

## Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

На XI редовној седници Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду, одржаној 07.09.2023. године именовани смо за чланове Комисије ради спровођења поступка за стицање научног звања *виши научни сарадник* за др Ђура Накараду, научног сарадника, у саставу:

- Др Милош Мојовић, редовни професор Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду (председник Комисије),
- Др Јасмина Димитрић-Марковић, редовни професор Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду,
- Др Данијела Мишић, научни саветник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Института од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду

На основу приложене и прикупљене документације о кандидату, биографских података и прегледа научно-истраживачког рада, а у складу са Законом о научно-истраживачкој делатности и Статутом Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду, подносимо следећи:

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. ОПШТИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Др Ђура Накарада рођен је 23.03.1987. године у Панчеву. Основну и средњу школу завршио је у Панчеву. Дипломирао је 2012. године на Хемијском факултету Универзитета у Београду, и одбраном дипломског рада *„Испитивање електрохемијског понашања комплекса бакра (II) са тетраденатним Шифовим базама“*, стекао звање дипломирани хемичар. Мастер студије на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду завршио је 2013. године одбраном мастер рада *„Хемијски састав и анти-хидроксил радикалска активност испарљивих компоненти слатководне бриозе *Hyalinella punctata*“*. Докторске студије на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду завршио је 2019. године одбраном докторске дисертације *„Антирадикалска активност аварола: теоријски и експериментални приступ“*. Од 01.12.2016. запослен је као истраживач-приправник на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду на пројекту ИИИ41005 Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије *„Биомаркери у неуродегенеративним и малигним процесима“*. Одлуком Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију 18.01.2018. изабран је у звање истраживач-сарадник. Одлуком Матичног научног одбора за хемију Универзитета у Београду 28.01.2020. изабран је у звање научни сарадник у области природно-

математичких наука – хемије (Прилог 1). Научни рад др Ђуре Накараде у највећој мери припада области биофизичке хемије.

Кандидат је остварио један истраживачки боравак у иностранству. У периоду од 4 недеље (септембар 2019. године), усавршавао се у Лабораторији за експерименталну и молекуларну дечију кардиологију немачког Центра за срце у Минхену (*Deutsches Herzzentrum München*), Немачка. Кандидат Ђура Накарада говори енглески, а служи се и руским језиком.

## 2. БИБЛИОГРАФИЈА

### ***СПИСАК ПУБЛИКАЦИЈА ПОСЛЕ ИЗБОРА У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК***

03.10.2019. - поднета молба др Ђуре Накараде Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију у Београду за покретање поступка за избор у звање научни сарадник

10.12.2019. - донета одлука Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију у Београду о предлогу поступка за избор у звање научни сарадник.

28.01.2020. - донета одлука Министарства просвете, науке и технолошког развоја о стицању научног звања научни сарадник.

### **Радови објављени у научним часописима међународног значаја – M20**

**Радови у међународним часописима изузетних вредности (M21a) (10 бодова)**

**2 × 10,00 + 1 × 7,14 + 1 × 4,17 = 31,31**

1. S. Jaćimović, B. Kiprovska, P. Ristivojević, D. Dimić, **Đ. Nakarada**, B. Dojčinović, V. Sikora, N. Teslić, N. Đ. Pantelić, Chemical composition, antioxidant potential, and nutritional evaluation of cultivated sorghum grains: A combined experimental, theoretical, and multivariate analysis, *Antioxidants*, 2023; 12(8): 1485.

<https://doi.org/10.3390/antiox12081485>

IF(2021)=7,675

Категорија: Chemistry, Medicinal (4/63)

Број хетероцитата: 1 (Google Scholar), 1 (Scopus); Број коаутора: 9

**Нормиран број бодова на 9 аутора је 7,14.**

2. M. Milutinović\*, **Đ. Nakarada\***, J. Božunović, M. Todorović, U. Gašić, S. Živković, M. Skorić, Đ. Ivković, J. Savić, N. Devrnja, N. Aničić, T. Banjanac, M. Mojović, D. Mišić, *Solanum dulcamara* L. berries: a convenient model system to study redox processes in relation to fruit ripening, *Antioxidants*, 2023; 12(2): 346.

<https://doi.org/10.3390/antiox12020346>

IF(2021)=7,675

Категорија: Chemistry, Medicinal (4/63)

Број хетероцитата: 1 (Google Scholar), 1 (Scopus); Број коаутора: 14

**Нормиран број бодова на 14 аутора је 4,17.**

*\*Допринос оба аутора је једнак*

3. D. Dimić, D. Milenković, E. Avdović, **Đ. Nakarada**, J. Dimitrić Marković, Z. Marković, Advanced oxidation processes of coumarins by hydroperoxyl radical: An

experimental and theoretical study, and ecotoxicology assessment, *Chemical Engineering Journal*, 2021; 424: 130331.

<https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130331>

IF(2021)=16,744

Категорија: Engineering, Chemical (4/143)

Број хетероцитата: 19 (Google Scholar), 18 (Scopus); Број коаутора: 6

**Број бодова: 10,00**

4. A. Vesković, **Đ. Nakarada**, A. Popović Bijelić, A novel methodology for hydrogel water content determination by EPR: the basis for real-time monitoring of controlled drug release and hydrogel swelling and degradation, *Polymer Testing*, 2021; 98: 107187.

<https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107187>

IF(2021)=4,931

Категорија: Materials Science, Characterization & Testing (2/32)

Број хетероцитата: 6 (Google Scholar), 6 (Scopus); Број коаутора: 3

**Број бодова: 10,00**

#### Радови у врхунским међународним часописима (M21) (8 бодова)

**1 × 8,00 + 1 × 4,44 + 1 × 5,00 + 1 × 6,67 + 1 × 2,67 + 1 × 3,33 = 30,11**

1. J. Vasić, D. Dimić, M. Antonijević, E. H. Avdović, D. Milenković, **Đ. Nakarada**, J. Dimitrić Marković, M. Molnar, M. Lončarić, D. Bešlo, Z. Marković, The Electronic effects of 3-methoxycarbonylcoumarin substituents on spectral, antioxidant, and protein binding properties, *International Journal of Molecular Sciences*, 2023; 24(14): 11820.

<https://doi.org/10.3390/ijms241411820>

IF(2022)=5,600

Категорија: Biochemistry & Molecular Biology (66/285)

Број хетероцитата: 0 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 11

**Нормиран број бодова на 11 аутора је 4,44.**

2. J. Vožunović, M. Ivanov, J. Petrović, U. Gašić, **Đ. Nakarada**, M. Milutinović, N. Aničić, Z. Giba, D. Mišić, D. Stojković, Solvent system-guided extraction of *Centaureum spicatum* (L.) Fritch provides optimized conditions for the biological and chemical characteristics of the herbal extracts, *Pharmaceuticals*, 2023; 16(2): 245.

<https://doi.org/10.3390/ph16020245>

IF(2021)=5,215

Категорија: Chemistry, Medicinal (16/63)

Број хетероцитата: 0 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 10

**Нормиран број бодова на 10 аутора је 5,00.**

3. D. Milosavljević, V. Maksimović, J. Milivojević, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, J. Dragišić Maksimović, Rich in phenolics-strong antioxidant fruit? Comparative study of 25 strawberry cultivars, *Plants*, 2022; 11(24): 3566.

<https://doi.org/10.3390/plants11243566>

IF(2021)=4,658

Категорија: Plant Sciences (39/240)

Број хетероцитата: 1 (Google Scholar), 1 (Scopus); Број коаутора: 6

**Број бодова: 8,00**

4. A. Vesković, **Đ. Nakarada**, O. Vasiljević, A. Dobrov, G. Spengler, É. Enyedy, V. B. Arion, A. Popović Bijelić, The Release of a highly cytotoxic paullone bearing a TEMPO free radical from the HSA hydrogel: An EPR spectroscopic characterization, *Pharmaceutics*, 2022; 14: 1174.  
<https://doi.org/10.3390/pharmaceutics14061174> IF(2021)=6,525  
 Категорија: Pharmacology & Pharmacy (39/279)  
 Број хетероцитата: 2 (Google Scholar), 2 (Scopus); Број коаутора: 8  
**Нормиран број бодова на 8 аутора је 6,67.**
5. M. Krunić, B. Ristić, M. Bošnjak, V. Paunović, G. Tovilović-Kovačević, N. Zogović, A. Mirčić, Z. Marković, B. Todorović-Marković, S. Jovanović, D. Kleut, M. Mojović, **Đ. Nakarada**, O. Marković, I. Vuković, Lj. Haraji-Trajković, V. Trajković, Graphene quantum dot antioxidant and proautophagic actions protect SH-SY5Y neuroblastoma cells from oxidative stress-mediated apoptotic death, *Free Radical Biology and Medicine*, 2021; 177: 167–180.  
<https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.10.025> IF(2021)=8,101  
 Категорија: Biochemistry & Molecular Biology (45/297)  
 Број хетероцитата: 6 (Google Scholar), 5 (Scopus); Број коаутора: 17  
**Нормиран број бодова на 17 аутора је 2,67.**
6. M. Matijević, J. Žakula, L. Korićanac, M. Radoičić, X. Liang, L. Mi, J. Filipović Tričković, A. V. Šobot, M. N. Stanković, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, M. Petković, M. Stepić, M. D. Nešić, Controlled killing of human cervical cancer cells by combined action of blue light and C-doped TiO<sub>2</sub> nanoparticles, *Photochemical and Photobiological Sciences*, 2021; 20: 1087–1098.  
<https://doi.org/10.1007/s43630-021-00082-2> IF(2021)=4,328  
 Категорија: Biophysics (20/72)  
 Број хетероцитата: 4 (Google Scholar), 3 (Scopus); Број коаутора: 14  
**Нормиран број бодова на 14 аутора је 3,33.**

**Радови у истакнутим међународним часописима (M22) (5 бодова)**

**1 × 4,17 + 1 × 1,92 = 6,09**

1. A. Vesković, **Đ. Nakarada**, A. Pavićević, B. Prokić, M. Perović, S. Kanazir, A. Popović Bijelić, M. Mojović, In vivo/ex vivo EPR investigation of the brain redox status and blood - brain barrier integrity in the 5xFAD mouse model of Alzheimer's disease, *Current Alzheimer Research*, 2021; 18: 25–34.  
<https://doi.org/10.2174/1567205018666210324121156> IF(2020)=3,498  
 Категорија: Neurosciences (147/273)  
 Број хетероцитата: 2 (Google Scholar), 2 (Scopus); Број коаутора: 8  
**Нормиран број бодова на 8 аутора је 4,17.**
2. M. Matijević, **Đ. Nakarada**, X. Liang, L. Korićanac, L. Rajsiglova, L. Vannucci, M. Nešić, M. Vranješ, M. Mojović, L. Mi, I. Estrela-Lopis, J. Bottner, Z. Šaponjić, M. Petković, M. Stepić, Biocompatibility of TiO<sub>2</sub> nanospheroids as a potential photosensitizer in therapy of cancer, *Journal of Nanoparticle Research*, 2020; 22: 175.  
<https://doi.org/10.1007/s11051-020-04899-3> IF(2019)=2,132

Категорија: Chemistry, Multidisciplinary (97/177)

Број хетероцитата: 4 (Google Scholar), 5 (Scopus); Број коаутора: 15

**Нормиран број бодова на 15 аутора је 1,92.**

**Рад у националном часопису међународног значаја (M24) (2 бода)**

**1 × 2,00 = 2,00**

1. D. Dimić, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, J. Dimitrić Marković, An experimental and theoretical study of the reactivity of selected catecholamines and their precursors towards ascorbyl radical, *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics*, 2020; 1–12.

<https://doi.org/10.24874/jsscm.2020.01.01>

IF(2022)=0,400

Категорија: није доступно

Број хетероцитата: 2 (Google Scholar), 2 (Scopus); Број коаутора: 4

**Број бодова: 2,00**

**Зборници међународних научних скупова – M30**

**Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33) (1 бод)**

**2 × 1,00 = 2,00**

1. **Đ. Nakarada**, D. Milosavljević, J. Milivojević, J. Dragišić Maksimović, M. Mojović, Antiradical activity of new strawberry cultivar extracts incorporated into liposomes – An EPR study, *16<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, Belgrade, Serbia, September 26<sup>th</sup>–30<sup>th</sup>, 2022, Book of proceedings, 557–560.

