

ПРИМЉЕНО: 12. 6. 2027		
Орг. јед.	Број	Прилог
02	1403/1	

## НАУЧНОМ ВЕЋУ

УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ –

ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

Одлуком Научног Већа Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања, донетој на седници одржаној 11.6.2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова др **Невене Суруџић**, истраживача сарадника за стицање научног звања **научни сарадник**.

На основу приложене документације и анализе научноистраживачког рада кандидаткиње др **Невене Суруџић** подносимо Научном Већу Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографија

Др **Невена Суруџић (рођ. Пантић)** је рођена 5. маја 1992. године у Ваљеву, где је и завршила основну школу. Матурирала је као ученик Ваљевске гимназије. Основне академске студије завршила је на Универзитету у Београду – Хемијском факултету 2015. године на смеру Хемија, са просечном оценом 8,65. Одбраном дипломског рада под називом „Модификација алгината фенолним једињењима у циљу добијања хидрогелова“ стекла је звање дипломираног хемичара. Мастер студије је завршила 2016. године такође на Универзитету у Београду – Хемијском факултету на смеру Биохемија са просечном оценом 9,40. Мастер рад под називом „Хемијска модификација алгината фенолним једињењима перјодатном оксидацијом за добијање хидрогелова“ је, као и дипломски рад, урађен под стручним надзором др Радивоја Продановић, редовног професора Универзитета у Београду – Хемијског факултета. У октобру 2016. године уписала је докторске студије на истом факултету на смеру Биохемија код ментора редовног професора Универзитета у Београду – Хемијског факултета др Наталије Половић и вишег научног сарадника Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања др Оливере Продановић.

На Универзитету у Београду – Институту за мултидисциплинарна истраживања се од 2016. године усавршавала из области имобилизације ензима на различитим типовима носача, као што су макропорозни кополимери различите величине пора, хемијски

модификовани природни полисахариди и неоргански глинени носачи. Радилa је и на оптимизацији услова за уклањање фенола из отпадних вода и деградацију текстилних боја коришћењем имобилизованих ензима.

Запослена је од новембра 2018. године као истраживач приправник на Одсеку за Науку о живим системима, Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања, док је априла 2021. године изабрана у звање истраживач сарадник. Ангажована је и као истраживач Центра изузетних вредности за зелене технологије, Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања (Руководилац Центра др Зорица Бранковић). До сада је била ангажована на пројекту бр. 173017 финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја под називом: „Испитивања односа структура-функција у ћелијском зиду биљака и измене структуре зида ензимским инжењерингом“ под руководством др Ксеније Радотић Хаџи-Манић. Данас је ангажована на задацима у оквиру Уговора ИМСИ и Министарства науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије бр. 451-03-66/2024-03/200053.

Докторску дисертацију под називом: „Уклањање фенола и текстилних боја из отпадних вода имобилизованим пероксидазама из рена (*Armoracia rusticana*) и гљиве беле трулежи (*Phanerochaete chrysosporium*)“ одбранила је 30. маја 2024. године на Универзитету у Београду – Хемијском факултету.

## 2. Библиографија

Досадашња библиографија др Невене Суруџић (рођ. Пантић) обухвата седамнаест библиографских јединица. Др Невена Суруџић је до сада објавила три научна рада у међународним часописима и то: два рада у врхунским међународним часописима (категорије M21) и један рад у истакнутом међународном часопису (категорије M22). Један рад кандидаткиња је објавила у научном часопису иностраног издавача који се не налазе на Kobson-у штампан на енглеском језику (рад без категорије). Кандидаткиња има девет саопштења са међународних скупова штампаних у целости (M33), два саопштења са међународних скупова штампаних у изводу (M34), једно саопштење са националног скупа штампано у изводу (M64) и одбрањену докторску дисертацију (M70).

**Радови публиковани у врхунском међународном часопису (M21) – ((1x8)+(1x6,67) = 14,67)**

1. **Pantić N.**, Prodanović R., Ilić Đurđić K., Polović N., Spasojević M., Prodanović O. (2021) Optimization of Phenol Removal with Horseradish Peroxidase Encapsulated within Tyramine-Alginate Micro-Beads, *Environmental Technology and Innovation*, vol. 21, p. 101211 (IF<sub>2021</sub> =7,758; Life Sciences 42/279). DOI:<https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101211>, ISSN: 2352-1864

2. **Pantić N.**, Spasojević M., Stojanović Ž., Veljović Đ., Krstić J., Balaž A.M., Prodanović R., Prodanović O. (2022) Immobilization of Horseradish Peroxidase on Macroporous Glycidyl - Based Copolymers with Different Surface Characteristics for the Removal of Phenol, *Journal of Polymers and the Environment*, vol. 30, pp. 3005–3020 (IF<sub>2022</sub>=5,3; *Polymer Science* 12/86).

