацеутских препарата и испољавају широк спектар биолошких активности, као што су: антиканцерогена, антимикуробна, антиинфламаторна, антитуберкулозна, вазорелаксантна, антихипертензивна итд. У литератури је познат велики број метода за синтезу азотних хетероцикличних једињења које имају бројне недостатке, као што су на пример употреба штетних растварача и реагенса, употреба веће количине енергије због високе реакционе температуре и дугог трајања реакције... Због повећане еколошке свести и жеље да се заустави даља девастација природе, интерес за зелену хемију је у значајном порасту последњих година, а сада је већ сасвим извесно да ће овај тренд наставити да расте и у наредним годинама.

Имајући у виду значај и актуелност органских синтеза заснованих на принципима зелене хемије, као и велики значај азотних хетероцикала са медицинског и биолошког аспекта, у оквиру ове дисертације је, оптимизацијом услова, извршен избор најпогоднијих метода за синтезу одабраних *N*-хетероцикала уз примену принципа зелене хемије. Једињења која су синтетисана у оквиру ове дисертације представљају деривате азотних хетероцикличних једињења и то: пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахиdropиридинских и изоиндолин-1,3-дионских. Синтетичке методе за добијање ових једињења су нове и засноване су на примени благих реакционих услова, на употреби нетоксичних растварача (вода, етанол, лимунов сок) и рециклабилних катализатора (лимунов сок, лимунска киселина, јонске течности, гликолна киселина), што даје допринос развоју органске синтезе и зелене хемије.

У циљу добијања биолошки активних молекула, органски хемичари при синтези потенцијално биолошки активних једињења често комбинују више различитих фармакофора. Познато је да фенолна једињења испољавају значајна антиоксидативна својства, као и да азотни хетероцикли испољавају широк спектар биолошких активности, због чега су у оквиру ове дисертације, поред осталих, синтетисана и *N*-хетероциклична једињења са фенолним фрагментом. Синтетисана једињења су подвргнута *in vitro* тестирању антиоксидативне активности и процени највероватнијег радикалског механизма помоћу метода функционала густине и термодинамичких параметара. Добијени резултати су показали да се једињења са фенолним фрагментом, нарочито са катехолским, понашају као одлични антиоксиданти.

Познато је да ензим липоксигеназа (LOX), који се узима као модел људске липоксигеназе, катализује оксигенацију незасићених масних киселина и настајање леукотриена, моћних инфламаторних медијатора, који доводе до оштећења ткива и до многобројних болести. Из тог разлога, од великог значаја је проналажење ефикасних инхибитора активности LOX-а. Стога је одабраним једињењима тестиран и *in vitro* инхибиторски потенцијал према сојиној липоксигенази – LOX-Ib, а урађена је и симулација инхибиције ригидног ензима флексибилним лигандом помоћу молекуларног докинга. Сви ови добијени резултати доприносе развоју нових истраживања у области биоорганске и медицинске хемије.

Из свега наведеног, Комисија констатује да су резултати, представљени у овој докторској дисертацији, добијени истраживањем актуелних области органске хемије, а такође могу бити значајни и другим научним гранама, попут зелене хемије, биоорганске хемије и медицинске хемије.

## **2. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада**

Докторска дисертација под називом „Синтезе деривата одабраних *N*-хетероцикала засноване на принципима зелене хемије и испитивање антиоксидативног потенцијала добијених једињења” кандидата Весне М. Миловановић, припада научној области Хемија, односно ужој научној области Органска хемија. У оквиру ове докторске дисертације спроведена су истраживања утемељена на синтези азотних хетероцикала и то: пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахидропиридинских и изоиндолин-1,3-дионских. Оптимизацијом услова извршен је избор најпогоднијих метода за синтезу наведених азотних хетероцикала које су нове и заснивају се на принципима зелене хемије. Да су методе засноване на принципима зелене хемије потврдили су израчунати зелени параметри и то: атомска економичност – АЕ, ефикасност угљеника – СЕ, ефикасност реакционе масе – RME, интензитет масе – MI, E-фактор – E-factor и Екоскала – EcoScale.