ISBN 978-86-82475-41-5

Број коаутора: 5

**Број бодова: 1,00**

2. **Đ. Nakarada**, M. Stojanović, Z. Dajić-Stevanović, M. Mojović, Antiradical activity of grape skin extracts - An EPR study, *7<sup>th</sup> Workshop - Specific Methods for Food Safety and Quality*, Belgrade, Serbia, September 22<sup>nd</sup>, 2021, Book of proceedings, 87–90.

ISBN 978-86-7306-163-4

Број коаутора: 4

**Број бодова: 1,00**

**Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34) (0,5 бодова)**

**7 × 0,50 + 1 × 0,36 + 1 × 0,25 + 1 × 0,42 = 4,53**

1. M. Jovanović, H. Waisi, S. Blagojević, V. Trajković, M. Daković, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, EPR imaging: A convenient method for in vivo monitoring the efficacy of anti-inflammatory drugs, *10<sup>th</sup> IAPC meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–6<sup>th</sup>, 2023, Book of abstracts, 54.

Број коаутора: 7

**Број бодова: 0,50**

2. M. Matijeвић, L. Korićanac, **Đ. Nakarada**, J. Žakula, M. Stepić, M. Radoičić, M. Mojović, M. Petković, M. D. Nešić, Photosensitizer potential of doped and undoped

nanostructured TiO<sub>2</sub>, *IX International School and Conference on Photonics - PHOTONICA2023*, Belgrade, Serbia, August 28<sup>th</sup> – September 1<sup>st</sup>, Book of abstracts, 36.

Број коаутора: 9

**Нормиран број бодова на 9 аутора је 0,36.**

3. M. Ćosić, M. Vujičić, M. Mojović, **Đ. Nakarada**, Z. Giba, A. Sabovljević, M. Sabovljević, Evaluation of ROS production in selected bryophytes during salt stress via EPR spectroscopy, *4<sup>th</sup> International Conference on Plant Biology*, Belgrade, Serbia, October 6<sup>th</sup> – 8<sup>th</sup>, 2022, Book of abstracts, 47.

Број коаутора: 7

**Број бодова: 0,50**

4. **Đ. Nakarada**, M. Andrejević, M. Mojović, Antiradical activity of liposome encapsulated *Uncaria tomentosa* extracts – an EPR study, *4<sup>th</sup> International Conference on Plant Biology*, Belgrade, Serbia, October 6<sup>th</sup> – 8<sup>th</sup>, 2022, Book of abstracts, 117.

Број коаутора: 3

**Број бодова: 0,50**

5. **Đ. Nakarada**, M. Mojović, EPR evaluation of *Thymus pannonicus* All. extracts antiradical activity, *4<sup>th</sup> International Conference on Plant Biology*, Belgrade, Serbia, October 6<sup>th</sup> – 8<sup>th</sup>, 2022, Book of abstracts, 118.

Број коаутора: 2

**Број бодова: 0,50**

6. M. Milutinović, **Đ. Nakarada**, J. Božunović, U. Gašić, S. Živković, J. Savić, M. Skorić, N. Devrnja, T. Banjanac, M. Todorović, M. Mojović, D. Mišić, Tissue-specific distribution of antioxidants during ripening of *Solanum dulcamara* L. fruits: the redox state alterations, *4<sup>th</sup> International Conference on Plant Biology*, Belgrade, Serbia, October 6<sup>th</sup> – 8<sup>th</sup>, 2022, Book of abstracts, 126.

Број коаутора: 12

**Нормиран број бодова на 12 аутора је 0,25.**

7. D. Lutz, I. Stoyanova, A. Klymenko, M. Milošević, **Đ. Nakarada**, A. Pavićević, P. Andus, M. Mojović, Ghrelin-mediated regeneration and plasticity after nervous system injury, *Neurologia Croatica - Interational conference on neurological disorders and neurorestoration*, Dubrovnik, Croatia, May 19<sup>th</sup>–2<sup>nd</sup>, 2022, Book of abstracts, 25.

Број коаутора: 8

**Нормиран број бодова на 8 аутора је 0,42.**

8. **Đ. Nakarada**, V. Trajković, M. Mojović, Antiradical activity of graphene quantum dots enriched albumin hydrogel: An EPR study, *19<sup>th</sup> Young Researchers` Conference - Materials Science and Engineering*, Belgrade, Serbia, December 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup>, 2021, Book of abstracts, 2.

Број коаутора: 3

**Број бодова: 0,50**

9. A. Vesković, **Đ. Nakarada**, A. Popović Bijelić, Spin-labeled hydrogels for cell viability assessment by EPR, *SFRR-E 2021 annual meeting "Redox Biology in the 21<sup>st</sup> Century: A New Scientific Discipline"*, Belgrade, Serbia June 15<sup>th</sup>–18<sup>th</sup>, 2021, Book of abstracts, 81.

Број коаутора: 3

\*Сажетак са ове конференције објављен је у облику сажетка у међународном часопису изузетних вредности (M21a):

A. Vesković, **Đ. Nakarada**, A. Popović Bijelić, Spin-labeled hydrogels for cell viability assessment by EPR, *Free Radical Biology and Medicine*, 2021; 177: S76.

<https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2021.08.084>

IF (8,101)

Категорија: Biochemistry & Molecular Biology (45/297)

**Број бодова: 0,50**

10. **Đ. Nakarada**, A. Vesković, A. Dobrov, V. B. Arion, A. Popović Bijelić, BSA hydrogels for EPR spin-labeled anticancer drug delivery, *31<sup>st</sup> Conference of the European Society for Biomaterials ESB 2021*, Porto, Portugal, September 5<sup>th</sup>–9<sup>th</sup>, 2021, Book of abstracts, 1246–1247.

Број коаутора: 5

**Број бодова: 0,50**

#### **Радови објављени у научним часописима националног значаја – M50**

#### **Радови у истакнутим националним часописима (M52) (1,5 бодова)**

**4 × 1,50 = 6,00**

1. S. Marković, D. Kastratović, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, Benefits of liposomal nonsteroid anti-inflammatory drugs, *Hospital Pharmacology – International Multidisciplinary Journal*, 2022; 9: 1163–1169.

<https://doi.org/10.5937/hpimj2202163M>

Категорија: није доступно

Број хетероцитата: 0 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 4

**Број бодова: 1,50**

2. S. Marković, **Đ. Nakarada**, M. Vuković, M. Mojović, D. Kastratović, Benzodiazepines consumption – Influence on traffic accidents, *Hospital Pharmacology – International Multidisciplinary Journal*, 2021; 8: 1073–1082.

<https://doi.org/10.5937/hpimj2103073M>

Категорија: није доступно

Број хетероцитата: 1 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 5

**Број бодова: 1,50**

3. S. Marković, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, M. Beljić, M. Vuković, D. Kastratović, Sunshine hours and utilization of benzodiazepines, *Hospital Pharmacology – International Multidisciplinary Journal*, 2021; 8: 1032–1040.

<https://doi.org/10.5937/hpimj2102032M>

Категорија: није доступно

Број хетероцитата: 0 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 6  
**Број бодова: 1,50**

4. **Đ. Nakarada**, S. Marković, M. Popović, M. Dimitrijević, A. Rakić, M. Mojović, Redox properties of grape wine skin extracts from the Šumadija region – An electron paramagnetic resonance study, *Hospital Pharmacology – International Multidisciplinary Journal*, 2021; 8: 1004–1013.

<https://doi.org/10.5937/hpimj2101004N>

Категорија: није доступно

Број хетероцитата: 1 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 6  
**Број бодова: 1,50**

### **Предавања по позиву на скуповима националног значаја – М60**

Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (М64) (0,2 бода)

**4 × 0,20 = 0,80**

1. **Ђ. Накарада**, С. Марковић, Д. Кастратовић, М. Мојовић, Наноносач продужава клиничку употребу лека, *Национални конгрес - XIV Недеља болничке клиничке фармакологије*, Београд, Србија, 24. –25. децембар 2022., књига сажетака, 40–41.

Број коаутора: 4

**Број бодова: 0,20**

2. V. Vojnović, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, Detection of cherry tomato redox status using EPR imaging, *8<sup>th</sup> Conference of Young Chemists of Serbia*, Belgrade, Serbia, October 29<sup>th</sup>, 2022, Book of abstracts, 131.

Број коаутора: 3

**Број бодова: 0,20**

3. С. Марковић, М. Мојовић, **Ђ. Накарада**, Д. Кастратовић, Предности липозомалних антистероидних лекова, *Национални конгрес - XIII Недеља болничке клиничке фармакологије*, Београд, Србија, 11. –12. децембар 2021., књига сажетака, 36–37.

Број коаутора: 4

**Број бодова: 0,20**

4. С. Марковић, Д. Кастратовић, М. Мојовић, **Ђ. Накарада**, Развој нових облика лекова доноси унапређење фармакотерапији, *Национални конгрес - XIII Недеља болничке клиничке фармакологије*, Београд, Србија, 11. –12. децембар 2021, књига сажетака, 38–39.

Број коаутора: 4

**Број бодова: 0,20**

### **СПИСАК ПУБЛИКАЦИЈА ПРЕ ИЗБОРА У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК**

**Радови објављени у научним часописима међународног значаја – М20**

Радови у врхунским међународним часописима (М21) (8 бодова)

**2 × 8,00 = 16,00**

1. **Đ. Nakarada**, M. Petković. Mechanistic insights on how hydroquinone disarms OH and OOH radicals, *International Journal of Quantum Chemistry*, 2018; 4: e25496.  
<https://doi.org/10.1002/qua.25496> IF(2018) = 2,263  
Категорија: Mathematics, Interdisciplinary Applications (25/105)  
Број хетероцитата: 20 (Google Scholar), 19 (Scopus); Број коаутора: 2  
**Број бодова: 8,00**
2. **Đ. Nakarada**, M. Etinski, M. Petković. Using density functional theory to study neutral and ionized stacked thymine dimers, *The Journal of Physical Chemistry A*, 2016; 120: 7704–7713.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jpca.6b06493> IF(2014) = 2,693  
Категорија: Physics, Atomic, Molecular & Chemical (10/34)  
Број хетероцитата: 7 (Google Scholar), 7 (Scopus); Број коаутора: 3  
**Број бодова: 8,00**

**Радови у истакнутим међународним часописима (M22) (5 бодова)**

**4 × 5,00 = 20,00**

1. **Đ. Nakarada**, B. Pejin, G. Tommonaro, M. Mojović. Liposomal integration method for assessing antioxidative activity of water insoluble compounds toward biologically relevant free radicals: example of avarol, *Journal of Liposome Research*, 2019; 3(20): 218–226.  
<https://doi.org/10.1080/08982104.2019.1625378> IF(2017) = 2,576  
Категорија: Biochemistry & Molecular Biology (168/293)  
Број хетероцитата: 6 (Google Scholar), 4 (Scopus); Број коаутора: 4  
**Број бодова: 5,00**
2. M. Petković, **Đ. Nakarada**, M. Etinski. When hydroquinone meets methoxy radical: Hydrogen abstraction reaction from the viewpoint of interacting quantum atoms, *Journal of Computational Chemistry*, 2018; 23: 1868–1877.  
<https://doi.org/10.1002/jcc.25359> IF(2016) = 3,229  
Категорија: Chemistry, Multidisciplinary (53/166)  
Број хетероцитата: 7 (Google Scholar), 6 (Scopus); Број коаутора: 3  
**Број бодова: 5,00**
3. I. Cvijetić, M. Vitorović-Todorović, I. Juranić, **Đ. Nakarada**, M. Milosavljević, B. Drakulić. Reactivity of (E)-4-aryl-4-oxo-2-butenic acid phenylamides with piperidine and benzylamine: kinetic and theoretical study, *Monatshefte für Chemie – Chemical Monthly*, 2014; 145: 1297–1306.  
<https://doi.org/10.1007/s00706-014-1223-8> IF(2013) = 1,347  
Категорија: Chemistry, Multidisciplinary (78/148)  
Број хетероцитата: 5 (Google Scholar), 4 (Scopus); Број коаутора: 6  
**Број бодова: 5,00**