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10924-021-02364-3>, ISSN: 1566-2543

Према Правилнику, нормирани поени рада са 8 аутора = 6,67

#### **Радови публиковани у истакнутом међународном часопису (M22) – (1 x 5 = 5)**

3. Kovačević G., Elgawash R.G.A., Blažić M., **Pantić N.**, Prodanović O., Balaž A.M., Prodanović R. (2022) Production of fructose and gluconic acid from sucrose with cross-linked yeast cell walls expressing glucose oxidase on the surface, *Molecular Catalysis*, vol. 522, p. 112215 (IF<sub>2022</sub>=4,6; *Chemistry, Physical* 62/161).

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mcat.2022.112215>, ISSN: 2468-8231

#### **Радови публиковани у научном часопису иностраног издавача који се не налазе на Kobson-у штампани на енглеском језику (рад без категорије)**

4. Spasojević M., Prodanović O., **Pantić N.**, Popović N., Balaž A.M., Prodanović R. (2019) The Enzyme Immobilization: Carriers and immobilization methods. *Journal of Engineering & Processing Management*, vol. 11, no. 2, pp. 89–105.

DOI: <https://doisrpska.nub.rs/index.php/JEPM/article/view/6570>, ISSN:1840-4774

#### **Саопштења са међународних скупова штампана у целости (M33) – (9x1 = 9)**

5. **Pantić N.**, Popović N., Prokopijević M., Spasojević D., Prodanović R., Đikanović D., Prodanović O. (2019) Optimization of horseradish peroxidase encapsulation within tyramine-alginate for phenol removal. *27<sup>th</sup> International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 18–21 June, Hotel Jezero, Bor Lake, Serbia, pp. 220–223. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1656>

6. Simonović Radosavljević J., **Pantić N.**, Stevanic J., Đikanović D., Mitrović A. Lj., Salmén L., Radotić K. (2019) Structural characterisation and orientation of cell wall polymers in maize leaves. *27<sup>th</sup> International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 18–21 June, Hotel Jezero, Bor Lake, Serbia, pp. 551–554. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1811>

7. Prokopijević M., **Pantić N.**, Spasojević D., Prodanović O., Simonović Radosavljević J., Đikanović D., Prodanović R. (2019) Immobilization of tyramine-IIRP onto tyramidecarboxymethyl cellulose matrix for wastewater treatment. *27<sup>th</sup> International*

*Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 18–21 June, Hotel Jezero, Bor Lake, Serbia, pp. 224–227. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1657>

8. Spasojević D., Prokopijević M., Prodanović O., **Pantić N.**, Radotić K., Prodanović R. (2021) Chemical Modification of Hemicellulose isolated from corncobs to obtain hydrogel for enzyme immobilization. *15th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, 20–24. September, Belgrade, Serbia, pp. 340–342. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1790>
9. **Pantić N.**, Spasojević M., Prokopijević M., Spasojević D., Balaz A.M., Prodanović R., Prodanović O. (2022) Covalent immobilization of horseradish peroxidase on novel macroporous poly(GMA-co-EGDMA) for phenol removal. *29th International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 21–24 June, Hotel Sunce, Sokobanja, Serbia, pp. 354–359. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1774>
10. Spasojević D., Prokopijević M., Prodanović O., **Pantić N.**, Stanković M., Radotić K., Prodanović R. (2022) Preparation of crosslinked tyramine-alginate hydrogel using EDC/NHS with self-immobilized HRP. *29th International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 21–24 June, Hotel Sunce, Sokobanja, Serbia, pp. 360–363. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1767>
11. Prokopijević M., Spasojević D. Prodanović O., **Pantić N.**, Bartolić D., Radotić K., Prodanović R. (2022) Stability of soybean peroxidase immobilized onto hydrogel micro-beads from tyramine-pectin. *29th International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 21–24 June, Hotel Sunce, Sokobanja, Serbia, pp. 350–353. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1770>
12. **Surudžić N.**, Spasojević D., Stanković M., Spasojević M., Elgawash R.G.A., Prodanović R., Prodanović O. (2023) Horseradish peroxidase immobilization within micro-beads of oxidized tyramine-alginate for phenol removal from wastewater, *30th International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 20–23 June 2023, Serbia, 267–271. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/2012>
13. Spasojević D., Prodanović O., **Surudžić N.**, Đikanović D., Simonović Radosavljević J., Radotić K., Prodanović R. (2023) Wastewater treatment by aminated peroxidase in alginate hydrogel, *30th International Conference Ecological Truth and Environmental Research*, 20–23 June 2023, Serbia, 272–275. <https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/2011>

**Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (М34) – (2x0,5 = 1)**

14. Prokopijević M., Spasojević D., Prodanović O., Stanković M., **Pantić N.**, Radotić K., Prodanović R. (2018) Characterization of chemically modified pectins as novel material for various applications. *3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting)*, 9–12 June, Belgrade, Serbia, p. 120.  
<https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1769>
15. **Pantić N.**, Popović N., Prokopijević M., Spasojević D., Prodanović R., Radotić K., Prodanović O. (2018) Optimization of reaction conditions for phenol removal in batch reactor with horseradish peroxidase immobilized within tyramine-alginate micro-beads. *3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting)*, 9–12 June, Belgrade, Serbia, p. 157.  
<https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1764>

**Саопштења са скупа националног значаја штампаног у изводу (М64) – (1 x 0,2 = 0,2)**

16. Продановић О., **Пантић Н.**, Богдановић Пристов Ј., Митровић А.Љ., Радотић К. (2022) Клијања семена Панчићеве оморике (*Picea omorika* (Pančić) Purkyně) и антиоксидативни ензими. *Трећи конгрес биолога Србије*, 21–25 Септембар, Златибор, Србија, п. 327.  
<https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/1761>

**Одбрањена докторска дисертација (М70) – (1 x 6 = 6)**

17. **Surudžić Nevena** (2024) Uklanjanje fenola i tekstilnih boja iz otpadnih voda imobilizovanim peroksidazama iz rena (*Armoracia rusticana*) i gljive bele truleži (*Phanerochaete chrysosporium*). Doktorska disertacija, Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu.  
<https://rimsi.imsi.bg.ac.rs/handle/123456789/3214>

**3. Анализа научних радова**

Научно-истраживачки рад др Невене Суруџић обухвата истраживања из неколико научних области: биохемије, биотехнологије и ензимологије. Он је усмерен пре свега ка употреби ензима и ћелијских зидова имобилизованих на носачима различитог типа у уклањању фенола и органских боја из синтетичких отпадних вода. Међу најзначајнијим научним остварењима кандидаткиње истиче се шест научних публикација (радови под бројевима 1 и 2 и саопштења под бројевима 5, 9, 12 и 15) у областима имобилизације ензима на, како природним полимерима, тако и новосинтетисаним органским кополимерима.

С обзиром да се као једно од највећих глобалних проблема данашњице намеће загађење отпадних вода различитим типовима фенолних једињења, у раду број 1

кандидаткиња је изложила методу за њихову елиминацију коришћењем имобилизоване пероксидазе из рена. Употребом нативних ензима јавио се проблем инактивације, који је временом превазиђен имобилизацијом на различитим полимерима. У овом раду и **саопштењу број 12** описан је емулзионо-полимеризациони метод за имобилизацију пероксидазе из рена (HRP) унутар микро-куглица од тирамин-алгината, које су потом искоришћене за оптимизацију услова за оксидацију фенола у шаржном реактору. Имобилизација ензима је урађена на натријум-перјодатом оксидованом алгинату, који је накнадно подвргнут реакцији редуктивне аминације тирамин-хидрохлоридом у присуству натријум-цијаноборхидрида као редукционог средства. Прво је испитан утицај степена оксидације модификованог алгината на специфичну активност ензима, чиме је примећено постепено повећање специфичне активности са повећањем концентрације оксидованог алгината од 2,5 до 20 мол%. Ови полимери су у наставку истраживања искоришћени за уклањање фенола из шаржног реактора. Параметри за уклањање фенола у погледу концентрације пероксидазе коришћене приликом енкапсулације, као и механизма доставе водоник-пероксида у реакциони систем, су оптимизовани и приказани у овом раду и **саопштењима под бројевима 5 и 15**, а све са циљем повећане ефикасности и побољшане континуалне примене имобилизованог ензима. Коришћењем ензима у концентрацији од 6,98 U/mL приликом енкапсулације постигнута је највећа ефикасност уклањања фенола. Реакције оксидације фенола захтевају присуство водоник-пероксида, које се може обезбедити на два начина. Један је директним додавањем овог реагенса у реакциони систем, док други обухвата његово интерно генерисање оксидацијом глукозе у присуству глукоза-оксидазе. Коришћењем система за ослобађање водоник-пероксида у реакционој смеси постигнута је ефикасност уклањања фенола од 96%, док је знатно мања ефикасност забележена директним додавањем реагенса (42%). Пероксидаза имобилизована унутар тирамин-алгинатног хидрогела оксидованог у већем проценту (20 мол%) показала је и повећану способност оксидације фенола. Како би се обезбедиле најбоље могуће ефикасности енкапсулираног ензима, вариране су концентрације глукозе и глукоза-оксидазе, које су уведене у реакциони систем, а све у циљу проналажења најбоље релације између њих која би истовремено обезбедила и адекватну доставу водоник-пероксида у реакциони систем. Ефикасност уклањања фенола повећава се када је за генерисање водоник-пероксида директно у реакционој смеси коришћена нижа концентрација глукоза-оксидазе (0,187 U/mL), али такође и повећањем концентрације глукозе (од 2 до 4 mmol/L). Током континуалне примене пероксидазе имобилизоване унутар 20 мол% оксидованих тирамин-алгинатних микро-куглица из система се може уклонити изразито велика количина фенолног једињења (чак 96%), али њена способност оксидације у наредним циклусима опада. Задржавање високе ефикасности уклањања фенола током 4 узастопна циклуса примећено је и за алгинат оксидован у 15 мол%. Овим истраживањима је показано да се модификовани алгинат може искористити за енкапсулацију пероксидазе из рена и даље врло успешно применити приликом оксидације и полимеризације фенолних једињења, а све у циљу смањења њихове концентрације у воденим токовима.

