

**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
ДЕПАРТМАН ЗА БИОЛОГИЈУ И ЕКОЛОГИЈУ**

**ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК
ОБЛАСТ: ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
ГРАНА: БИОЛОГИЈА
НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА: МИКРОБИОЛОГИЈА**

Научно веће Департмана за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, на редовној седници одржаној **16.10.2024.** године, донело је одлуку број 01-1НВ-3 о покретању поступка за избор **др Ане Кузмановић**, истраживача сарадника Катедре за микробиологију, Департмана за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду у звање **научни сарадник** за научну област **Природно-математичке науке**, грана науке **Биологија**, научна дисциплина **Микробиологија**. За подношење извештаја о кандидату Научно веће је именovalo Комисију у следећем саставу:

1. **Др Драган Радновић**, редовни професор, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник
2. **Др Драгана Таминција**, доцент, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан
3. **Др Дамир Гаврић**, научни сарадник, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан
4. **Др Станко Милић**, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, члан

На основу чланова 78. до 84. Закона о науци и истраживањима („Сл.гласник РС“ број: 49/2019) и одредби Правилника о поступку стицања истраживачких и научних звања на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду (доступан на сајту Факултета и са чланом 31., односно чланом 33. Правилника о стицању истраживачких и научних звања ("Службени гласник РС", број 49/19, 159/20 и 14/23; у даљем тексту Правилник), а на основу увида у приложену документацију о научно-истраживачком раду **др Ане Кузмановић**, као и на основу вишегодишњег познавања стручне и научне активности кандидаткиње Комисија подноси Научном већу Департмана за биологију и екологију, Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду следећи извештај.

ИЗВЕШТАЈ

1. ИМЕ И ПРЕЗИМЕ КАНДИДАТА ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ, ПОДАЦИ О САДАШЊЕМ И ПРЕТХОДНОМ ЗАПОСЛЕЊУ

Др Ана Кузмановић (девојачко Воларић)

Избори у звања

14.3.2019. је изабрана у звање истраживач приправник за ужу научну област микробиологија на Универзитету у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за биологију и екологију.

14.3.2022. је изабрана у звање истраживач сарадник за ужу научну област микробиологија на Универзитету у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за биологију и екологију.

Подаци о запослењу

Ана Кузмановић (девојачко Воларић) је од 1.4.2019. запослена на Департману за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду као истраживач

приправник на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом „Унапређење технологија ремедијације седимента у циљу заштите вода“ (ТР 37004, пројектни циклус је завршен 31.12.2019.), руководилац др Срђан Рончевић, редовни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду. Тренутно је запослена на Природно-математичком факултету у Новом Саду у оквиру Програма научно-истраживачког рада финансираног од стране Министарства науке, технолошког развоја и иновације Републике Србије.

2. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Датум и место рођења: 12.7.1994., Рума, Србија

Подаци о основним академским студијама

2013–2017. Основне академске студије биологије, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, звање: Дипломирани биолог; просечна оцена током студија 9,55.

Подаци о мастер академским студијама

2017–2018. Мастер академске студије биологије, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, звање: Мастер биолог; просечна оцена 10,00; наслов завршног мастер рада: „Хроматна резистенција бактерија изолованих из различитих средина“, ментор: проф. др Драган Радновић.

Подаци о докторским студијама

2018–2024. Докторске академске студије биологије, Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, звање Доктор наука – биолошке науке; просечна оцена током студија 10,00; наслов докторске дисертације: „Микробиоми типичних земљишта Војводине, Србија“, ментори: проф. др Драган Радновић, др Станко Милић.

Сарадник на пројектима

2019–2020: Пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Унапређење технологија ремедијације седимента у циљу заштите вода“ (ев. бр. ТР 37004). Руководилац пројекта: проф. др Срђан Рончевић.

2020-тренутно: Програм научно-истраживачког рада Природно-математичког факултета у Новом Саду (ев.бр. 451-03-66/2024-03/200125 и 451-03-65/2024-03/200125).

2021–2023: Basilicata 2014-2020 ERDF Regional Operational Programme (OP) „New technologies based on natural materials for the treatment and reuse of waste water (RETREAT)“. Руководилац подпројекта на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду: доц. др Драгана Таминџија.