4. B. Pejin, **Đ. Nakarada**, M. Novaković, V. Tešević, A. Savić, K. Radotić, M. Mojović. Antioxidant volatiles of the freshwater bryozoan *Hyalinella punctata*, *Natural Product Research*, 2014; 28: 1471–1475.  
<https://doi.org/10.1080/14786419.2014.905565> IF(2013) = 1,225  
Категорија: Chemistry, Applied (38/71)  
Број хетероцитата: 5 (Google Scholar), 4 (Scopus); Број коаутора: 7  
**Број бодова: 5,00**

#### Рад у међународном часопису (M23) (3 бода)

**1 × 3,00 = 3,00**

1. **Đ. Nakarada**, B. Pejin, D. Dimić, A. Ivanović-Šašić, Z. Mojović, M. Mojović. Electrochemical and spectroscopic study of L-dopa interaction with avarol, *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*, 2019; 127: 219–229.  
<https://doi.org/10.1007/s11144-019-01575-z> IF(2019) = 1,520  
Категорија: Chemistry, Physical (131/159)  
Број хетероцитата: 0 (Google Scholar), 0 (Scopus); Број коаутора: 6  
**Број бодова: 3,00**

#### Зборници међународних научних скупова – M30

#### Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33) (1 бод)

**3 × 1,00 + 1 × 0,83 = 3,83**

1. A. Vesković, J. Kostić, D. Mladenović, **Đ. Nakarada**, Application of EPR spectroscopy for in vitro studies of PLGA particles degradation, *12<sup>th</sup> International scientific conference on Contemporary materials*, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, September 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup>, 2019, Book of proceedings, 29–40.  
ISBN 978-99976-42-30-1  
Број коаутора: 4  
**Број бодова: 1,00**
2. A. Vesković, A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, B. Prokić, M. Perović, S. Kanazir, M. Mojović, A. Popović Bijelić, Aminoxyl spin probes as blood brain barrier integrity markers – still a challenge after 40 years, *14<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, Belgrade, Serbia, September 24<sup>th</sup>–28<sup>th</sup>, 2018, 451–454.  
ISBN 978-86-82475-36-1  
Број коаутора: 8  
**Нормиран број бодова на 8 аутора је 0,83.**
3. **Đ. Nakarada**, A. Pavićević, A. Vesković, B. Pejin, A. Popović Bijelić, M. Mojović, EPR determination of antioxidative activity of water-insoluble compounds towards biologically relevant radicals – example of avarol, *14<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, Belgrade, Serbia, September 24<sup>th</sup>–28<sup>th</sup>, 2018, 519–522.  
ISBN 978-86-82475-36-1  
Број коаутора: 6

**Број бодова: 1,00**

4. A. Radović, D. Dimić, **Đ. Nakarada**, J. Dimitrić Marković, EPR and theoretical investigation of hydroxyl radical scavenging of selected catecholamines, *14<sup>th</sup> International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, Belgrade, Serbia, September 24<sup>th</sup>–28<sup>th</sup>, 2018, 479–482.

ISBN 978-86-82475-36-1

Број коаутора: 4

**Број бодова: 1,00**

**Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (М34) (0,5 бодова)**

**14 × 0,50 + 2 × 0,31 + 1 × 0,42 + 1 × 0,36 = 8,40**

1. D. Dimić, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, Z. Marković, J. Dimitrić-Marković, „An experimental and theoretical study of the reactivity of selected catecholamines and their precursors towards ascorbyl radical“, *8<sup>th</sup> International Conference on Computational Bioengineering (ICCB2019)*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–6<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 74–75.

Број коаутора: 5

**Број бодова: 0,50**

2. D. Mladenović, A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, A. Vesković, A. Popović Bijelić, M. Mojović, Topical delivery of liposome encapsulated ascorbic acid - 2D EPR imaging study, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 54–55.

Број коаутора: 6

**Број бодова: 0,50**

3. A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, A. Vesković, M. Lakočević, A. Popović Bijelić, M. Mojović, Assessment of protein membrane biophysical properties by EPR spin-labeling methodology, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 24–25.

Број коаутора: 6

**Број бодова: 0,50**

4. A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, A. Vesković, S. Kanazir, M. Mojović, A. Popović Bijelić, Using low temperature X-band spectroscopy to study mitochondrial dysfunction, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 26–27.

Број коаутора: 6

**Број бодова: 0,50**

5. A. Vesković, A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, B. Prokić, M. Perović, S. Kanazir, A. Popović Bijelić, M. Mojović, Evaluation of in vivo oxidative status by L-band EPR spectroscopy, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 28–29.

Број коаутора: 8

**Нормиран број бодова на 8 аутора је 0,42.**

6. A. Vesković, J. Kostić, **Đ. Nakarada**, A. Pavićević, M. Mojović, A. Popović Bijelić, Novel application of EPR spectroscopy for monitoring of PLGA particles biodegradation, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 46–47.

Број коаутора: 6

**Број бодова: 0,50**

7. **Đ. Nakarada**, A. Vesković, A. Pavićević, A. Popović Bijelić, B. Pejin, M. Mojović, The unrevealed potential of liposomal integration method and EPR spectroscopy in studies of antiradical activity of compounds poorly soluble in water, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 36–37.

Број коаутора: 6

**Број бодова: 0,50**

8. **Đ. Nakarada**, B. Pejin, M. Mojović, Antiradical activity of avarol, *UNIFOOD Conference*, Belgrade, Serbia, October 5<sup>th</sup>–6<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, HZP18/FHP18.

Број коаутора: 3

**Број бодова: 0,50**

9. A. Popović Bijelić, A. Pavićević, S. Stamenković, **Đ. Nakarada**, M. Jovanović, B. Prokić, M. Perović, S. Kanazir, P. Anđus, M. Mojović, Mitochondrial Fe-S clusters in neurodegenerative diseases, *4<sup>th</sup> Congress of the Serbian Society for Mitochondrial and Free Radical Physiology*, Belgrade, Serbia, September 28<sup>th</sup>–30<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, 29.

Број коаутора: 10

**Нормиран број бодова на 10 аутора је 0,31.**

10. **Đ. Nakarada**, A. Popović Bijelić, A. Pavićević, S. A. Shevchenko, M. Mojović, Investigation of radical scavenging potential and total polyphenolic and flavonoid content of *Inonotus obliquus* extracts: EPR and UV-Vis study, *3<sup>rd</sup> International Conference on Plant Biology*, Belgrade, Serbia, June 9<sup>th</sup>–12<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, 111.

Број коаутора: 5

**Број бодова: 0,50**

11. A. B. Vesković, A. Pavićević, **Đ. Nakarada**, B. Prokić, S. Petričević, M. Perović, S. Kanazir, A. Popović Bijelić, M. Mojović, The blood brain barrier integrity and the brain tissue redox status in the transgenic 5xFAD mouse model of Alzheimer's disease, *8<sup>th</sup> Regional Biophysics Conference*, Zreče, Slovenia, May 16<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, PS–05.

Број коаутора: 9

**Нормиран број бодова на 9 аутора је 0,36.**

12. **Đ. Nakarada**, B. Pejin, Z. Mojović, M. Mojović, Electrochemical behavior of neurotransmitters in the presence of hydroquinone and avarol, *8<sup>th</sup> Regional Biophysics Conference*, Zreče, Slovenia, May 16<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, PS–42.  
Број коаутора: 4  
**Број бодова: 0,50**
13. **Đ. Nakarada**, M. Petković, C. Iodice, G. Tommonaro, B. Pejin, A computational insight into antiradical activity of the marine natural product avarol, *3<sup>rd</sup> Congress of the Serbian Society for Mitochondrial and Free Radical Physiology*, Belgrade, Serbia, September 25<sup>th</sup>–26<sup>th</sup>, 2015, Book of abstracts, 44.  
Број коаутора: 5  
**Број бодова: 0,50**
14. I. Petrešević, B. Pejin, **Đ. Nakarada**, N. Đorđević, V. Tešević, M. Mojović, J. Dimitrić-Marković, The correlation between total polyphenolic content and anti-DPPH radical activity of selected Vranac red wine samples, *3<sup>rd</sup> Congress of the Serbian Society for Mitochondrial and Free Radical Physiology*, Belgrade, Serbia, September 25<sup>th</sup>–26<sup>th</sup>, 2015, Book of abstracts, 45.  
Број коаутора: 7  
**Број бодова: 0,50**
15. B. Pejin, **Đ. Nakarada**, T. Obradović, M. Sabovljević, Lj. Vujisić, M. Mojović, J. Dimitrić-Marković, The moss *Rhodobryum ontariense* volatiles may inspire new therapies in the treatment of hearth diseases including hypertension, *2nd International conference on plant biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, Petnica, Serbia, June 17<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2015, Book of abstracts, 84.  
Број коаутора: 7  
**Број бодова: 0,50**
16. B. Pejin, **Đ. Nakarada**, M. Sabovljević, Lj. Vujisić, V. Tešević, V. Vajs, Thapsic acid, a rarely found natural product among bryophyte species, *2nd International conference on plant biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, Petnica, Serbia, June 17<sup>th</sup>–20<sup>th</sup>, 2015, Book of abstracts, 98.  
Број коаутора: 6  
**Број бодова: 0,50**
17. B. Pejin, **Đ. Nakarada**, M. Lazović, A. Savić, M. Mojović, In vitro anti-hydroxyl radical activity of the sesquiterpenoid hydroquinone avarol using electron paramagnetic resonance spectroscopy, *5<sup>th</sup> CASEE Conference: "Healthy Food Production and Environmental Preservation – the Role of Agriculture, Forestry and Applied Biology"*, Novi Sad, Serbia, May 25<sup>th</sup>–27<sup>th</sup>, 2014, Book of abstracts, 52–53.  
Број коаутора: 5  
**Број бодова: 0,50**
18. B. Pejin, **Đ. Nakarada**, M. Novaković, A. Savić, V. Tešević, A. Hegediš, I. Karaman, M. Horvatović, K. Radotić, M. Mojović, Anti-hydroxyl radical activity of volatile

natural products of the freshwater bryozoan *Hyalinella punctata* (Hancock 1850), 8<sup>th</sup> *International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries*, Belgrade, Serbia, June 27<sup>th</sup>–29<sup>th</sup>, 2013, Book of abstracts, 84.

Број коаутора: 10

*Нормиран број бодова на 10 аутора је 0,31.*

### **Предавања по позиву на скуповима националног значаја – М60**

**Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М63) (1 бод)**

**1 × 1,00 = 1,00**

1. I. Cvijetić, M. Vitorović-Todorović, I. Juranić, **Đ. Nakarada**, M. Radulović, B. Drakulić, Kinetic and mechanism of the addition of piperidine and benzylamine to the aroylacrylic acid phenylamides, 49<sup>th</sup> *Meeting of the Serbian Crystallographic Society*, Kragujevac, Serbia, May 13<sup>th</sup>–14<sup>th</sup>, 2011, Book of abstracts, 167–171.

Број коаутора: 6

*Број бодова: 1,00*

**Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (М64) (0,2 бода)**

**1 × 0,20 + 1 × 0,09 = 0,29**

1. A. Radović, D. Dimić, **Đ. Nakarada**, J. Dimitrić Marković, Antioxidant and pro-oxidant properties of catecholamines and their metabolites towards hydroxyl radical, 6<sup>th</sup> *Conference of the Young Chemists of Serbia*, Belgrade, Serbia, October 27<sup>th</sup>, 2018, Book of abstracts, 9.

Број коаутора: 4

*Број бодова: 0,20*

2. Б. Пејин, **Ђ. Накарада**, М. Новаковић, Ж. С. Горјановић, Т. Ф. Пастор, М. Мојовић, А. Савић, В. Тешевић, А. Хегедиш, И. Караман, М. Хорватовић, К. Радотић, Д. Сужњевић, Антиоксидативна активност испарљивих компоненти *Hyalinella punctata* одређена поларографијом са једносмерном струјом користећи анодни талас водоник-пероксида, *Други конгрес српског Друштва за митохондријалну и слободно-радикалску физиологију*, Ниш, Србија, 28. септембар 2013., књига сажетака, 50.