Како би се омогућила повећана стабилност ензима у дужем временском периоду, као и могућност континуалне примене биокатализатора у различитим биореакторима, неопходно га је имобилизовати. Најчешће коришћени метод за имобилизацију ензима јесте ковалентни метод, који обезбеђује формирање јаке везе између ензима и носача, чиме се смањује могућност цурења ензима са површине носача. Различити материјали, било природног порекла или синтетисани ради коришћења у ове сврхе, могу се применити у реакцијама имобилизације као носачи. Највећа предност синтетских полимера јесте то што се током саме синтезе могу модификовати особине тог носача и прилагодити његовој потенцијалној примени. Управо из тог разлога у **раду број 2** су методом дисперзионе полимеризације синтетисани макропорозни кополимери глицидил метакрилата (*GMA*) и етилен гликол диметакрилата (*EGDMA*), чије су величине пора биле у распону од 150 до 310 nm. Ова метода за синтезу кополимера омогућује формирање ситнијих честица, 0,1–10 µm у пречнику, са мањим дифузионим ограничењима и могућношћу повећања вредности специфичне активности имобилизованог ензима. Варирањем односа између количине мономера и умрежавајућег агенса током синтезе, добијени су полимери различите порозности. Како би се омогућила имобилизација ензима, неопходно је било прво модификовати постојеће епокси-групе на молекулу носача, превођењем у аминок-групе, а коришћењем етилендиаминa. За имобилизације пероксидазе из рена на овим носачима примењене су две методе: глутаралдехидна и перјодатна, а добијене резултате кандидаткиња је приказала како у овом раду, тако и у **саопштењу број 9**. Показано је на самом почетку да величина пора на носачу утиче директно на специфичну активност имобилизоване пероксидазе – највеће активности ензима забележене су управо код оних који су имобилизовани на носачима са већим пречником пора. Када се упореде две претходно поменуте методе за имобилизацију ензима, добијају се подаци који показују да пероксидазе имобилизоване перјодатном методом показују веће специфичне активности у поређењу са оним имобилизованим применом глутаралдехидне методе. Највеће вредности специфичне активности забележене су за пероксидазе имобилизоване перјодатном методом на кополимерним носачима величине пора од 234 и 297 nm у пречнику. Спроведеним студијама о оперативној стабилности имобилизоване пероксидазе, примењена је повећана активност на 65 °C, као и у органском растварачу – диоксану. Имобилизована пероксидаза из рена је, за разлику од нативне, задржала своју активност током 5 дана поновне употребе у оксидацији пирогалола, али је показала и повећану активност на вредностима pH од 2 до 9. Оксидацијом пирогалола током 5 узастопних циклуса примене, имобилизовани ензим је задржао око 80% своје иницијалне активности. Активност пероксидазе имобилизоване на полимеру величине пора од 234 nm, није опала ни после складиштења у одговарајућем пуферу у периоду од две недеље. Добијени биокатализатор, који је показао најбоље понашање у погледу активности и стабилности, примењен је у реакцијама оксидације фенола у шаржном реактору са ефикасношћу уклањања фенола од 43%. Након три циклуса континуалне примене, имобилизована пероксидаза је задржала око 30% почетне активности. Ово истраживање је показало да се пероксидаза имобилизована на

макропорозним кополимерима, малих димензија и различите величине пора, може успешно применити за ремедијацију отпадних вода.

У продукцији фруктозе и глуконске киселине учествују многобројни ензими (као што су инвертаза и каталаза), укључујући и оне произведене у квасцима, пре свега *Saccharomyces cerevisiae*, који је познат још под именом и пекарски квасац и један је од најчешће коришћених у различитим областима индустрије. У **раду број 3** су ћелијски зидови са експримираном глукоза-оксидазом ( $GO_x$ ) искоришћени за укрштање са инвертазом и каталазом, а све у циљу повећања степена конверзије сахарозе. У поређењу са другим системима развијеним у ове сврхе, мутанти са експримираном  $GO_x$  показали су умерену продукцију глуконске киселине, али и потенцијал приликом континуалне примене током 3 циклуса.