2021-тренутно: Дугорочни пројекат од интереса за развој научноистраживачке делатности у Аутономној Покрајини Војводини под називом „Срединска ДНК – биомаркер квалитета земљишта Војводине“ (ев. бр. 142-451-2610/2021-01/2), финансиран од стране Покрајинског секретаријата за високо образовање и научноистраживачку делатност. Руководилац пројекта: проф. др Михајла Ђан.

Усавршавања, курсеви и специјализације

2018: Двонедељни боравак и обука у микробиолошкој лабораторији фирме Хемофарм, Вршац

2020: GTN Smörgåsbord 2: A Global Galaxy Course, 16S taxonomic profiling, Compute and analyze biodiversity metrics with PAMPA toolsuite, Metabarcoding/eDNA through OBITOOLS.

2021: Udeemy: Data science and machine learning bootcamp with R (ude.my/UC-962916ab-a828-4a39-920c-681abbf32b76).

2022: Udeemy: Learn data science and machine learning with R from A-Z (ude.my/UC-6c24745f-39ee-4fde-8c99-5bf7a137a724).

2022: FutureLearn Bioinformatics for biologists: An introduction to linux, bash scripting and R (futurelearn.com/certificates/p86g8sm).

Чланство у научним и стручним асоцијацијама

Др Ана Кузмановић је члан [Удружења микробиолога Србије](#) и члан [Федерације европских микробиолошких друштава \(FEMS\)](#).

Наставни рад

2019–2020: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Микробиологија животне средине за студенте мастер академских студија.

2019–2023: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Микробиолошки мониторинг за студенте мастер академских студија.

2019–2023: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Микробиолошки практикум за студенте основних академских студија.

2020–2021: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Општа микробиологија за студенте основних академских студија.

2022–2023: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Екологија микроорганизама за студенте основних академских студија.

2019–2020 и 2022–2023: Ангажована за извођење практичне наставе из предмета Основи биолошких принципа у заштити животне средине за студенте основних академских студија.

Кандидаткиња је током докторских студија помагала студентима мастер студија у осмишљавању и извођењу експеримената за њихове завршне радове, обучавала их у лабораторијском раду и статистичкој обради и интерпретацији добијених резултата. Кандидаткиња је била укључена у израду седам мастер радова.

3. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Досадашњи истраживачки рад др Ане Кузмановић обухвата 18 библиографских јединица (укључујући докторску дисертацију) и укупан индекс компетентности кандидаткиње (са одбрањеном докторском дисертацијом) износи **30,20 бодова** (без нормирања према броју коаутора), док нормирањем према броју коаутора укупан индекс компетентности кандидаткиње износи **27,43 бодова**. Коаутор је једног научног рада објављеног у врхунском међународном часопису (M21), два научна рада објављена у међународном часопису (M23) и једног научног рада објављеног у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24), а укупан импакт фактор свих објављених радова на којима је кандидаткиња коаутор је **6,113**. Коаутор је и 11 саопштења презентованих на међународним научним

скуповима и 2 саопштења презентована на националним научним скуповима. Целокупна библиографија др Ане Кузмановић обухвата научне радове и саопштења на научним скуповима у периоду 2018–2024. године:

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

Gavarić, A., Vladić, J., Vujetić, J., Radnović, D., **Volarić, A.**, Živković, J., Šavikin, K., Vidović, S. (2022). The Application of Ultrasonic Waves and Microwaves to Improve Antihyperglycaemic and Antimicrobial Activities of *Marrubium vulgare* Extracts. [Antibiotics, 11\(11\), 1475.](https://enauka.gov.rs/handle/123456789/583464)
<https://enauka.gov.rs/handle/123456789/583464>

Импакт фактор (2020): 4.639 Хетероцитата: 2 Ненормиран/**нормиран** број бодова: 8/6,67

Радови у међународним часописима (M23) (3 бода)

Volarić, A., Svirčev, Z., Tamindžija, D., Radnović, D. (2021). Microbial bioremediation of heavy metals. [Hemijska industrija 75\(2\), 103-115.](https://enauka.gov.rs/handle/123456789/435907)
<https://enauka.gov.rs/handle/123456789/435907>

Импакт фактор (2021): 0.774 Хетероцитата: 9 Ненормиран/**нормиран** број бодова: 3/2,5