За карактеризацију добијених једињења коришћене су следеће методе: IR и NMR спектроскопија, UV-Vis спектрофотометрија, HPLC хроматографија, одређивање тачака топљења. Структуре нових једињења су додатно потврђене елементалном анализом. У случајевима у којима су добијени погодни кристали, извршена је и рендгенска структурна анализа. Урађена су и теоријска испитивања структура помоћу метода функционала густине која су у сагласности са експерименталним резултатима.

Добијена једињења су подвргнута *in vitro* тестирању антиоксидативне активности при чему је извршена и процена највероватнијег радикалног механизма помоћу метода функционала густине и термодинамичких параметара. За *in vitro* испитивање антиоксидативне активности употребљен је стабилни DPPH слободни радикал, при чему су добијени резултати показали да се једињења са катехолским фрагментом понашају као одлични антиоксиданти. Такође, одређеним једињењима је испитана и инхибиторна активност према сојиној липоксигенази. Да би се стекао увид у супрамолекулске

склопове ензима и испитиваних супстанци, као и у биоактивне конформације LOX-Ib инхибитора, урађена је и симулација инхибиције ригидног ензима флексибилним лигандом помоћу молекуларног докинга. На основу резултата добијених испитивањем ових активности, издвојено је више једињења са добрим потенцијалом за даља истраживања.

На основу Извештаја о провери оригиналности докторске дисертације и Оцене ментора поменутог извештаја, а поштујући члан 7. Правилника о поступку провере на плагијаризам на Универзитету у Крагујевцу, Комисија констатује да утврђено подударање текста проистиче из претходно публикованих радова у којима су представљени резултати докторске дисертације, као и из цитата библиографских података (уз напомену да су сви коришћени литературни подаци цитирани у складу са академским правилима) и присуства општих термина и података (дефиниције, хемијски појмови, ознаке, мерне јединице и хемијске једначине).

Након разматрања горе наведених чињеница, Комисија је закључила да је докторска дисертација продукт оригиналног научног рада кандидата Весне М. Миловановић.

### 3. Преглед остварених резултата рада кандидата

**Весна М. Миловновић** је у досадашњем научно-истраживачком раду постигла значајне резултате из области органске хемије, што је потврђено већим бројем научних радова публикованим у научним часописима од међународног и националног значаја (категорије M20 и M50). Поред тога, учествовала је на различитим научним конференцијама, како домаћег, тако и међународног карактера. Резултати досадашњег научно-истраживачког рада Весне Миловановић публиковани су у научним часописима од међународног значаја (6 радова), у научним часописима од националног значаја (2 рада), у виду саопштења на међународним (4 саопштења) и националним (4 саопштења) научним скуповима, што укупно чини 16 библиографских јединица.

#### 3.1. Списак научних радова публикованих у часописима од међународног значаја (M20):

##### 3.1.1. **Milovanović V.**, Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Simijonović D., Mladenović M., Branković J., Petrović V.P.

*“Pyrazole derivatives of medically relevant phenolic acids: insight into antioxidative and anti-LOX activity”*

Medicinal Chemistry **17** (2021) 807–819.

DOI: 10.2174/1573406416666200602152643

ISSN: 1573–4064

(IF = 2,577 за 2019. годину; 34/61; M22; област: Chemistry, Medicinal)

##### 3.1.2. **Milovanović V.M.**, Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Petrović V.P., Simijonović D.

*“Green synthesis of benzamide-dioxoisindoline derivatives and assessment of their*

*radical scavenging activity – Experimental and theoretical approach*

Tetrahedron **76** (2020) 131456.

**DOI: 10.1016/j.tet.2020.131456**

**ISSN: 0040–4020**

(IF = 2,457 за 2020. годину; 27/57; **M22**; област: Chemistry, Organic)

- 3.1.3. Milovanović V.**, Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Simijonović D., Petrović V.P.

*“Structural characterization of benzoyl-1H-pyrazole derivatives obtained in lemon juice medium: Experimental and theoretical approach”*

Journal of Molecular Structure **1195** (2019) 85–94.