**Рад број 4** је ревијалан рад у ком је кандидаткиња дала свој допринос приликом представљања метода за имобилизацију ензима, описивања различитих носача који се користе у ове сврхе, било да су они органског или неорганског порекла, као и приказивања особина имобилизованих ензимских система.

У **саопштењу број 7** је показано да се за имобилизацију пероксидазе успешно може применити и носач базиран на карбоксиметил целулози. Увођењем тираминских група у полимерни ланац, могуће је остваривање ковалентних интеракција између ензима и носача, а све у оквиру пероксидазом катализоване реакције оксидације фенолне групе уз интерно генерисање водоник-пероксида. Након 48 сати инкубације, имобилизовани ензим је задржао 87% иницијалне активности. Ковалентним везивањем ензима унутар умреженог хидрогела, смањена је могућност цурења ензима са површине носача, а такав систем има потенцијал за примену у третирању отпадних вода.

Из чокова кукуруза је у **саопштењу број 8** изолована хемицелулоза ксиланског типа. Она је потом хемијски модификована двоструком карбоксиметилацијом, коју је пратило купловање са тирамином посредством карбодиимидне реакције. Добијени хидрогел је примењен за имобилизацију пероксидазе из рена унутар микро-куглица формираних у емулзионо-полимеризационој реакцији. Ово истраживање је показало да је модификована хемицелулоза изолована из чокова кукуруза погодан кандидат за имобилизације како ензима, тако и малих молекула и може се применити у различите сврхе.

У истраживању представљеном у **саопштењу број 10** је алгинат умрежен 1-етил-3-(3-диметиламинопропил)карбодиимид хидрохлоридом, N-хидроксисукцинимидом и тирамин хидрохлоридом. Пероксидаза је имобилизована унутар овог хидрогела, уз интерно генерисање водоник-пероксида, коришћењем глукозе и глукоза-оксидазе. На овај начин су у полимерни ланац уведене нове наелектрисане групе, које могу да повећају потенцијал везивања ензима и других биомолекула, а да у исто време и допринесу како повећању



растворљивости, тако и промени механичких особина самог хидрогела. Овакви материјали могу имати примену у ткивном инжењерингу и за доставу лекова.

Катализу оксидације и полимеризације фенолних једињења у присуству водоник-пероксида је могуће остварити применом различитих оксидо-редуктивних ензима, а један од њих је и пероксидаза из соје (SBP). За потребе индустрије, честа је употреба имобилизованих ензима, како би се превазишле све мане њихових солубилних облика. У **саопштењу број 11** су искоришћене микро-куглице од тирамин-пектина за имобилизацију пероксидазе из соје, применом емулзионо-полимеризационе реакције. Методе за карактеризацију пектина (УВ-ВИС и ФТИР спектроскопија, као и СЕМ микроскопија) који је подвргнут прво оксидацији натријум-перјодатом, а потом редуктивној аминацији тирамин хидрохлоридом описане су у **саопштењу број 14**.

У **саопштењу број 13** је пероксидаза из рена имобилизована на оксидованом алгинату хемијски модификованом етилендиамином и употребљена приликом уклањања фенола из отпадних водених токова. Активност имобилизованог ензима је задржана током 5 циклуса примене у шаржном реактору за оксидацију овог органског једињења.

С обзиром да су механичке и физичке особине биљних влакана одређене оријентацијом полимера који улазе у састав ћелијског зида (целулоза, лигнин и хемицелулоза), за одређивање трансферзалног и лонгитудиналног правца ћелијског зида изолованог из узорака листова кукуруза може се применити ФТИР микроскопија. Резултати приказани у **саопштењу број 6** су показали јаку анизотропну организацију.

У **саопштењу број 16** је одређен састав антиоксидативних ензима (каталазе, пероксидазе и супероксид-дисмутазе) током клијања семена Панчићеве оморике у физиолошким условима, а са циљем сагледавања механизма отпорности на загађиваче из спољашње средине.