Kuzmanović, A., Tamindžija, D., Ninkov, J., Vasin, J., Đurić, S., Milić, S., Radnović, D. (2024). Microbial enzymatic activities in soils of Vojvodina, Serbia: Insights into the relationship with chemical soil properties. [Archives of Biological Sciences 76\(1\), 27-40.](https://enauka.gov.rs/handle/123456789/888865)
<https://enauka.gov.rs/handle/123456789/888865>

Импакт фактор (2023): 0.7 Хетероцитата: 1 **Ненормиран**/нормиран број бодова: 3

Рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24) (3 бода)

Mihajilov-Krstev, T., Joković, N., Tamindžija, D., Tamaš, I., Stanković, N., Stojanović-Radić, Z., **Volarić, A.**, Radnović, D. (2022). Decontamination of *Salmonellae enterica* spp. on shell eggs by *Allium cepa* L. dry scales extracts. [Kragujevac Journal of Science 44, 127-142.](https://enauka.gov.rs/handle/123456789/591401)
<https://enauka.gov.rs/handle/123456789/591401>

Ненормиран/**нормиран** број бодова: 3/2,5

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

Tamindžija, D., **Volarić, A.**, Radnović, D. (2019). Characterization of chromate resistant and reducing bacterial strains. Proceedings 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Serbia, 18-21 June, 2019, pp. 255-261. ISBN: 978-86-6305-097-6, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/429921>

Volarić, A., Tamindžija, D., Radnović, D. (2019). Hexavalent chromium reduction of individual bacterial strains and consortia. Proceedings 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, University of Belgrade, Technical faculty in Bor, Serbia, 18-21 June, 2019, pp. 262-268. ISBN: 978-86-6305-097-6, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/407578>

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

Tamindžija, D., Jevrosimov, I., **Volarić, A.**, Apostolović, T., Kragulj Isakovski, M., Maletić, S., Radnović, D., Agbaba, J. (2020). Biodegradation and biosorption of organophosphorus pesticides by the alluvial sediment isolate *Bacillus megaterium* BD5. 1st FEMS online conference on microbiology, 28-31 October 2020, Belgrade, Serbia. pp 72-72. Izdavač: Federation of European Microbiological Societies. ISBN: 978-86-914897-6-2. Zahvalnica: APV projekat 142-451-2128/2019-02, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/477567>

Volarić, A., Tamindžija, D., Radnović, D. (2020). Hexavalent chromium reduction in static and dynamic bacterial cultures. 1st FEMS online conference on microbiology, 28-31 October 2020, Belgrade, Serbia. pp 495-495. Izdavač: Federation of European Microbiological Societies. ISBN: 978-86-914897-6-2, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/477576>

Jevrosimov, I., Kragulj Isakovski, M., Maletić, S., Tamindžija, D., **Volarić, A.**, Tričković, J., Radnović, D., Apostolović, T., Agbaba, J. (2021). Transport behaviour of selected organophosphorus pesticides on the Danube sediment in the presence hydrochars and microorganisms. Abstract book of 2nd International Conference on Contaminated Sediments, 9-11 June 2021, Bern, Switzerland. pp. 18-18, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/177614>

Leovac Maćerak, A., Duduković, N., Slijepčević, N., **Volarić, A.**, Tomašević Pilipović, D., Bečelić-Tomin, M., Kerkez, Đ. (2023). Purification of municipal wastewater by electrocoagulation process. 18th International Conference on Environmental Science and Technology, 30 August-2 September 2023, Athens, Greece. pp 389-389. ISBN 978-618-86292-1-9, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/784310>

Tatić, V., Giglio, F., **Volarić, A.**, Radnović, D., Falabella, P., Popović, Ž. (2023). Insect-derived active peptides: alternatives for combating multidrug-resistant bacteria. Serbian Biochemical Society Twelfth Conference „Biochemistry in Biotechnology“, 21-23 September 2023, Belgrade, Serbia. pp. 148-149 , <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/833656>

Maletić, S., Jevrosimov, I., Kragulj, M., Tamindžija, D., **Volarić, A.**, Apostolović, T., Rončević, S. (2023). Biodegradation potential of fenthion and disulfoton on inoculated biochar through alluvial Danube sediment. EGU General Assembly, 23–28 April 2023, Vienna, Austria <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/869454>