**DOI: 10.1016/j.molstruc.2019.05.095**

**ISSN: 0022–2860**

(IF = 2,463 за 2019. годину; 92/159; **M22**; област: Chemistry, Physical)

- 3.1.4.** Simijonović D., Petrović Z.D., **Milovanović V.M.**, Petrović V.P., Bogdanović G.A.  
*“A new efficient domino approach for the synthesis of pyrazolyl-phthalazine-diones. Antiradical activity of novel phenolic products†”*

RSC Advances **8** (2018) 16663–16673.

**DOI: 10.1039/c8ra02702a**

**ISSN: 2046–2069**

(IF = 3,108 за 2016. годину; 59/166; **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary)

- 3.1.5.** Petrović V.P., Simijonović D., **Milovanović V.**, Petrović Z.D.  
*“Acetophenone Mannich bases: study of ionic liquid catalysed synthesis and antioxidative potential of products”*

Royal Society Open Science **5** (2018) 181232–181243.

**DOI: 10.1098/rsos.181232**

**ISSN: 2054–5703**

(IF = 2,504 за 2017. годину; 17/64; **M21**; област: Multidisciplinary Sciences)

- 3.1.6.** Petrović Z.D., Simijonović D., Đorović J., **Milovanović V.**, Marković Z., Petrović V.P.  
*“One-Pot Synthesis of Tetrahydropyridine Derivatives: Liquid Salt Catalyst vs Glycolic Acid Promoter. Structure and Antiradical Activity of the New Products”*

Chemistryselect **2** (2017) 11187–11194.

**DOI: 10.1002/slct.201701873**

**ISSN: 2365–6549**

(IF = 1,505 за 2017. годину; 106/171; **M23**; област: Chemistry, Multidisciplinary)

- 3.2. Списак научних радова публикованих у часописима од националног значаја (M50):**

- 3.2.1. Миловановић В.М.**, Бранковић Ј.

*„Пиразолски деривати: „зелена” синтеза и медицински значај”*

Хемијски преглед, **62** (2021) 80–85.

**ISSN: 0440–6826**

M53

- 3.2.2. **Milovanović V.M.**, Petrović Z.D., Petrović V.P., Simijonović D., Mladenović M., Tomašević N., Čomić Lj.R., Radojević I.D.

*“In vitro and in silico lipoxygenase inhibition studies and antimicrobial activity of pyrazolyl-phthalazine-diones”*

Kragujevac Journal of Science **43** (2021) 35–52.

DOI: 10.5937/KgJSci2143035M

UDC: 547.7:577.125/.15:579.2

ISSN: 1450–9636 (printed)

ISSN: 2466–5509 (online)

M51

### 3.3. Саопштења на међународним конференцијама штампаним у целини (M33)

- 3.3.1. Simijonović D., Petrović Z.D., Radojević I.D., Čomić Lj.R., Petrović V.P., **Milovanović V.**, Antimicrobial activity of substituted pyrazoles, *Proceedings of ISER 210<sup>th</sup> International Conference*, Florence, Italy, July 19–20, 2019, Book of abstracts pp. 19–23. ISBN 978-93-88786-14-0

- 3.3.2. **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 210<sup>th</sup> International Conference*, Florence, Italy, July 19–20, 2019, Book of abstracts pp. 15–18. ISBN 978-93-88786-14-0

### 3.4. Саопштења на међународним конференцијама штампаним у изводу (M34)

- 3.4.1. Petrović V.P., **Milovanović V.**, Simijonović D., Petrović Z.D., Marković Z., Experimental and theoretical study of structure and antioxidant activity of some *N*-benzylidene-3,4,5-trihydroxybenzohydrazides, *8<sup>th</sup> International Conference on Computational Bioengineering (ICCB2019)*, Belgrade, Serbia, September 4–6, 2019, Book of abstracts p. 86. ISBN 978-86-81037-75-1 (UK)

- 3.4.2. **Milovanović V.**, Petrović Z.D., Simijonović D., Petrović V.P., Green synthesis, structure and antioxidative activity of the highly functionalized tetrahydropyridines, *International Meeting on Medicinal and Bio(in)organic Chemistry*, Vrnjačka Banja, Serbia, August 26–31, 2017, Book of Abstracts p. 24.