#### 4. Цитираност објављених радова

Прегледом базе података *Scopus*, на дан 12.6.2024. године, пронађене су и приказане публикације које цитирају радове кандидаткиње. Радови др Невене Суруџић су цитирани 26 пута (без аутоцитата), од чега су сви са SCI листе. Кандидаткињин Хиршов индекс је 3. Прегледом радова утврдили смо да су сви цитати позитивни. Списак радова који су цитирани, без аутоцитата, са радовима у којима су цитирани:

**Pantić N.**, Prodanović R., Ilić Đurđić K., Polović N., Spasojević M., Prodanović O. (2021) Optimization of Phenol Removal with Horseradish Peroxidase Encapsulated within Tyramine-Alginate Micro-Beads, *Environmental Technology and Innovation*, vol. 21, p. 101211 (IF<sub>2021</sub> =7,758; *Life Sciences* 42/279). Рад је цитиран 18 пута у:

1. Rigoletto M., Laurenti E., Tummino M.L. (2024) An Overview of Environmental Catalysis Mediated by Hydrogen Peroxide, *Catalysts*, 14, 267. (M22)
2. Mohamed S.A., Elsayed A.M., Salah H.A., Barakat A.Z., Bassuiny R.I., Abdel-Mageed H.M., Abdel-Aty A.M. (2024) Development of chia gum/alginate-polymer support for horseradish peroxidase immobilization and its application in phenolic removal, *Scientific Reports*, 14 (1), 1362. (M22)
3. Bilal M., Singh A.K., Iqbal H.M.N., Kim T.H., Boczkaj G., Athmaneh K., Ashraf S.S. (2023) Biomitigation of organic pollutants using horseradish peroxidase as a promising biocatalytic platform for environmental sustainability, *Environmental Research*, 239, 117192. (M21)
4. Basumatary D., Yadav H.S., Yadav M. (2023) The Role of Peroxidases in the Bioremediation of Organic Pollutants, *Natural Products Journal*, 13 (1), e100422203351.
5. Bisht M., Thayallath S.K., Bharadwaj P., Franklin G., Mondal D.(2023) Biomass-derived functional materials as carriers for enzymes: towards sustainable and robust biocatalysts, *Green Chemistry*, 25 (12), 4591 - 4624. (M21)
6. Xu X., Lin X., Ma W., Huo M., Tian X., Wang H., Huang L., (2024) Biodegradation strategies of veterinary medicines in the environment: Enzymatic degradation, *Science of the Total Environment*, 912, 169598. (M21a)
7. Alobaidi D.S., Alwarded A.I. (2023) Role of immobilised Chlorophyta algae in form of calcium alginate beads for the removal of phenol: isotherm, kinetic and thermodynamic study, *Heliyon*, 9 (4), e14851. (M22)
8. Maghraby Y.R., El-Shabasy R.M., Ibrahim A.H., Azzazy H.M.E.S.(2023) Enzyme Immobilization Technologies and Industrial Applications, *ACS Omega*, 8 (6), 5184 - 5196. (M22)
9. Yassin M.A., Gad A.A.M. (2023) Decolorization of dye effluents via immobilized glycoprotein peroxidase on post-consumer polystyrene foam, *International Journal of Biological Macromolecules*, 236, 124019. (M21a)
10. Kongthale G., Sotha S., Michu P., Madloh A., Wetchapan P., Chaijak P. (2023) Electricity Production and Phenol Removal of Winery Wastewater by Constructed Wetland – Microbial Fuel Cell Integrated With Ethanol Tolerant Yeast, *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 13 (2), 157.
11. Escobedo-Morales G., Hernández-Beltrán J.U., Nagamani B., Hernández-Almanza A.Y., Luévanos-Escareño M.P. (2022) Immobilized enzymes and cell systems: an approach to the removal of phenol and the challenges to incorporate nanoparticle-based technology, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 38 (3), 42. (M22)
12. Khan M.N., Siddique M., Mirza N., Khan R., Bilal M., Riaz N., Waheed U., Shahzadi I., Ali A., Abdellattif M.H., El-Saber Batiha G., Al-Harrasi A., Khan A. (2022) Synthesis, Characterization, and Application of Ag-Biochar Composite for Sono-Adsorption of Phenol, *Frontiers in Environmental Science*, 10, 823656. (M22)
13. Obayomi K.S., Lau S.Y., Danquah M., Chiong T., Takeo M. (2022) Advances in graphene oxide based nanobiocatalytic technology for wastewater treatment, *Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management*, 17, 100647.
14. Gan J., Bilal M., Li X., Hussain Shah S.Z., Mohamed B.A., Hadibarata T., Cheng H.(2022) Peroxidases-based enticing biotechnological platforms for biodegradation and biotransformation of emerging contaminants, *Chemosphere*, 307, 136035. (M21)