Број коаутора: 13

*Нормиран број бодова на 13 аутора је 0,09.*

### **КВАНТИТАТИВНО ИЗРАЖЕНИ РЕЗУЛТАТИ КАНДИДАТА ПРЕМА КРИТЕРИЈУМИМА ЗА ПРОЦЕНУ НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАНДИДАТА У ГРУПАЦИЈИ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИХ НАУКА.**

Према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања, за прелазак у научно звање виши научни сарадник потребно је укупно 50 бодова.

**Табела 1. Врста и квантификација свих научно-истраживачких резултата др Ђуре Накараде**

Врста	Врста резултата	Вредност резултата	Број резултата	Укупно бодова
Рад у међународном часопису изузетних вредности	M21a	10	4	31,31
Рад у врхунском међународном часопису	M21	8	8	46,11
Рад у истакнутом међународном часопису	M22	5	6	26,09
Рад у међународном часопису	M23	3	1	3,00
Рад у националном часопису међународног значаја	M24		1	2,00
Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33	1	6	5,83
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	M34	0,5	28	12,93
Рад у истакнутом домаћем часопису	M52	1,5	4	6,00
Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	M63	1	1	1,00
Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу	M64	0,2	6	1,09
Одбрањена докторска дисертација	M71	6	1	6,00
<b>Укупан број бодова</b>				<b>141,36</b>

**Табела 2. Врста и квантификација научно-истраживачких резултата др Ђуре Накараде насталих након покретања поступка за избор у звање научни сарадник**

Врста	Врста резултата	Вредност резултата	Број резултата	Укупно бодова
Рад у међународном часопису изузетних вредности	M21a	10	4	31,31
Рад у врхунском међународном часопису	M21	8	6	30,11
Рад у истакнутом међународном часопису	M22	5	2	6,09
Рад у националном часопису међународног значаја	M24	2	1	2,00
Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33	1	2	2,00
Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	M34	0,5	10	4,53
Рад у истакнутом домаћем часопису	M52	1,5	4	6,00
Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу	M64	0,2	4	0,80
<b>Укупан број бодова</b>				<b>82,84</b>

**Табела 3. Минимални квантитативни захтеви за стицање звања виши научни сарадник за природно-математичке и медицинске науке**

Диференцијални услов: од првог избора у претходно звање до избора у звање		Неопходно	Остварено
Виши научни сарадник	Укупно	50	<b>82,84</b>
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33 +M41+M42+M90	40	71,51
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	30	67,51

Научно–истраживачки резултати кандидата наведени у извештају (Табеле 2 и 3) превазилазе минималне критеријуме потребне за избор у звање виши научни сарадник пре истека Законом одређеног рока и јасно показују да се кандидат успешно бавио научним радом у протеклом периоду.

### 3. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА

#### 3.1. Показатељи успеха у научном раду

*(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)*

#### **Уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву**

Др Ђура Накарада одржао је предавање по позиву (Прилог 2) под насловом „*Thapsic acid, a rarely found natural product among bryophyte species*“ на међународној конференцији *2<sup>nd</sup> International conference on plant biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian plant physiology Society, COST action FA1106 QUALITYFRUIT workshop* одржаној од 17. до 20. јуна 2015. у Петници, Република Србија, у организацији Друштва за физиологију биљака Србије. Сажетак овог предавања објављен је у књизи сажетака:

В. Рејин, **Џ. Накарада**, М. Sabovljević, Лј. Vujisić, V. Tešević, V. Vajs, Thapsic acid, a rarely found natural product among bryophyte species, *2<sup>nd</sup> International conference on plant biology, 21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, Petnica, Serbia, June 17th–20th, 2015, Book of abstracts, 98.

Кандидат је одржао и предавање по позиву (Прилог 3) на тему „*Одређивање антиоксидативне активности водонерастворних једињења према биолошки значајним радикалима*“ („*Assessing the antioxidative activity of water-insoluble compounds towards biologically relevant free radicals*“) у оквиру догађаја *Traning School on Transition Metals and Antioxidative Metabolism in Serpentinophytes* организованог у оквиру COST акције SA19116 „*Trace metal metabolism in plants*“ у Бањалуци, Босна и Херцеговина, 29.-31. 03. 2023.

#### **Чланство у научним друштвима**

Кандидат је био/члан је Српског Друштва за митохондријалну и слободно-радикалску физиологију (2013., Прилог 4), Друштва за физиологију биљака Србије и Савеза

европских друштава за физиологију биљака (од 2015., Прилог 5), као и Српског биохемијског Друштва (од 2020., Прилог 6).

### **Чланства у уређивачким одборима часописа**

Од 2. септембра 2023., кандидат је члан уређивачког одбора *Food Chemistry* (Прилог 7), у улози уредника (review editor) часописа *Frontiers in Chemistry* (IF (2022) = 5,5, категорија M22) и часописа *Frontiers in Nutrition*, (IF (2022) = 5,0, категорија M22).

### **Рецензије научних радова**

Др Ђура Накарада рецензирао је **7 научних радова** у међународним часописима, од којих је 1 у међународном часопису изузетних вредности (категорија M21a), 4 у врхунским међународним часописима (категорија M21), и 2 у истакнутом међународном часопису (категорија M22). Часописи у којима су рађене рецензије су следећи:

- *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, IF (2022) = 4,4; категорија M21 (Прилог 8)
- *Natural Product research*, IF (2022) = 2,2; категорија M22 (Прилог 9)
- *International Journal of Biological Macromolecules*, IF (2022) = 8,2; категорија M21a (Прилог 10)
- *ACS Applied Materials and Interfaces*, IF (2022) = 9,5; категорија M21 (Прилог 11)

### **3.2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова**

*(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)*

#### **Допринос развоју науке у земљи**

У оквиру свог истраживачког рада др Ђура Накарада је допринео унапређивању постојећих и развоју нових метода интегрисања биолошки активних једињења у липозоме у циљу побољшања њихове терапијске биорасположивости. За карактеризацију и испитивање оксидо-редукционих карактеристика таквих липосома користио је већи број инструменталних метода (методе UV-Vis, EPR спектроскопије, динамичког расејања светлости, HPLC). Кандидат је један од свега неколико истраживача у земљи који се баве 2D и 3D EPR имицингом биолошких узорака. Као резултат ових истраживања, од претходног избора у звање кандидат је коаутор на 4 рада M20 категорије и 5 конференцијских саопштења на тему 2D и 3D EPR имицинга (радови M21a-2, M21a-4, M21-3, M21-4, саопштења M34-1, M34-6, M34-9 и M64-2, сви објављени након избора у звање научни сарадник, као и саопштење M34-2 објављено пре избора у ово звање). Проширио је свој рад на проучавање антирадикалске активности квантних тачака, наночестица и секундарних метаболита биљака применом различитих техника електронске парамагнетне резонантне спектроскопије, а проучавао је и примену албуминских хидрогелова као транспортера лекова. На тему квантних тачака и наночестица, објављено је 3 рада и 2 саопштења на којима је др Ђура Накарада

коаутор (радови M21-5, M21-6, M22-2 и саопштења M34-2 и M34-8, објављени након избора у звање научни сарадник). На тему албуминских хидрогелова публиковано је 2 рада и 2 саопштења са међународних скупова на којима је кандидат коаутор (радови M21a-4, M21-4 и саопштења M34-9 и M34-10, објављени након избора у звање научни сарадник). Још један правац његовог истраживачког рада је испитивање полифенолног састава и антирадикалске активности екстракта отпада винске индустрије у циљу смањења загађености животне средине и развоја нових фармаколошких производа. Кроз рад др Ђуре Накараде (M52-4, објављен након избора у звање научни сарадник) уочен је значај и могућност сарадње науке и привреде, пошто је својим истраживањима кандидат показао да отпад након прераде аутохтоних српских сорти винског грожђа из домаћих винарија има значан потенцијал за примену у фармацији и медицини. Као резултат истраживања др Ђуре Накараде о могућности липозомалне енкапсулације екстракта винског отпада у липозоме и антирадикалској активности локалних сорти винског грожђа, објављен је један научни рад и два конференцијска саопштења (M34-14 пре избора у звање научни сарадник; M33-2 и M52-4 након избора у ово звање).

Допринос националним публикацијама огледа се у томе да је до сада објављен један научни рад у националном часопису међународног значаја, четири рада у истакнутим националним часописима, једно саопштење са скупова националног значаја штампано у целини и шест штампаних у изводу на којима је кандидат коаутор. Сем тога, др Ђура Накарада има сарадњу са следећим националним институцијама:

- Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду
- Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду
- Институт за хемију, технологију и металургију – Институт од националног значаја за Републику Србију, Универзитета у Београду
- Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду
- Медицински факултет Универзитета у Београду
- Факултет ветеринарске медицине Универзитета у Београду

У сарадњи са колегама запосленим у овим институцијама, кандидат је објавио више заједничких радова и саопштења наведених у одељку 2.

### **Менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова**

Др Ђура Накарада био је **ментор** при изради **четири мастер рада** на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду:

- „*Експериментално и теоријско проучавање интеракције спинске пробе 3-карбамоил-проксила са серумским албумином и одређивање кинетике редукције пробе у *Saccharomyces cerevisiae* модел систему*“, кандидата Саре Мијаковић (главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић), одбрањен 9. септембра 2021 (Прилог 12).

- „Испитивање редокс карактеристика екстракта ртањског чаја (*Satureja montana*) интегрисаног у липозоме“, кандидата Давида Пирића (главни ментор проф. др Милош Мојовић), одбрањен 30. септембра 2021 (Прилог 13).

- „Испитивање редокс карактеристика екстракта чаге (*Inonotus Obliquus*) интегрисаног у липозоме“, кандидата Невене Прерадовић (главни ментор проф. др Милош Мојовић), одбрањен 30. септембра 2021 (Прилог 14).

- „Проучавање кинетике отпуштања хидрофилних и хидрофобних једињења из ХСА хидрогела - спинских проба, спински обележених масних киселина и спински обележених цитотоксичних лиганада“, кандидата Олге Васиљевић (главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић), одбрањен 13. јула 2022 (Прилог 15).

Кандидат је ментор при изради још три мастер рада који су у завршној фази израде:

- „Поређење цитотоксичности слободног и липозомски интегрисаног аварола“, кандидата Саре Лукач (главни ментор проф. др Милош Мојовић) (Прилог 16).

- „Испитивање дејства ниских доза јонизујућег зрачења на стабилност липозома“, кандидата Стефане Дејковић (главни ментор проф. др Марко Даковић) (Прилог 17).

- „Синтеза козметичких препарата на бази липозома и испитивање њиховог транспорта кроз кожу“, кандидата Тамаре Стојковић (главни ментор проф. др Милош Мојовић) (Прилог 18).

Др Ђура Накарада је био члан комисије за одбрану седам мастер радова на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду, следећих кандидата:

- Ивана Јеремић, „Дизајн и развој албуминског хидрогела за контролисано отпуштање лекова: спински обележени антиканцер лекови“, главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић, одбрањен 10. септембра 2020 (Прилог 19).

- Теодора Вићентић, „Анализа утицаја јона  $Cu^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  и  $Co^{2+}$  на елуацију натријум- $^{90m}Tc$ -пертехнетата из радионуклидног генератора  $^{99}Mo/^{99m}Tc$ “, ментор проф. др Марко Даковић, одбрањен 29. септембра 2020 (Прилог 20).

- Бојана Јовановић, „Утицај холестерола на флуидност дипалмитоилфосфатидилхолин/палмитоилолеоилфосфатидилхолин (DPPC/POPC) липозома различите величине и фосфолипидног односа“, главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић, одбрањен 29. септембра 2021 (Прилог 21).

- Невена Прерадовић, „Испитивање редокс карактеристика екстракта чаге (*Inonotus Obliquus*) интегрисаног у липозоме“, главни ментор проф. др Милош Мојовић, одбрањен 30. септембра 2021 (Прилог 22).