### 3.5. Саопштења на националним конференцијама штампаним у изводу (M64)

- 3.5.1. 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, *27<sup>th</sup> 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

- 3.5.2.** Branković J., Milovanović V.M., Simijonović D., Petrović V.P., Pyrazolone derivatives: synthesis, antioxidant activity, and binding to S and M<sup>Pro</sup> proteins of SARS-CoV-2 inferred by molecular docking, *57<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society*, Kragujevac, Serbia, June 18–19, 2021, Book of abstracts pp. 79. ISBN 978-86-7132-077-1
- 3.5.3.** Milovanović V., Simijonović D., Petrović Z.D., Petrović V.P., Mechanistic study of three component Mannich reaction and characterization of the products, *55<sup>th</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society*, Novi Sad, Serbia June 8–9, 2018, Book of Abstracts OH P 10 p. 98. ISBN 978-86-7132-069-6
- 3.5.4.** Simijonović D., Petrović V.P., Milovanović V., Petrović Z.D., Diastereoselective one-pot synthesis of vanillin-piperidine derivatives and investigation of their atioxidative activity, *53<sup>rd</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society*, Kragujevac, Serbia June 10–11, 2016 Book of Abstracts OH P 21 p. 120. ISBN 978-86-7132-056-6

#### **4. Научни резултати докторске дисертације**

Резултати научно-истраживачког рада кандидата **Весне Миловановић** у оквиру ове докторске дисертације су објављени у међународним научним часописима (четири рада из категорије **M22** и један рад из категорије **M23**). Укупан импакт фактор радова проистеклих из докторске дисертације је 12,110. Поред тога, кандидат је резултате своје дисертације презентовао у виду саопштења на једном међународном и на једном националном научном скупу.

##### **4.1. Научни радови публиковани у међународним часописима у оквиру теме докторске дисертације**

- 4.1.1.** Milovanović V., Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Simijonović D., Mladenović M., Branković J., Petrović V.P.

*“Pyrazole derivatives of medically relevant phenolic acids: insight into antioxidative and anti-LOX activity”*

*Medicinal Chemistry* **17** (2021) 807–819.

**DOI: 10.2174/1573406416666200602152643**

**ISSN: 1573–4064**

(IF = 2,577 за 2019. годину; 34/61; **M22**; област: Chemistry, Medicinal)

- 4.1.2.** Milovanović V.M., Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Petrović V.P., Simijonović D.

*“Green synthesis of benzamide-dioxoisindoline derivatives and assessment of their radical scavenging activity – Experimental and theoretical approach”*

*Tetrahedron* **76** (2020) 131456.

**DOI: 10.1016/j.tet.2020.131456**

**ISSN: 0040–4020**

(IF = 2,457 за 2020. годину; 27/57; **M22**; област: Chemistry, Organic)