15. Lu Y., Zhang T., Zhang Y.X., Sang X.J., Su F., Zhu Z.M., Zhang L.C. (2021) A POM-based copper-coordination polymer crystal material for phenolic compound degradation by immobilizing horseradish peroxidase, *Dalton Transactions*, 50 (42), 15198 - 15209. (M21)
16. Gürkan E.H., Akyol R.B., Çoruh S. (2023) Kinetic, isotherm modeling analyses of the adsorption of phenol on activated carbon/alginate composites, *International Journal of Phytoremediation*, 25 (7), 832 - 839. (M22)
17. Zhang J., Liu N., Gong H., Chen Q., Liu H. (2022) Hydroxyl-functionalized hypercrosslinked polymers with ultrafast adsorption rate as an efficient adsorbent for phenol removal, *Microporous and Mesoporous Materials*, 336, 111836. (M22)
18. Rawat S., Singh J., Koduru J.R. (2021) Effect of ultrasonic waves on degradation of phenol and para-nitrophenol by iron nanoparticles synthesized from Jatropha leaf extract, *Environmental Technology and Innovation*, 24, 101857. (M21)

**Pantić N.**, Spasojević M., Stojanović Ž., Veljović Đ., Krstić J., Balaž A.M., Prodanović R., Prodanović O. (2022) Immobilization of Horseradish Peroxidase on Macroporous Glycidyl - Based Copolymers with Different Surface Characteristics for the Removal of Phenol, *Journal of Polymers and the Environment*, vol. 30, pp. 3005–3020 (IF<sub>2022</sub>=5,3; **Polymer Science 12/86**). Рад је цитиран 5 пута у:

1. Crnoglavac Popović M., Stanišić M., Prodanović R. (2024) State of the Art Technologies for High Yield Heterologous Expression and Production of Oxidoreductase Enzymes: Glucose Oxidase, Cellobiose Dehydrogenase, Horseradish Peroxidase, and Laccases in Yeasts *P. pastoris* and *S. cerevisiae*, *Fermentation*, 10 (2), 93. (M22)
2. Bilal M., Singh A.K., Iqbal H.M.N., Kim T.H., Boczkaj G., Athmaneh K., Ashraf S.S. (2023) Biomitigation of organic pollutants using horseradish peroxidase as a promising biocatalytic platform for environmental sustainability, *Environmental Research*, 239, 117192. (M21)
3. Yang X., Jin C., Yu K., Tian M. (2023) Immobilized horseradish peroxidase on boric acid modified polyoxometalate molecularly imprinted polymer for biocatalytic degradation of phenol in wastewater: Optimized immobilization, degradation and toxicity assessment, *Environmental Research*, 231, 116164. (M21)
4. Stanišić M.D., Popović Kokar N., Ristić P., Balaž A.M., Ognjanović M., Đokić V.R., Prodanović R., Todorović T.R. (2022) The Influence of Isoenzyme Composition and Chemical Modification on Horseradish Peroxidase@ZIF-8 Biocomposite Performance, *Polymers*, 14 (22), 4834. (M21)
5. Zdarta A., Zdarta J. (2022) Study of Membrane-Immobilized Oxidoreductases in Wastewater Treatment for Micropollutants Removal, *International Journal of Molecular Sciences*, 23 (22), 14086. (M21)

Kovačević G., Elgahwash R.G.A., Blažić M., **Pantić N.**, Prodanović O., Balaž A.M., Prodanović R. (2022) Production of fructose and gluconic acid from sucrose with cross-linked yeast cell walls expressing glucose oxidase on the surface, *Molecular Catalysis*, vol. 522, p. 112215 (IF<sub>2022</sub>=4,6; **Chemistry, Physical 62/161**). Рад је цитиран 3 пута у:

1. Zhang R., Zhu Y., Zeng D., Wei S., Fan Y., Liao S., Zhao X., Zhang F., Zhang L. (2023) Advances on the production of organic acids by yeast, *Chinese Journal of Biotechnology*, 39 (6), 2231 - 2247.
2. Christwardana M., Joelianingsih J., Yoshi L.A. (2023) Synergistic of yeast *Saccharomyces cerevisiae* and glucose oxidase enzyme as co-biocatalyst of enzymatic microbial fuel cell (EMFC) in converting sugarcane bagasse extract into electricity, *Journal of Electrochemical Science and Engineering*, 13 (2), 321 - 332.
3. Lavrič Ž., Teržan J., Kroflič A., Zavašnik J., Olszówka J.E., Vajda Š., Huš M., Grilc M., Likozar B. (2024) Selective glucose oxidation to glucaric acid using bimetallic catalysts: Lattice expansion or electronic structure effect?, *Applied Catalysis B: Environmental*, 343, 123455. (M21a)

## 5. Квалитативни показатељи и оцена научног доприноса

Др Невена Суруџић (рођ. Пантић) је током научно-истраживачког рада показала изузетну самосталност, од постављања експеримената, обраде и анализе резултата, до писања и објављивања научних радова. Број коаутора са којима је кандидаткиња сарађивала до сада и објављивала научне радове је 24, и то са универзитета и научних институција из Србије. Активно је учествовала у реализацији сарадње ИМСИ са колегама Хемијског факултета-Универзитета у Београду, Технолошко-металуршког факултета-Универзитета у Београду, Института за хемију, технологију и металургију-Универзитета у Београду и Иновационог центра Хемијског факултета у Београду. Први је аутор на: два научна рада публикована у врхунским међународним часописима (категирије М21), три саопштења са међународних скупова штампана у целости (категирија М33), једном саопштењу са међународног скупа штампаног у изводу (категирије М34), као и на одбрањеној докторској дисертацији (категирија М70).