Kuzmanović, A., Tamindžija, D., Ninkov, J., Vasin, J., Đan, M., Milić, S., Radnović, D. (2024). Bacterial communities in typical soils of Vojvodina, Serbia. XIII Congress of Microbiologists of Serbia – MIKROMED Regio 5 – From Biotechnology to Human and Planetary Health, 4-6 April 2024, Belgrade, Serbia, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/922893>

Kuzmanović, A., Tamindžija, D., Ninkov, J., Vasin, J., Đan, M., Milić, S., Radnović, D. (2024). Enzymatic activities in soils of Vojvodina, Serbia. XIII Congress of Microbiologists of Serbia – MIKROMED Regio 5 – From Biotechnology to Human and Planetary Health, 4-6 April 2024, Belgrade, Serbia, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/922894>

Tamindžija, D., Kragulj Isakovski, M., **Kuzmanović, A.**, Apostolović, T., Jevrosimov, I., Rončević, S., Maletić, S., Radnović, D. (2024). Influence of bacteria loaded biochars and hydrochars on microbial properties of alluvial sediment. XIII Congress of Microbiologists of Serbia – MIKROMED Regio 5 – From Biotechnology to Human and Planetary Health, 4-6 April 2024, Belgrade, Serbia, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/922891>

Саопштења са скупова националног значаја штампана у целини (M63) (0,5 бодова)

Popov, M., Tamindžija, D., **Kuzmanović, A.**, Kragulj Isakovski, M., Molnar Jazić, J., Simetić, T., Tubić, A., Radnović, D., Agbaba, J. (2024). Removal of selected bacterial strains from raw water by disinfection with sodium hypochlorite. 45. Međunarodna konferencija "Vodovod i kanalizacija '24", Brzeće, Srbija, 08-11.10.2024. pp. 189-196 DOI: 10.5937/VIK24189P Izdavač: Savez inženjera i tehničara Srbije, Beograd, ISBN 978-86-82563-30-3, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/942533>

Саопштења са скупова националног значаја штампана у изводу (M64) (0,2 бода)

Volarić, A., Čučak, D., Radnović, D. (2018). Rezistentnost i sposobnost redukcije šestovalentnog hroma od strane bakterija izolovanih iz različitih sredina. Drugi kongres biologa Srbije. Kladovo, Srbija, 25-30.09.2018. pp. 241-241, Izdavač: Srpsko biološko društvo, Beograd, Srbija, ISBN: 978-86-81413-08-1, <https://enauka.gov.rs/handle/123456789/242971>

Одбрањена докторска дисертација (M71) (6 бодова)

Kuzmanović, A. (2024). „[Mikrobiomi tipičnih zemljišta Vojvodine, Srbija](#)“, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, 27.9.2024.

Ментори: др Драган Радновић, др Станко Милић

Број страна: 278

4. АНАЛИЗА ПУБЛИКОВАНИХ РАДОВА

Др Ана Кузмановић је у коауторству објавила један научни рад у врхунском међународном часопису (M21), два научна рада у међународном часопису (M23), један научни рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком (M24) и 13 саопштења на међународним и домаћим научним скуповима. Укупан број бодова који указује на истраживачку активност кандидаткиње у наведеном периоду износи **30,20 бодова** (без нормирања према броју коаутора), док нормирањем према броју коаутора укупан индекс компетентности кандидаткиње износи **27,43 бодова**. Према SCOPUS анализи (14.10.2024.) радови кандидаткиње су цитирани 12 пута. Хиршов индекс износи 2.

Научно-истраживачки рад кандидаткиње обухвата истраживања из области микробиологије, и то углавном из области екологије микроорганизама, са фокусом на микробиологију земљишта.

Докторска дисертација кандидаткиње под називом: „Микробиоми типичних земљишта Војводине, Србија“ представља оригиналан допринос науци, с обзиром на то да се фокусира на анализу микробних заједница земљишта у Војводини употребом савремене молекуларне

методе – метабаркодинга, односно анализе ампликона одабраног маркер гена. Истраживања реализована у оквиру докторске дисертације представљају прва таква истраживања у Републици Србији и значајно доприносе развоју ове области у нашој земљи.