- 4.1.3. Milovanović V.**, Petrović Z.D., Novaković S., Bogdanović G.A., Simijonović D., Petrović V.P.  
 “Structural characterization of benzoyl-1H-pyrazole derivatives obtained in lemon juice medium: Experimental and theoretical approach”  
 Journal of Molecular Structure **1195** (2019) 85–94.  
**DOI: 10.1016/j.molstruc.2019.05.095**  
 ISSN: 0022–2860  
 (IF = 2,463 за 2019. годину; 92/159; **M22**; област: Chemistry, Physical)
- 4.1.4.** Simijonović D., Petrović Z.D., **Milovanović V.M.**, Petrović V.P., Bogdanović G.A.  
 “A new efficient domino approach for the synthesis of pyrazolyl-phthalazine-diones. Antiradical activity of novel phenolic products†”  
 RSC Advances **8** (2018) 16663–16673.  
**DOI: 10.1039/c8ra02702a**  
 ISSN: 2046–2069  
 (IF = 3,108 за 2016. годину; 59/166; **M22**; област: Chemistry, Multidisciplinary)
- 4.1.5.** Petrović Z.D., Simijonović D., Đorović J., **Milovanović V.**, Marković Z., Petrović V.P.  
 “One-Pot Synthesis of Tetrahydropyridine Derivatives: Liquid Salt Catalyst vs Glycolic Acid Promoter. Structure and Antiradical Activity of the New Products”  
 Chemistryselect **2** (2017) 11187–11194.  
**DOI: 10.1002/slct.201701873**  
 ISSN: 2365–6549  
 (IF = 1,505 за 2017. годину; 106/171; **M23**; област: Chemistry, Multidisciplinary)
- 4.2. Саопштења на међународној и националној научној конференцији штампана у изводу (M34 и M64) у оквиру теме за докторску дисертацију**
- 4.2.1. Milovanović V.**, Petrović Z.D., Simijonović D., Petrović V.P., Green synthesis, structure and antioxidative activity of the highly functionalized tetrahydropyridines, *International Meeting on Medicinal and Bio(in)organic Chemistry*, Vrnjačka Banja, Serbia, August 26–31, 2017, Book of Abstracts p. 24.
- 4.2.2.** Simijonović D., Petrović V.P., **Milovanović V.**, Petrović Z.D., Diastereoselective one-pot synthesis of vanillin-piperidine derivatives and investigation of their antioxidative activity, *53<sup>rd</sup> Meeting of the Serbian Chemical Society*, Kragujevac, Serbia June 10–11, 2016 Book of Abstracts ОН Р 21 p. 120. ISBN 978-86-7132-056-6
- 5. Оцена испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему**

Комисија је закључила да су сви задаци, предвиђени приликом пријаве теме за израду докторске дисертације под називом „Синтезе деривата одабраних *N*-хетероцикала засноване на принципима зелене хемије и испитивање антиоксидативног потенцијала добијених једињења”, и по обиму и по квалитету добијених научних резултата, у потпуности остварени, као и да резултати приказани у



овој дисертација представљају оригинални научни допринос органској и медицинској хемији.

## 6. Применљивост и корисност резултата у теорији и пракси

Предмет истраживања ове докторске дисертације су биле синтезе деривата одабраних *N*-хетероцикала (пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахиdropиридинских и изоиндолин-1,3-дионских) засноване на принципима зелене хемије. У литератури су више заступљене конвенционалне методе, док се свега неколико радова може наћи о зеленој синтези наведених *N*-хетероцикала. Синтетичке методе примењене за добијање пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахиdropиридинских и изоиндолин-1,3-дионских у оквиру ове дисертације нису раније објављене у литератури. Резултати који су добијени у оквиру ове докторске дисертације, недвосмислено показују да се велики број *N*-хетероцикала може синтетисати применом благих реакционих услова, што даје значајан допринос органској синтези и може утицати на даље усавршавање „зелених метода“ за синтезу азотних хетероцикличних једињења. Такође, сва добијена једињења су потпуно окарактерисана, а структуре нових једињења су додатно потврђене елементалном анализом. У неким случајевима извршена је и рендгенска структурна анализа. Поред експерименталних, урађена су и теоријска испитивања структура помоћу метода функционала густине која су у сагласности са експерименталним резултатима. Синтетисана једињења су подвргнута *in vitro* тестирању антиоксидативне активности при чему су се једињења са фенолним, и то катехолским, фрагментом показала као одлични антиоксиданти. Извршена је и процена највероватнијег радикалског механизма помоћу метода функционала густине и термодинамичких параметара. Поред процене антиоксидативне активности, одабраним фенолним једињењима је тестиран и *in vitro* инхибиторски потенцијал према сојиној липоксигенази – LOX-Ib, при чему су испитивана једињења испољила умерену анти-LOX активност. Такође, помоћу молекуларног докинга је урађена и симулација инхибиције ригидног ензима флексибилним лигандом. Ови резултати указују на велики потенцијал азотних хетероцикала (пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахиdropиридинских и изоиндолин-1,3-дионских) са фенолним, тј. катехолским, фрагментом у синтези нових лекова и могу имати значајан утицај на могућност даље синтезе нових једињења која ће показати још бољу биолошку активност.