- Давид Пирић, „Испитивање редокс карактеристика екстракта ртањског чаја (*Satureja montana*) интегрисаног у липозоме“, главни ментор проф. др Милош Мојовић, одбрањен 30. септембра 2021 (Прилог 23).

- Сара Мијаковић, „Експериментално и теоријско проучавање интеракције спинске пробе 3-карбамоил-проксила са серумским албумином и одређивање кинетике редуције пробе у *Saccharomyces cerevisiae* модел систему“, главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић, одбрањен 9. септембра 2021 (Прилог 12).

- Олга Васиљевић, „Проучавање кинетике отпуштања хидрофилних и хидрофобних једињења из ХСА хидрогела - спинских проба, спинских обележених масних киселина и спинских обележених цитотоксичних лиганада“, главни ментор проф. др Ана Поповић Бијелић, одбрањен 13. јула 2022 (Прилог 15).

Такође, др Ђура Накарада био је **члан комисије** за одбрану **једне докторске дисертације** на Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу (Прилог 24), под насловом: „*Испитивање интеракције фотоосетљивог наноконтролног система базираног на недопираним и допираним честицама титанијума (IV) оксида с биомолекулима и ћелијама*“, кандидата Милице Матијевић, дипломираног инжењера технологије (ментор проф. др Драган Ђорђевић), одбрањене маја 2022. године.

### **Педагошки рад**

Др Ђура Накарада учествовао је у изради две докторске тезе, пет мастер радова и десет дипломских радова студената који су рађени на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду у периоду од 2016.-2023. године. Током учествовања у изради поменутих радова, др Ђура Накарада је дао значајан допринос у спровођењу експеримената, обради експерименталних података, тумачењу резултата и обучавању студената за научно-истраживачки рад. Током интеракције са студентима показао је изузетан таленат за педагошки рад - креативност, посвећеност и одговорност, и тиме мотивисао студенте за даљи научно-истраживачки рад.

**Кандидат је учествовао у изради две докторске тезе:**

-,*Експериментално и теоријско испитивање односа структура-антирадикална активност одабраних неуротрансмитера, њихових прекурсора и метаболита*“, Душан Димић, децембар 2018. (Прилог 25). Као резултат рада на изради ове тезе, објављено је једно заједничко саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33-4, објављено пре избора у звање научни сарадник).

-,*Примена електронске парамагнетне резонанције за проучавање албуминских хидрогелова за контролисану испоруку антиканцерских лекова и детекцију вијабилности ћелија*“, Ана Весковић, јул 2023. (Прилог 26). Као резултат рада на изради ове тезе, након избора у звање научни сарадник, објављена су два заједничка научна рада (M21a-4 и M21-4), као и једно саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34-9).

Кандидат је дао свој експериментални **допринос у изради пет мастер радова** (Прилози 12-15, 27): **1.** „Дизајн и развој албуминског хидрогела за контролисану отпуштање лекова: спински обележени антиканцер лекови“, Ивана Јеремић, септембар 2020. **2.** „Експериментално и теоријско проучавање интеракције спинске пробе 3-карбамоил-проксила са серумским албумином и одређивање кинетике редукције пробе у *Saccharomyces cerevisiae* модел систему“, Сара Мијаковић, септембар 2021., **3.** „Испитивање редокс карактеристика екстракта ртањског чаја (*Satureja montana*) интегрисаног у липозоме“, Давид Пирић, септембар 2021., **4.** „Испитивање редокс карактеристика екстракта чаге (*Inonotus Obliquus*) интегрисаног у липозоме“, Невена Прерадовић, септембар 2021., **5.** „Проучавање кинетике отпуштања хидрофилних и хидрофобних једињења из ХСА хидрогела - спинских проба, спинских обележених масних киселина и спинских обележених цитотоксичних лиганата“, Олга Васиљевић,

јул 2022. Као резултат рада са студентом под бројем 5, објављен је један научни рад категорије M21, након избора у звање научни сарадник (M21-4).

Др Ђура Накарада допринео је и у **изради десет дипломских радова** кандидата којима је професор др Милош Мојовић био ментор (Прилог 28):

- „*Инкапсулација магнетних наночестица  $Fe_2Er_xO_4$  у липозоме*“, кандидат Милана Попара, одбрањен јула 2017.
- „*Ex vivo испитивање антиоксидативне активности липозома са инкапсулираним витамином Ц и инкорпорираним витамином Е*“, кандидат Душан Младеновић, одбрањен септембра 2017.
- „*Утицај витамина Е на стабилност липозома са инкапсулираним витамином B2*“, кандидат Теодора Андрејић, одбрањен септембра 2021.
- „*Одређивање антиоксидативног капацитета гљиве чаге (*Inonotus Obliquus*)*“, кандидат Невена Прерадовић, одбрањен септембра 2020.
- „*Примена методе ЕПР спинског обележавања за проучавање интеракције хемоглобина са пчелињим отровом*“, кандидат Јелена Аранђеловић, одбрањен септембра 2020.
- „*Испитивање антиоксидативне активности сесквитерпеноидног хидрохинона аварола, интегрисаног у липозоме*“, кандидат Емина Хасанагић, одбрањен септембра 2021.
- „*Одређивање утицаја пчелињег отрова на хумани серумски албумин*“, кандидат Милан Букара, одбрањен септембра 2021.
- „*Одређивање антиоксидативне активности екстраката покожица одабраних врста винског грозђа (*Cabernet Sauvignon, Muscat Ottonel, Sauvignon*) интегрисаних у липозоме*“, кандидат Жељка Матић, одбрањен септембра 2021.
- „*Одређивање антиоксидативне активности екстраката покожица одабраних врста винског грозђа (*Морава, Pinot Blanc и Прокупац*) интегрисаних у липозоме*“, кандидат Мина Марић, одбрањен септембра 2021.
- „*Испитивање антиоксидативне активности и цитотоксичности аварона, оксидованог облика сесквитерпеноидног хидрохинона аварола, интегрисаног у липозоме*“, кандидат Сара Струњаш, одбрањен марта 2022.

Током 2020. и 2021. године, кандидат је заједно са проф. др Милошем Мојовићем учествовао у реализацији Програма биологије и хемије за средњошколце Института за молекуларну генетику и генетичко инжењерство Универзитета у Београду. У оквиру овог Програма, др Ђура Накарада био је ментор полазнице Регионалног центра за таленте Београд II, ученице IV разреда гимназије „*Патријарх Павле*“, Дарије Милић за рад „*Испитивање редокс активности секундарних метаболита морског сунђера *Dysidea avara* у циљу потенцијалне терапије неуродегенеративних обољења*“ (Прилог 29). Резултате овог рада полазница је представила на Смотри истраживачких радова ученика средњих школа и том приликом освојила друго место (Прилог 30). Исто истраживање је под насловом „*Investigation of redox activity of secondary metabolites of sponge *Dysidea avara* for potential therapy of neurodegenerative diseases*“ представила на међународном такмичењу World Innovative Science Fair одржаном током јула 2021. у

Индонезији, и том приликом освојила прво место (Прилог 31). Наредне године полазница је уписала основне академске студије на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду.

У сарадњи са Центром за научно-истраживачки рад студената (ЦНИРС) Факултета за физичку хемију, др Ђура Накарада учествовао је у реализацији студентских истраживачких радова (Прилог 32). Био је са проф. др Милошем Мојовићем ментор за израду истраживачког рада студената Вање Војновић (академска 2021/2022. година, тема „ЕПР имиџинг чери парадајза“), Ивоне Ивановић и Јоване Вујанић (академска 2022/2023. година, заједничка тема „Испитивање цитотоксичности и редокс активности кураре отрова“). Резултати рада са студенткињом Вањом Војновић објављени су у облику саопштења (М64-2, након избора у звање научни сарадник) на Конференцији младих хемичара Србије.

Редовно је ангажован у активностима везаним за популаризацију и промоцију науке, као што су „Фестивал науке“ (2019. у Београду, Прилог 33) и „Европска ноћ истраживача“ (2020.-2022. у Подгорици, Прилог 34), где широј ненаучној јавности на једноставан и занимљив начин приближава природно-математичке и физичкохемијске науке, као и рад Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду.

У контексту педагошког рада, вредно је помена и да је др Ђура Накарада у периоду 2014.-2016. радио као наставник хемије у Основној школи „Олга Петров“ у Падинској скели. Због посвећености настави и раду са ученицима добио је две захвалнице колектива ОШ (Прилог 35).

### **Међународна сарадња**

Кандидат има међународну сарадњу са следећим институцијама (Прилог 36):

- Deutes Herzzentrum München, Минхен, Немачка

- Paris Descartes University, Париз, Француска

Као што је већ поменуто, кандидат је остварио један истраживачки боравак у трајању од месец дана на усавршавању у Лабораторији за експерименталну и молекуларну дечију кардиологију немачког Центра за срце у Минхену (Deutes Herzzentrum München), при Техничком Универзитету у Минхену, Немачка (Прилог 37). Том приликом, кандидат је проширио своја знања о изоловању кардиомиоцита и детекцији реактивних кисеоничних врста. Учествовао је на два билатерална пројекта, Србија-Немачка и Србија-Француска.

### **Учешће у ненаучним међународним пројектима**

Захваљујући сарадњи са Фондацијом за промовисање науке (ПРОНА), кандидат је током 2020., 2021. и 2022. године учествовао у реализацији пројекта Европска ноћ истраживача у Подгорици, Црна Гора (Прилог 34).

### **Организација научних скупова**

Др Ђура Накарада помогао је у организацији годишњег научног скупа COST акције BM1401 - *Raman-based applications for clinical diagnostics* (Raman4Clinics) одржаног у Београду 6. и 7. јула 2017. године (Прилог 38).

### **3.3. Организација научног рада**

*(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институцијама)*

#### **Руковођење пројектима, потпројектима и задацима**

Др Ђура Накарада је у периоду 2016.-2019. руководио пројектним задатком „Развој лекова који ублажавају ток или уклањају узрок болести (хелатори, про и антиоксидативни агенси)“ у оквиру 10. фазе пројекта ИИИ41005 под називом „Биомаркери у неуродегенеративним и малигним процесима“, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије 2011.-2019. године (Прилог 39). Као резултат руковођења пројектним задатком, са сарадницима је публикувао 1 рад категорије M22 на ком је први аутор, и 2 саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34). Наведени резултати цитирани су у наставку:

Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

**Ђ. Nakarada**, В. Pejin, G. Tommonaro, М. Mojović. Liposomal integration method for assessing antioxidative activity of water insoluble compounds toward biologically relevant free radicals: example of avarol, *Journal of Liposome Research*, 2019; 3(20): 218–226.

<https://doi.org/10.1080/08982104.2019.1625378>

Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34):

**Ђ. Nakarada**, А. Vesković, А. Pavićević, А. Popović Bijelić, В. Pejin, М. Mojović, The unrevealed potential of liposomal integration method and EPR spectroscopy in studies of antiradical activity of compounds poorly soluble in water, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 36–37.

D. Mladenović, А. Pavićević, **Ђ. Nakarada**, А. Vesković, А. Popović Bijelić, М. Mojović, Topical delivery of liposome encapsulated ascorbic acid - 2D EPR imaging study, *21<sup>st</sup> Central European NMR Symposium & Bruker Users Meeting*, Belgrade, Serbia, September 4<sup>th</sup>–5<sup>th</sup>, 2019, Book of abstracts, 54–55.

#### **Учешће на пројектима**

01.12.2016.-31.12.2019. Пројекат ИИИ41005 „Биомаркери у неуродегенеративним и малигним процесима“, финансиран од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Руководилац пројекта је проф. др Павле Анђус (Биолошки факултет Универзитета у Београду) (Прилози 36 и 39).

01.01.2019.-31.12.2021\*. Билатерални пројекат Србија-Немачка „*Reactive oxygen species derived from NADPH oxidases are responsible for the development of obesity, type 2 and gestational diabetes in murine high fat diet model*“. Руководилац пројекта са српске стране је проф. др Милош Мојовић (Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду) (Прилог 36).

01.01.2020.-31.12.2022\*. Билатерални пројекат Србија-Француска „*SPINPROBES*“. Руководилац пројекта са српске стране је проф. др Милош Мојовић (Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду) (Прилог 36).