У оквиру дисертације анализирана су одабрана физичка и хемијска својства три типа земљишта – чернозем, солончак и вертисол. Од физичких особина анализирана је текстура земљишта, а од хемијских рН вредност, садржај CaCO_3 , укупног азота, органског угљеника, органске материје, лакоприступачног фосфора и калијума, микроелемената (Cu, Fe, Mn, Zn, V) и капацитет измене катјона. Резултати физичко-хемијских анализа указали су како на специфичне особине једног типа земљишта, тако и на разлике између анализираних земљишта.

Посебно важан део истраживања односио се на испитивање нивоа активности одабраних ензима – киселе и базне фосфатазе, β -глюкозидазе, дехидрогеназе и каталазе, као и њихове корелације са анализираним особинама земљишта. Ови резултати су указали на активност микроорганизама која је у земљишту повезана са битним процесима, попут биогеохемијских циклуса. У нивоу активности ензима такође су примећене разлике између различитих типова земљишта, а утврђено је и да су анализирани ензими у значајној корелацији са бројним особинама земљишта.

Истраживања спроведена у оквиру докторске дисертације су такође била усмерена на испитивање кружења азота у земљишту кроз анализу бројности одабраних физиолошких група бактерија (азотофиксатори, амонификатори, нитрификатори и денитрификатори) и броја копија гена који кодирају ензиме одговорне за одређене кораке у кружењу овог елемента. За анализу броја копија гена примењена је савремена метода квантитативног PCR-а у реалном времену.

У оквиру дисертације је применом савремених метабаркодинг и биоинформатичких анализа добијена детаљна слика о саставу микробних заједница земљишта на територији Аутономне Покрајине Војводине, као и о њиховој вези са особинама земљишта. Посебно важан научни допринос се огледа у томе што је истраживање у оквиру докторске дисертације прво овог типа спроведено на територији Републике Србије. Добијени резултати, који указују на структуру, диверзитет и функционални потенцијал микробних заједница, као и корелацију између састава заједнице и физичко-хемијских особина, представљају полазну тачку за даља истраживања и укључивање Републике Србије у глобалне трендове анализе микробиома применом метабаркодинг методе.

Приказ анализе појединачних научних радова кандидата

Gavarić, A., Vladić, J., Vujetić, J., Radnović, D., **Volarić, A.**, Živković, J., Šavikin, K., Vidović, S. (2022). The Application of Ultrasonic Waves and Microwaves to Improve Antihyperglycaemic and Antimicrobial Activities of *Marrubium vulgare* Extracts. [*Antibiotics*, 11\(11\), 1475.](#)

Кратак опис садржаја: С обзиром на ограничене податке о ултразвучној (UAE) и микроталасној екстракцији (MAE) врсте *Marrubium vulgare*, овај рад се фокусирао на испитивање оптималних услова ових процеса у циљу повећања садржаја полифенола, као и на поређење ефикасности ових еколошких техника екстракције. Оптимални услови за UAE утврђени су на температури од 73,6 °C, времену екстракције од 40 минута и снази од 30,3 W/L, док су за MAE најповољнији параметри концентрација етанола од 63,8%, време

екстракције од 15 минута и снага микроталаса од 422 W. Екстракт добијен при оптималним UAE условима је испољио највећу антихипергликемијску активност, са инхибицијом α -амилазе од 50,63% и инхибицијом α -гликозидазе од 48,67%. Ова активност се може делом објаснити присуством хлорогенске киселине и кверцетина у екстрактима, а који нису детектовани у мацератима. Од свих тестираних микроорганизама, бактеријски сој *Bacillus cereus* показао је највећу осетљивост на екстракт добијен ултразвучном екстракцијом, док је од тестираних сојева гљива највећу осетљивост испољио *Saccharomyces cerevisiae*.

Volarić, A., Svirčev, Z., Tamindžija, D., Radnović, D. (2021). Microbial bioremediation of heavy metals. Hemijska industrija 75(2), 103-115.