Имајући у виду наведене чињенице, Комисија констатује да су добијени резултати у оквиру ове дисертације од значаја у области органске хемије, као и зелене хемије, биоорганске и медицинске хемије. Ови резултати дају значајан допринос развоју нових зелених методологија и могу се применити при синтези, како нових биолошки активних азотних хетероцикала, тако и при синтези других органских једињења.

## 7. Начин презентовања резултата научној јавности

Научни допринос ове докторске дисертације потврђен је публикавањем остварених резултата у облику **пет научних радова** у међународним часописима

(четири рада из категорије **M22** и један рад из категорије **M23**), као и два саопштења на научним конференцијама.

Докторска дисертација је написана на 216 страна и садржи 105 слика, 53 табела, 46 схема и 347 литературних података. Дисертација је по целинама подељена на: **Апстракт**, **Увод** (1–2), **Општи део** (3–41), **Наше радове** (42–122), **Експериментални део** (123–149), **Закључак** (150), **Литературу** (151–170), **Прилог** (171–215) и **Биографију** (216).

Такође, сви добијени резултати ће бити презентовани и на јавној одбрани докторске дисертације, након прихватања овог Извештаја од стране Наставно-научног већа Природно-математичког факултета и Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу.

### ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Поднети рукопис докторске дисертације кандидата **Весне М. Миловановић** под називом „**Синтезе деривата одабраних *N*-хетероцикала засноване на принципима зелене хемије и испитивање антиоксидативног потенцијала добијених једињења**” представља оригинални научни рад из области органске хемије. Урађен је под менторством др Зорице Петровић, редовног професора Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу.

Докторска дисертација обухвата синтезу деривата одабраних *N*-хетероцикала (пиразолских, пиразол-фталазинских, тетрахиdropиридинских и изоиндолинских) засноване на принципима зелене хемије, експериментално-теоријску карактеризацију добијених једињења, испитивање антиоксидативног потенцијала и процену инхибиторне активности једињења према сојиној липоксигенази. Добијени резултати дају допринос развоју нових зелених методологија, синтези нових једињења која могу испољити бољу биолошку активност од већ постојећих, као и усавршавању постојећих метода карактеризације. Из ових разлога, ова докторска дисертација може бити од великог значаја за органску хемију, зелену хемију, биоорганску и медицинску хемију.


Квалитет научних резултата ове докторске дисертације је потврђен њиховим публикавањем у облику **пет научних радова** у часописима са SCI листе (четири рада из категорије **M22** и један рад из категорије **M23**, укупан импакт фактор 12,110) и **два саопштења**, од којих једно на међународној конференцији и једно на националном научном скупу.

С обзиром на све наведене чињенице, сматрамо да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за прихватање наведене докторске дисертације као оригиналног научног рада. Стога, предлажемо Наставно-научном већу Природно-

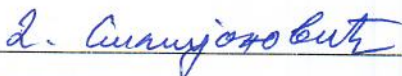
математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да кандидату **Весни М. Миловановић** одобри јавну одбрану докторске дисертације под наведеним насловом.

У Београду, Крагујевцу  
26. 10. 2021. године

КОМИСИЈА



**Др Горан Богдановић** – научни саветник  
Институт за нуклеарне науке „Винча”  
Универзитет у Београду  
научна област: Хемија  
председник комисије



**Др Душица Симијонович** – виши научни сарадник  
Институт за информационе технологије, Крагујевац  
Универзитет у Крагујевцу  
научна област: Хемија  
члан комисије



**Др Владимир Петровић** – доцент  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Крагујевцу  
ужа научна област: Органска хемија  
члан комисије



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

И

ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА ХЕМИЈУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом „Синтезе деривата одабраних  $N$ -хетероцикала засноване на принципима зелене хемије и испитивање антиоксидативног потенцијала добијених једињења” кандидата **Весне Миловановић** 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.

У Крагујевцу,  
01.11.2021. године

*Универзитет*  
*ЈДМ*

Руководилац докторских студија  
на Институту за хемију

*Б. Петровић*  
Проф. др Биљана Петровић