*\*Билатерални пројекти су због избијања епидемије SARS-CoV2 (COVID-19) продужени са две на три године*

01.07.2020.-31.12.2022. Пројекат број 6062285 “*Протеински хидрогел за тераностику канцера*”, РНУСАТ, финансиран од стране Фонда за науку Републике Србије. Руководилац пројекта је проф. др Ана Поповић Бијелић (Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду) (Прилог 40).

### **3.4. Квалитет научних резултата**

*(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)*

Др Ђура Накарада публиковао је укупно двадесет четири рада (седамнаест радова од избора у научног сарадника) од којих су четири рада (сва четири од избора у научног сарадника) објављена у врхунским међународним часописима изузетног значаја (M21a), осам радова (шест радова од избора у научног сарадника) у врхунским међународним часописима (M21), шест радова (два од избора у научног сарадника) у истакнутим међународним часописима (M22), један рад у међународном часопису (M23), један рад (од избора у научног сарадника) у националном часопису међународног значаја (M24) и четири рада (сва четири након избора у научног сарадника) у истакнутим националним часописима (M52). Кандидат је публиковао шест саопштења (два саопштења од избора у научног сарадника) на скуповима међународног значаја штампана у целини (M33), двадесет и осам саопштења (десет саопштења од избора у научног сарадника) на скуповима међународног значаја штампаних у изводу (M34), једно саопштење (пре избора у научног сарадника) са скупа националног значаја штампана у целини (M63) шест саопштења (четири након избора у научног сарадника) са скупова националног значаја штампана у изводу (M64). Од 24 научна рада Ђуре Накараде, број аутора на 15 радова је до 7 и не подлеже нормирању, док 9 радова подлеже нормирању. Теме обрађене у радовима који подлежу нормирању су мултидисциплинарне, захтевале су примену више експерименталних техника, а због тога и ангажовање већег броја истраживача. У прилог квалитета објављених нормираних публикација и оправданости шире научне

сарадње иде чињеница да се претежно ради о радовима у часописима M21a и M21 категорије.

Кандидат је први аутор на укупно 6 радова од којих је један рад категорије M21a, два рада категорије M21, и по један рад категорија M22, M23 и M52. Други аутор је на укупно 9 радова од којих су по један рад категорије M21a и M21, четири рада категорије M22, један рад категорије M24 и два рада категорије M52. Кандидат је самостално учествовао у свим фазама израде наведених радова, од почетне идеје, реализације експеримента, подешавања/мењања експерименталних услова, сређивања резултата, цртања слика, табела и на крају писања рада.

Од 2016. године (избора у звање истраживач приправник) или од покретања избора у научног сарадника (октобра 2019. године) према *Scopus* бази података, резултати кандидата су цитирани у научној литератури 102 пута (85 од избора у научног сарадника), и то 89 пута без аутоцитата (73 од избора у научног сарадника). Вредност *h*-индекса кандидата је 6 (5 без аутоцитата). Према *Google scholar* бази података, резултати кандидата су цитирани у научној литератури 126 пута (102 од избора у научног сарадника). По истој бази вредност *h*-индекса кандидата је 6. Укупан импакт фактор свих објављених радова је 92,335 (77,482 од избора у претходно звање). Од укупно 20 научних радова са *SCI* листе, Ђура Накарада је публиковао један рад са импакт фактором 16.744, 4 рада са ИФ преко 6, 5 радова са ИФ 4-6 и 6 радова са ИФ 2-4. Укупно, кандидат је објавио 16 радова са ИФ већим од 2. Просечан импакт фактор по раду износи 4,62 (5,96 након покретања поступка за избор у звање научни сарадник). Значај научноистраживачких радова кандидата др Ђуре Накараде се огледа у томе што је велики део резултата објављен у области развоја носача лекова и 2D односно 3D имицинга редокс стања биолошких система, које су изузетно значајне, актуелне и применљиве, а за чије истраживање је неопходно познавање области биофизичке хемије, посебно електронске парамагнетне резонантне спектроскопије. О значају радова говори и то да су публиковани углавном у водећим часописима из области биофизичке хемије, биохемије и медицине са високим импакт фактором, као и то да су углавном цитирани у часописима високог импакт фактора.

#### **4. КРАТАК ПРИКАЗ РАДОВА**

Научно-истраживачки рад др Ђуре Накараде, а уједно и област његовог интересовања, припада области Физичка хемија – Биофизичка хемија, са фокусом на примени електронске парамагнетне резонантне спектроскопије у изучавању антирадикалске активности различитих природних и синтетичких производа – екстраката природних производа, њима испуњених липозома, као и наночестица и хидрогелова.

Кандидат је својим научно-истраживачким радом, који је највећим делом експерименталног карактера, дао допринос истраживању у три области везане за биофизичку хемију, и добијени резултати су углавном објављени у часописима високог импакт фактора.

1. Прва истраживачка област је примена теоријске хемије и електронске парамагнетне резонантне (ЕПР) спектроскопије у проучавању антирадикалске активности природних производа и њихових синтетичких аналога

Први објављени рад на тему антиоксидативне активности природних производа на коме је др Ђура Накарада коаутор (**M22-4**, објављен пре избора у звање научни сарадник) односио се на лако испарљиве антиоксидансе изоловане из слатководне бриозе *Hyalinella punctata*. Током мастер студија, кандидат се бавио испитивањем састава екстраката ових организама, и установио је да су главне компоненте ових екстраката различити алкохоли, алдехиди, кетони, естри и етри ниских молекулских маса. Применом електронске парамагнетне резонантне (ЕПР) спектроскопије установљено је да ови екстракти поседују високу антирадикалску активност према хидроксилном радикалу, те да би могли послужити као модел за развој нових сличних супстанци у терапеутске сврхе.

Докторска дисертација др Ђуре Накараде односила се на испитивање антирадикалске активности аварола – секундарног метаболита морског сунђера *Dysidea avara*. Из литературе је познато да овај молекул, заједно са авароном (његовом оксидованом формом) поседује читав низ биолошки значајних активности. Међутим, главна препрека директној примени аварола у терапијске сврхе лежи у његовој слабој растворљивости у води. Имајући у виду високу цену и малу доступност аварола, експериментално одређивање његове антирадикалске активности потребно је врло пажљиво планирати. Због тога је најпре теоријским прорачунима (радови **M21-1** и **M22-2** објављени пре избора у звање научни сарадник) било потребно испитати интеракције овог молекула са одабраним радикалским врстама. Пошто је структура аварола релативно комплексна, да би се убрзали и поједноставили теоријски прорачуни, као модел употребљен је његов хидрохинонски сегмент, за који се претпоставља да је носилац биолошке активности. У раду **M21-1** (објављеном пре избора у звање научни сарадник) детаљно је приказан механизам процеса апстракције атома водоника са молекула хидрохинона посредством хидроксилног и хидропероксилног радикала. Ови радикали одабрани су због њиховог великог биолошког значаја. Квантна теорија атома у молекулима употребљена је за испитивање преноса позитивног и негативног наелектрисања. На основу добијених резултата, закључено је да у обе реакције (које представљају протонски купловани пренос електрона) истовремено долази до преноса и протона и електрона на атом радикалског кисеоника. Атом водоника испољава немонотоне промене параметара у непосредној близини прелазног стања, што је приписано просторној близини донора и акцептора. Показано је да присуство растварача не утиче на механизам преноса протона. У раду **M22-2** (објављеном пре избора у звање научни сарадник), применом методе интерагујућих квантних атома детаљно је проучаван процес преноса атома водоника са хидрохинона посредством метокси-радикала. Анализиране су две могуће реакционе путање, са врло малом разликом у енергетској баријери, али значајним разликама у интер- и интраатомским променама вредности енергије. Методом релативног енергетског градијента одређене су компоненте које највише доприносе промени укупне енергије у близини прелазног стања. На основу добијених резултата закључено је да примена методе интерагујућих квантних атома пружа значајан увид у механизам реакције и важност оријентације реактаната, чак и када се реакција може одвијати дуж више енергетски сличних путања. У светлу савладавања метода заснованих на теорији функционала густине неопходних за разумевање слободнорадикалских реакција у којима учествује аварол, кандидат има објављен и рад у коме су проучаване стекинг

интеракције између тиминских димера (**M21-2** објављен пре избора у звање научни сарадник). На ниским температурама могуће је синтетисати шест димера сличне стабилности. Међутим, услед значајног ентропијског доприноса, на собној температури може доћи до њихове димеризације. Установљено је да сваки од димера показује специфичну вибрациону динамику. Својства електронске густине у интермолекулој области употребљена су за анализу ових димера и њихових јонизованих облика. Показано је да градијент редуковане густине може бити корисно средство за анализу слабих стекинг интеракција. Након теоријског изучавања интеракције аварола са слободним радикалима, кандидат је антирадикалску активност аварола испитивао и експериментално. У раду **M22-1** (објављеном пре избора у звање научни сарадник), кандидат је испитивао антирадикалску активност аварола уграђеног у зид липозома према хидроксилном радикалу, супероксид радикал-анјону и азот-моноксиду. Овај рад посебно је значајан јер је у њему по први пут у литератури описан поступак изучавања антирадикалске активности водонерастворног једињења комбинацијом липозомалне интеграције и електронске парамагнетне резонантне спектроскопије. Пошто су липозоми били израђени од биокомпатибилног фосфатидилхолина, и након што је установљено да аварол уграђен у њихову структуру поседује снажну активност према одабраним, биолошки значајним радикалима, показан је изузетан потенцијал овакве формулације у медицинске сврхе. Знајући да аварол поседује изузетан потенцијал уклањања радикалских врста директно укључених у развој неуродегенеративних обољења, те да може проћи крвно-мождану баријеру, значајно је било испитати и природу његових интеракција са неуротрансмитерима. У раду **M23-1** (објављеном пре избора у звање научни сарадник) др Ђура Накарада је цикловолтаметријски испитивао интеракцију аварола са L-допом, прекурсором катехоламинских неуротрансмитера. Из литературе је познато да модификација површине електроде адсорпцијом хинона може побољшати детекцију катехола. Управо модификацијом површине електроде аваролом и хидрохиноном (структурним мотивом аварола) и варирањем хетерогене константе брзине реакције услед варирања односа аварол/ L-допа установљено је да је пренос наелектрисања могуће до извесне мере побољшати. UV-Vis спектроскопском анализом потврђено је да долази до реакције L-допе са аваролом и, у нешто већој мери, са хидрохиноном. Ово је последица конформационих ограничености аварола у односу на хидрохинон.

Пошто је познато да поред хидрохинонског сегмента, и катехолни структурни сегмент игра важну улогу у биолошкој активности молекула, у раду **M24-1** (објављеном након покретања процедуре за избор у звање научни сарадник), кандидат се бавио теоријским и експерименталним одређивањем антирадикалске активности ових једињења према аскорбил радикалу. Прорачунима заснованим на теорији функционала густине установљено је да управо због постојања катехолног сегмента, норепинефрин и 3,4-дихидроксифенилсирћетна киселина имају повећану реактивност у односу на сродне испитиване молекуле, и да се реакција највероватније одвија путем преноса атома водоника. Теоријски добијени трендови реактивности потврђени су и експериментално, применом електронске парамагнетне резонантне (ЕПР) спектроскопије. На сличан начин, у раду **M21a-3** (објављеном након избора у звање научни сарадник), проучаване су интеракције одабраних кумарина и хидропероксил радикала. Молекули одабрани у

овој студији потенцијално су штетне супстанце, стабилне структуре, али их је могуће оксидатвним процесима превести у мање штетне деривате. Применом ЕПР спектроскопије, установљена је значајна реактивност кумарина и хидропероксил радикала. Применом метода теоријске хемије, предложена су два нова механизма путем којих се ови процеси одвијају. Теоријом природних везивних орбитала установљен је доминантни механизам, а потом је и потврђен UV-Vis спектроскопском анализом. Предложени механизам доводи до формирања мање токсичних производа, што је додатно потврђено екотоксиколошким анализама. У раду **M21-1** (објављеном након избора у звање научни сарадник), испитивани су деривати 3-метоксикарбонил кумарина са супституентима различитих способности донирања односно уклањања електрона. Теорија природних везивних орбитала и квантна теорија атома у молекулима употребљене су за анализу интрамолекулских интеракција које утичу на стабилност молекула, док је ЕПР спектроскопијом испитана реактивност ових једињења према хидроксилном радикалу. Установљено је да су проучавана једињења умерено реактивна са хидроксилним радикалом. Молекулским докигом откривено је да ова једињења спонтано интерагују са говеђим серумским албумином, што је потврђено спектрофлуориметријски. Већина једињења се за хумани серумски албумин везивала јаче од ибупрофена. Резултати приказани у овом раду значајно доприносе разумевању електронских ефеката супституената на биолошку активност деривата кумарина.