Учествовала је на научном пројекту број 173017 под називом: „Испитивање односа структура-функција у ћелијском зиду биљака и измене структуре зида ензимским инжењерингом“.

Кандидаткиња је истраживач Центра за зелене технологије, Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања (Центар изузетних вредности). Члан је Српског биолошког друштва.

## 6. Квантитативни показатељи успеха у научном раду

Квантитативни показатељи резултата научног рада др Невене Суруџић приказани су у табелама које следе:

**Табела 1.** Укупне вредности М коефицијента кандидата према категоријама прописаним у Правилнику за област природно-математичких и медицинских наука

Категорија радова	Прописани минимум за звање научни сарадник	Остварено
Укупно	16	35,87
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	28,67
M11+M12+M21+M22+M23	6	19,67

**Табела 2.** Сумарни преглед резултата научно-истраживачког рада кандидата са квантитативним вредностима М коефицијената.

Категорија резултата	Број остварених резултата	Појединачна вредност М-коефицијента	Збирна вредност М-коефицијента	Нормирана вредност М-коефицијента
M21	2	8	16	14,67
M22	1	5	5	5
M33	9	1	9	9
M34	2	0,5	1	1
M64	1	0,2	0,2	0,2
M70	1	6	6	6
УКУПНО М-коефицијената = 37,2				(нормирано 35,87 )

**Табела 3.** Укупне и просечне вредности фактора утицајности (ИФ)

Период	Укупан збир	Просечан по раду
За цео период	17,658	5,886

На основу приложене документације и анализе научно-истраживачког рада кандидаткиње, комисија доноси следећи:

### ЗАКЉУЧАК

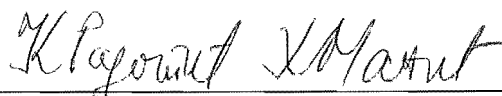
Др Невена Суруцић публиковала је укупно 3 научна рада са импакт фактором, од којих су два рада објављена у врхунским међународним часописима (категорије M21), један рад у истакнутом међународном часопису (категорије M22). У оба рада категорије M21 кандидаткиња је први аутор. Укупни импакт фактор кандидаткиње износи 17,658, а просечно 5,886 по раду. Остварила је укупно 37,2 М коефицијената (нормирано **35,87**) и број цитата (без аутоцитата) је 26.

Увидом у приложену документацију и анализом научног доприноса кандидаткиње **др Невене Суруцић**, по Критеријумима који су прописани Законом о науци и истраживањима и Правилником о стицању истраживачких и научних звања, које је прописало Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, комисија је утврдила да кандидаткиња испуњава све потребне услове да буде изабрана у научно звање **научни сарадник**.

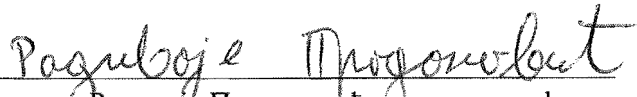
Комисија предлаже Научном већу Универзитета у Београду – Института за мултидисциплинарна истраживања да прихвати овај извештај и предложи Министарству да **др Невена Суруцић** буде изабрана у научно звање **научни сарадник**.

У Београду, 12.6.2024. године

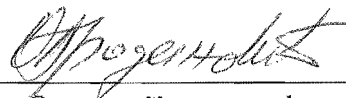
**Чланови комисије:**



др Ксенија Радотић Хаџи-Манић, научни саветник  
Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања



др Радивоје Продановић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Хемијски факултет



др Оливера Продановић, виши научни сарадник  
Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања

## МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ ПОЈЕДИНАЧНИХ НАУЧНИХ ЗВАЊА

### За природно-математичке и медицинске науке

Диференцијални услов - од првог избора у претходно звање до избора у звање	Потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
<b>Научни сарадник</b>	Укупно	16	37,2 (35,87)
Обавезни(1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	30 (28,67)
Обавезни(2)	M11+M12+M21+M22+M23	6	21 (19,67)
<b>Виши научни сарадник</b>	Укупно	50	
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	40	
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	30	
<b>Научни саветник</b>	Укупно	70	
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	50	
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	35	

\*У загради Табеле су приказани поени након нормирања