У раду **M21a-1** (објављеном након избора у звање научни сарадник) вршено је испитивање полифенолног састава, елементалног профила и антиоксидативне активности узорака сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench). Антиоксидативни потенцијал узорака одређен је UV-Vis (DPPH, ABTS и FRAP), као и ЕПР методом. Количина микро и макроелемената одређена је оптичком емисионом спектроскопијом са индуктивно спрегнутом плазмом. Три узорка су се посебно издвојила по количини полифенолних једињења и најизраженијем антиоксидативном потенцијалу. Сви узорци могу у потпуности подмирити дневне потребе за К, Mg, P, Se, Zn и Fe. Применом теорије функционала густине установљен је термодинамички најповољнији реакциони пут за реакцију хидроксилног радикала са лутеолинидином/апигенидином из узорака.

У раду **M21-3** (објављеном након избора у звање научни сарадник) одређен је полифенолни профил 25 нових култивара јагоде применом HPLC-MS методе, а потом је њихова активност према DPPH и хидроксилном радикалу испитана применом ЕПР спектроскопије. Готово сви култивари поседују сличну, високу способност уклањања хидроксилних радикала, али се у уклањању DPPH посебно издвајају култивари *Tea*, *Premy* и *Joly*. *Tea* и *Joly* се посебно истичу и по највишем садржају флавоноида и фенолних киселина. Ови култивари су најзначајнији за потенцијални узгој као функционална храна. Слична студија приказана је и у раду **M52-4** (објављеном након избора у звање научни сарадник). У овом раду дат је приказ редокс активности покожица винских сорти грождја најчешће гајених у региону Шумадије. Током производње вина, покожице бивају одбачене као отпад, иако су изузетно богате полифенолним једињењима која поседују значајну биолошку активност. UHPLC-DAD MS/MS анализом извршено је издвајање, идентификација и квантификација активних компонената екстракта покожица, док је ЕПР спектроскопијом одређена њихова активност у уклањању DPPH. Установљено је да од свих сорти, хидроетанолни екстракти *Cabernet*

*sauvignon* и *Pinot blanc* имају највећу способност уклањања DPPH, те да су посебно богате кверцетин-3-О-глукозидом и другим сродним редокс активним компонентама. Због изузетних резултата, покожице ове две винске сорте грожђа могу бити важна полазна сировина у производњи нових козметичких и прехранбених производа.

У раду **M21-2** (објављеном након избора у звање научни сарадник) коришћено је девет поступака екстракције како би се припремили екстракти медитеранске лековите биљке *Centaurium spicatum*, испитао њихов састав и биолошка активност. Поступци екстракције засновани на коришћењу воде и етанола показали су се најефикаснијим у изоловању полифенолних једињења, док су мање поларни бутанолни екстракти садржали највећу количину иридоида. ЕПР спектроскопијом показано је да највећу редокс активност поседују узорци најбогатији полифенолним једињењима. Екстракти су показали способност елиминације бактерија *Bacillus cereus* и *Staphylococcus aureus*, при чему су бутанолни екстракти били ефикасни и у елиминацији гљивице *Candida albicans*. Екстракти нису показали цитотоксични ефекат према ћелијама хуманих кератиноцита. Установљено је да хидроетанолни екстракти помажу зарастање рана. Свеукупно, добијени резултати указују на значај примене екстракта *Centaurium spicatum* због израженог антиоксидативног потенцијала, антимикробног дејства и помагању у зарастању рана, уз одсуство цитотоксичности на ћелијама коже.

Рад **M21a-2** (објављен након избора у звање научни сарадник) је најзначајнији рад кандидата у области ЕПР имицинга. У овом раду, по први пут у литератури описана су физичко-хемијска и биохемијска својства која карактеришу редокс процесе укључене у процес сазревања плодова дивљег сродника парадајза (*Solanum dulcamara*). Применом ЕПР спектроскопије и ЕПР имицинга извршено је профилисање реактивних кисеоничних врста, уз паралелно метаболичко профилисање ткива и антиоксидантних ензима. Током сазревања плодова долази до промене у саставу антиоксиданаса. Покожица је испољила највећи потенцијал уклањања DPPH и спинске пробе ЗСР. По први пут у литератури, у овом раду описана је кинетика реоксидације ове спинске пробе од стране било ког биљног материјала, и предложена као индикатор нивоа оксидативног стреса током сазревања. Неинвазивна техника ЕПР имицинга има потенцијал примене у праћењу сазревања и складиштења и других плодноносних биљних врста које се могу довести у везу са оксидативним стресом.

У раду **M22-1** (објављеном након избора у звање научни сарадник), описана је још једна јединствена *in vivo* и *ex vivo* примена ЕПР спектроскопије за испитивање везе између поремећаја функције митохондрија, оксидативног стреса и оштећења крвно-мождане баријере у патологији Алцхајмерове болести на мишћем моделу. Спинске пробе са различитом способности проласка крвно-мождане баријере употребљене су за испитивање њеног интегритета и редокс статуса ткива. Установљено је да код посматраног модела болести долази до промене редокс стања можданог ткива, оштећења крвно-мождане баријере и гвожђе-сумпорних кластера у митохондријама посредством реактивних врста кисеоника. Спинске пробе су послужиле као извршни показатељи описаних процеса, чиме ЕПР спектроскопија добија на значају у преклиничким студијама неуродегенеративних болести.

## 2. Друга истраживачка област је примена електронске парамагнетне резонантне спектроскопије у изучавању хидрогелова и наночестица

У раду **M21a-4** (објављеном након избора у звање научни сарадник) приказана је нова методологија за одређивање садржаја воде у хидрогеловима, заснована на парамагнетној резонантној спектроскопији. Принцип ове методологије заснован је на постојању ЕПР-активног молекула (спинске пробе ЗСР) који је растворен у воденој фази хидрогела, али не интерагује са његовом полимерном матрицом. Резултати ЕПР мерења употребљени су за добијање функционалне корелације између спектралних параметара спинске пробе и односа вода/сува маса хидрогела. Поред хидрогелова од говеђег серумског албумина, корелација је верификована и код хидрогелова од агарозе и колагена. Ова методологија омогућава визуализацију хидрогелова, односно 2D и 3D имиџинг. Пошто коришћена спинска проба није токсична, методологија је погодна и за *in vivo* праћење отпуштања лекова из хидрогела. У раду **M21-4** (објављеном након избора у звање научни сарадник) је праћено отпуштање молекула паулонске структуре са ТЕМРО радикалским сегментом из хидрогела направљеног од хуманог серумског албумина. У овом раду показана је могућност пролонгираног отпуштања спински обележеног модел-лека из биокомпатибилне матрице (хидрогела), односно могућност употребе оваквог термички индукованог хидрогела као депоа за лекове. Експериментално је показано да припремљени хидрогел јесте добар резервоар за продужено отпуштање, јер је након 11 дана дијализе отпустио 40% модел-лека. Након инкубације са ћелијама хуманог аденокарцинома у трајању од 3 дана, оваква комбинација хидрогела и модел-лека није се показала цитотоксичном. Установљено је и да удео отпуштеног лека не зависи од његове иницијалне концентрације, што значи да постоји везивно место за њега у структури албумина. Ово је у истом раду потврђено молекулским докингом.

У раду **M21-6** (објављеном након избора у звање научни сарадник) описана је примена угљеником допираних  $\text{TiO}_2$  наночестица у комбинацији са плавим светлом у сврху контролисаног убијања ћелија хуманог рака грлића материце. У овом раду, поменуте наночестице послужиле су као модел за фотодинамичку терапију канцера индуковану видљивом светлосћу. Њихова нешкодљивост у одсуству светлости индикатор је условне биокомпатибилности. Међутим, преживљавање ћелија рака умањено је за 60% када су биле претходно инкубирани са  $\text{TiO}_2$  наночестицама. Применом ЕПР спектроскопије установљен је настанак реактивних кисеоничних врста приликом озрачивања наночестица плавим светлом, и ово је претпостављени узрок смањеног преживљавања ћелија. У раду **M22-2** (објављеном након избора у звање научни сарадник) на сличан начин испитивана је примена  $\text{TiO}_2$  пролатних наночестица као фотодинамичке терапије за неколико ћелијских линија рака. Установљено је да ниске и средње високе концентрације ових наночестица поседују биокомпатибилност у мраку. Ласерском скенирајућом конфокалном микроскопијом установљено је да наночестице улазе у ћелије, а ЕПР спектроскопијом је откривено да при њиховом излагању светлу долази до формирања хидроксилних радикала, који доводе до смањеног преживљавања ћелија рака.

У раду **M21-5** (објављеном након избора у звање научни сарадник) испитивана је могућност наночестица (графенских квантних тачака) да заштите ћелије хуманих неуробластома од оксидативног стреса индукованог натријум-нитропрусидом. Квантне

тачке су умањиле ниво азот-моноксида у систему и показале благи протективни ефекат, али су умањиле и производњу хидроксилног радикала, супероксид радикал-анјона и липидну пероксидацију, што је потврђено ЕПР спектроскопијом. Свеукупно, претпостављено је да способност квантних тачака да спрече неуротоксичност натријум-нитропрусида зависи од њихове способности неутрализације радикалских врста и индукције цитопротективне аутофагије.

Још један рад који се надовезује на третман ћелија канцера је **M22-3** (објављен пре избора у звање научни сарадник). У овом раду, теоријски и експериментално су испитивани фениламини *E*-4-арил-оксо-2-бутеноичне киселине са пиперидином и бензиламином. Претходно је установљено да сродна једињења која у основи структуре имају *E*-4-арил-оксо-2-бутеноичну киселину делују антипролиферативно на хумане ћелије канцера у врло ниским концентрацијама. У овом раду кинетички је описан процес аза-Михаелове адиције пиперидина и бензиламина на поменућу структуру. Реакциони ток праћен је UV-Vis спектроскопијом, а 2D NMR спектрима потврђена је региоселективност реакција. Теоријским прорачунима добијени су UV-Vis спектри деривата који су у врло доброј корелацији са експерименталним резултатима.

### 3. Трећа истраживачка област кандидата је изучавање анксиолитика и антиинфламаторика и њихове липозомалне инкапсулације у циљу побољшања терапеутских ефеката и умањења нежељених дејстава

У радовима **M52-2** и **M52-3** (објављеним након избора у звање научни сарадник), кандидат се бавио проучавањем утицаја количине сунчаних сати на конзумацију бензодиазепина, као и њихове повезаности са учесталошћу саобраћајних несрећа. Познато је да су бензодазепини најчешће издавани анксиолитици у свету. Ретроспективном студијом издавања анксиолитика у апотекама у Републици Србији на месечном нивоу, генерално није уочена сезонска зависност у употреби бензодиазепина. Међутим, у току месеци са више од 135,45 сунчаних сати употреба бромазепама била је значајно смањена. Слична студија односила се на везу између месечне количине издатих бензодиазепина и учесталости саобраћајних незгода у Републици Србији у периоду 2014.-2018. Установљено је да постоји значајна повезаност издавања алпразолама са повећаним бројем саобраћајних несрећа (повећање њихове учесталости за 9,7%), па се може претпоставити да и овај фактор доприноси свеукупној безбедности на путевима. У раду **M52-1** (објављеном након избора у звање научни сарадник), описан је значај липозома као носача нестероидних антиинфламаторних лекова. Ови лекови имају врло широку примену у терапији упалних процеса и бола код свих старосних група. Међутим, њихова орална употреба са собом носи и врло широк спектар нежељених дејстава. Уградња нестероидних антиинфламаторних лекова у липозоме пружа неколико предности: значајно се смањују њихова нежељена дејства, док се побољшава пермеабилност лекова кроз ткиво, постиже њихово продужено ослобађање, спорија елиминација из тела и омогућава примена већих доза лека.

## **5. ПЕТ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ ОСТВАРЕЊА НАКОН СТИЦАЊА ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК**

1. M. Milutinović\*, **Đ. Nakarada\***, J. Božunović, M. Todorović, U. Gašić, S. Živković, M. Skorić, Đ. Ivković, J. Savić, N. Devrnja, N. Aničić, T. Banjanac, M. Mojović, D. Mišić, *Solanum dulcamara* L. berries: a convenient model system to study redox processes in relation to fruit ripening, *Antioxidants*, 2023; 12(2): 346.

<https://doi.org/10.3390/antiox12020346>

\*Допринос оба аутора је једнак

У овом раду, по први пут у литератури извршена је физичко-хемијска и биохемијска карактеризација редокс процеса сазревања плодова дивљег парадајза (*Solanum dulcamara*). Применом ЕПР спектроскопије и ЕПР имицинга извршено је профилисање реактивних кисеоничних врста, уз упоредо метаболичко профилисање ткива и антиоксидантних ензима. Током сазревања плодова долази до промене у саставу антиоксиданаса. Покожица, која садржи највећу количину антиоксиданаса је испољила највећи потенцијал уклањања DPPH и спинске пробе 3CP. Ефикасни ензимски антиоксидативни систем одиграо је важну улогу у заштити плодова од оштећења изазваних оксидативним стресом. У овом раду, методологија ЕПР имицинга примењена је за одређивање редокс статуса плодова, као и разликовање редокс статуса различитих ткива истог плода. По први пут у литератури, у овом раду описана је кинетика реоксидације спинске пробе 3CP од стране било ког биљног материјала, и предложена као индикатор нивоа оксидативног стреса током сазревања. Неинвазивна техника ЕПР имицинга има потенцијал примене у праћењу сазревања и складиштења и других плодноносних биљних врста које се могу довести у везу са оксидативним стресом. Овај рад је издвојен као најзначајнији рад кандидата у области ЕПР имицинга.

2. **Đ. Nakarada**, S. Marković, M. Popović, M. Dimitrijević, A. Rakić, M. Mojović, Redox properties of grape wine skin extracts from the Šumadija region – An electron paramagnetic resonance study, *Hospital Pharmacology – International Multidisciplinary Journal*, 2021; 8: 1004–1013.

<https://doi.org/10.5937/hpimj2101004N>

У овом раду дат је приказ редокс активности покожица винских сорти грожђа најчешће гајених у региону Шумадије. Током производње вина, покожице најчешће бивају одбачене као отпад, иако су изузетно богате полифенолним једињењима која поседују значајну биолошку активност. Како би се испитала могућност поновне употребе покожица из отпада грожђа као полазне сировине у козметици и фармацији, припремљени су њихови етанолни, водени и хидроетанолни екстракти, непосредно након пресовања грожђаног сока у винарији. УНPLC-DAD MS/MS анализом извршено је издвајање, идентификација и квантификација активних компонената екстраката покожица, док је ЕПР спектроскопијом одређена њихова активност у уклањању DPPH. Установљено је да од свих сорти, хидроетанолни екстракти *Cabernet sauvignon* и *Pinot blanc* имају највећу способност уклањања DPPH, те да су посебно богате кверцетин-3-О-глукозидом, кемпферол 3-О-глукозидом, изорамнетин 3-О-глукозидом, кемпферол 7-О-глукозидом, кверцетином и рутином, који највероватније доприносе њиховој редокс активности. Због изузетних резултата, покожице ове две винске сорте грожђа могу бити важна полазна сировина у производњи нових козметичких и прехранбених производа.

На овај начин би се смањила количина отпада биолошког порекла и складу са постулатима циркуларне економије.

3. S. Jaćimović, B. Kiprovski, P. Ristivojević, D. Dimić, **Đ. Nakarada**, B. Dojčinović, V. Sikora, N. Teslić, N. Đ. Pantelić, Chemical composition, antioxidant potential, and nutritional evaluation of cultivated sorghum grains: A combined experimental, theoretical, and multivariate analysis, *Antioxidants*, 2023; 12(8): 1485.

<https://doi.org/10.3390/antiox12081485>

У овом раду вршено је испитивање полифенолног састава, елементалног профила и антиоксидативне активности узорка сирка (*Sorghum bicolor* L. Moench) погодних за исхрану људи. Квантификовано је 9 једињења карактеристичних за ову врсту биљака. Антиоксидативни потенцијал узорка одређен је UV-Vis (DPPH, ABTS и FRAP), као и ЕПР методом (способност уклањања хидроксилног и аскорбил радикала). Количина микро и макроелемената одређена је оптичком емисионом спектроскопијом са индуктивно спрегнутом плазмом. Три узорка су се посебно издвојила по количини полифенолних једињења и најизраженијем антиоксидативном потенцијалу. Установљено је да су узорци богати значајним количинама 3-деоксиантоцијанина (апигенидина, лутеолинидина и њихових деривата) који значајно доприносе њиховом антиоксидативном капацитету. Сви узорци могу у потпуности подмирити дневне потребе за К, Mg, P, Se, Zn и Fe. Применом теорије функционала густине установљен је термодинамички најповољнији реакциони пут за реакцију хидроксилног радикала са лутеолинидином/апигенидином из узорка. Присуство интрамолекулских водоничних веза код формираних радикалских структура додатно је повећало антирадикалску активност лутеолинидина. На основу свих резултата закључено је да сирак може представљати функционалну храну корисну по здравље човека.

4. D. Milosavljević, V. Maksimović, J. Milivojević, **Đ. Nakarada**, M. Mojović, J. Dragišić Maksimović, Rich in phenolics-strong antioxidant fruit? Comparative study of 25 strawberry cultivars, *Plants*, 2022; 11(24): 3566.

<https://doi.org/10.3390/plants11243566>

У овом раду одређен је полифенолни профил 25 нових култивара јагоде применом HPLC-MS методе, а потом је њихова активност према DPPH и хидроксилном радикалу испитана применом ЕПР спектроскопије. Укупан садржај фенолних једињења и антоцијанина, витамина С, као и концентрације појединачних фенолних једињења одређени су у сврху одабира најбољих култивара у складу са њиховим фенолним профилем. Култивари *Premy*, *Sandra* и *Laetitia* имали су највеће вредности наведених параметара. Готово сви култивари поседују сличну, високу способност уклањања хидроксилних радикала, док се у уклањању DPPH посебно издвајају култивари *Tea*, *Premy* и *Joly*. Култивари *Laetitia*, *Arianna*, *Mila*, *Tea* и *Joly* се посебно истичу и по највишем садржају флавоноида и фенолних киселина. Ови култивари су најзначајнији за потенцијални узгој као функционална храна.

5. D. Dimić, D. Milenković, E. Avdović, **Đ. Nakarada**, J. Dimitrić Marković, Z. Marković, Advanced oxidation processes of coumarins by hydroperoxyl radical: An experimental and

theoretical study, and ecotoxicology assessment, *Chemical Engineering Journal*, 2021; 424: 130331.

<https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.130331>

У овом раду проучаване су интеракције 4-хидроксикумарина и два његова деривата са хидропероксил радикалом. Кумарини су стабилни молекули са врло сложеним путем биоразградње у отпадним водама. Молекули одабрани у овој студији потенцијално су штетне супстанце, стабилне структуре, али их је могуће оксидативним процесима превести у мање штетне деривате. Применом ЕПР спектроскопије, установљена је значајна реактивност кумарина и хидропероксил радикала. Одсуство угљенично центрираних радикалских врста указало је на то да су у реакцији настали стабилни производи. Применом метода теоријске хемије, предложена су два нова механизма путем којих се ови процеси одвијају. Проучавањем термодинамичких и кинетичких параметара процењена је могућност да се ови механизми експериментално одвијају. Теоријом природних везивних орбитала установљен је доминантан механизам, а потом је и потврђен UV-Vis спектроскопском анализом, пошто су се максимуми на теоријским спектрима преклапали са оним добијеним експерименталним путем. Предложени механизам доводи до формирања мање токсичних производа, што је додатно потврђено екотоксиколошким анализама. На основу добијених резултата може се закључити да процеси оксидације изазвани хидропероксилним радикалом могу бити употребљени за третман отпадних вода у циљу уклањања кумарина и њихових деривата.

## **6. ОЦЕНА КОМИСИЈЕ О НАУЧНОМ ДОПРИНОСУ КАНДИДАТА СА ОБРАЗЛОЖЕЊЕМ**

На основу приложене и прикупљене документације о кандидату, биографских података и прегледа научно-истраживачког рада, Комисија закључује да је кандидат Тура Накарада, доктор физичкохемијских наука, запослен као научни сарадник на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду, остварио значајне резултате у научном раду. У својој научноистраживачкој каријери публиковао је укупно 24 научна рада и 41 научна саопштења са националних и међународних скупова. Од претходног избора у звање има седамнаест радова од којих је четири рада објављено у врхунским међународним часописима изузетног значаја (M21a), шест радова у врхунским међународним часописима (M21), два рада у истакнутим међународним часописима (M22), један рад у националном часопису међународног значаја (M24) и четири рада у истакнутим националним часописима (M52). Кандидат је публиковао два саопштења на скуповима међународног значаја штампана у целини (M33), десет саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу (M34) и четири саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (M64). Од претходног избора у звање, кандидат је остварио 82,84 бодова, што је више од законом прописане вредности за покретање поступка у избор у звање виши научни сарадник пре законом предвиђеног рока. Од 2016. године (избора у звање истраживач приправник), тј. од покретања избора у научног сарадника према *Scopus* бази података, резултати кандидата су цитирани у научној литератури 102 пута (85 од избора у научног сарадника), и то 89 пута без аутоцитата (73 од избора у научног сарадника). Вредност *h*- индекса кандидата је 6 (5

без аутоцитата). О квалитету радова говори укупан импакт фактор који износи 92,335 (77,482 од избора у претходно звање).

Поред тога, кандидат је испунио критеријуме у погледу показатеља успеха у научном раду, међународној сарадњи, организацији научног рада, образовању и формирању научних кадрова. Кандидат је руководио пројектним задатком у оквиру пројекта ИИИИ41005. Поред тога, кандидат је био учесник на два пројекта билатералне сарадње и има међународну сарадњу са две научне институције у Немачкој и Француској. У оквиру билатералног пројекта са Немачком, усавршавао се месец дана у Лабораторији за експерименталну и молекуларну дечију кардиологију немачког Центра за срце у Минхену (Deutes Herzzentrum München), Немачка. Осим тога, кандидат је остварио успешну сарадњу са многобројним институцијама у земљи.

Кандидат је био ментор седам мастер радова (од тога три у изради) и члан комисије за одбрану седам мастер радова. Др Ђура Накарада је учествовао и у изради две докторске тезе и десет дипломских радова студената који су у периоду од 2017. до 2023. урађени на Универзитету у Београду - Факултету за физичку хемију. године. Кандидат је у периоду од 2019. до 2023. године активно учествовао и у реализацији домаћих и међународних пројеката везаних за популаризацију и промоцију науке.

На основу изнетих чињеница о резултатима научно-истраживачког рада кандидата, оствареном оригиналном научном доприносу, као и високом степену самосталности у раду, Комисија сматра да кандидат испуњава све услове из Правилника о стицању истраживачких и научних звања за избор у звање виши научни сарадник, те предлаже Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду да потврди испуњеност услова и предложи Комисији Министарства просвете Републике Србије да др Ђуру Накараду изабере у звање ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК.

У Београду, 11. 10. 2023.

Комисија:

---

др Милош Мојовић, редовни професор  
Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

---

др Јасмина Димитрић Марковић, редовни професор  
Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду

---

др Данијела Мишић, научни саветник  
Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ –  
Института од националног значаја за Републику Србију,  
Универзитета у Београду