Кратак опис садржаја: Загађење тешким металима је један од најозбиљнијих проблема у животној средини због њихове перзистенције, биодоступности и токсичности. Бројне конвенционалне физичке и хемијске методе се традиционално користе за чишћење животне средине. С обзиром на то да ове методе имају неколико значајних мана, употреба живих организама, односно биоремедијација, постаје све заступљенија. Биотехнолошка примена микроорганизама се већ успешно спроводи и константно унапређује, а многи бактеријски сојеви успешно уклањају тешке метале. Овај рад пружа преглед основних карактеристика тешких метала и описује њихову интеракцију са микроорганизмима. Описани су кључни механизми резистенције микроорганизама на тешке метале, као и основни принципи и типови метода биоремедијације, са посебним освртом на пилот студије са биореакторима. Посебну пажњу би требало обратити на аутохтоне бактерије изоловане из средина природно загађених тешким металима, јер су такве врсте већ адаптиране на загађење и имају развијене механизме резистенције. Употреба биофилма или конзорцијума такође може бити ефикаснија, због веће резистенције и комбинације неколико метаболичких путева, те самим тим могућности за уклањање више тешких метала истовремено. Нове технологије описане у овом раду, попут нанотехнологије, генетичког инжењерства и метагеномике се све више уводе у поље биоремедијације у циљу побољшања процеса. Према томе, биоремедијација представља адекватно решење за чишћење животне средине.

Kuzmanović, A., Tamindžija, D., Ninkov, J., Vasin, J., Đurić, S., Milić, S., Radnović, D. (2024). Microbial enzymatic activities in soils of Vojvodina, Serbia: Insights into the relationship with chemical soil properties. Archives of Biological Sciences 76(1), 27-40.

Кратак опис садржаја: За пољопривредне регионе попут Војводине, праћење квалитета земљишта је од изузетног значаја. Ензимске активности се предлажу као поуздани индикатори јер реагују чак и на најсуптилније промене у земљишту. Циљ ове студије био је да се анализирају нивои ензимских активности у три различита типа земљишта у Војводини и испита њихова повезаност са хемијским својствима и начином коришћења земљишта. Узорковане су три врсте земљишта (чернозем, вертисол, солончак) на девет локација, са по три парцеле на свакој локацији. У узорцима су мерене активности киселе и базне фосфатазе, β -глукозидазе, дехидрогеназе и каталазе, као и одабране хемијске особине земљишта. Резултати су показали разлике у ензимским активностима у зависности од типа земљишта и начина његовог коришћења. Најактивнији ензими у вертисолу били су кисела фосфатаза и β -глукозидаза, док је у солончаку доминирала алкална фосфатаза, а у чернозему дехидрогеназе. Установљена је висока корелација између ензимских активности и одређених хемијских

својстава земљишта (pH реакција, органска материја, органски угљеник, укупни азот), што указује на постојање односа између различитих компонената земљишта. Највећа утврђена статистички значајна корелација била је између киселе фосфатазе и pH вредности ($r=-0.7$), алкалне фосфатазе и укупног азота ($r=0.7$), као и органске материје ($r=0.72$).

Mihajilov-Krstev, T., Joković, N., Tamindžija, D., Tamaš, I., Stanković, N., Stojanović-Radić, Z., Volarić, A., Radnović, D. (2022). Decontamination of *Salmonella enterica* spp. on shell eggs by *Allium cepa* L. dry scales extracts. [Kragujevac Journal of Science 44, 127-142](#).

Кратак опис садржаја: У овом истраживању анализирана је могућност коришћења екстракта и декокта сувих љуски црног лука (*Allium cepa* L.) за дезинфекцију љуски јаја контаминираних са *Salmonella enterica* spp. Антимикробна активност екстракта испитивана је микродилуционом методом на 32 срединска и 1 референтном соју рода *Salmonella*, при почетној концентрацији од 10^6 и 10^3 CFU/ml. Такође, тестирана је и ефикасност третмана јаја потапањем. При високом нивоу контаминације од 10^6 ћелија салмонеле по милилитру, екстракти су показали вредности минималне инхибиторне концентрације (MIC) и минималне бактерицидне концентрације (MBC) у распону од 0,08 до 2,50 mg/ml и 0,31 до 10,0 mg/ml, редом. Етанолни екстракт је испољио најјачу антибактеријску активност, затим метанолни, етил-ацетатни и ацетонски екстракти. Чист декокт је имао MIC и MBC у распону од 250 до 500 mg/ml. При тестирању нижег нивоа контаминације (10^3 CFU/ml), који је ближи реалним условима, MIC и MBC су били 8 до 14 пута нижи. Потапањем вештачки контаминираних јаја у етанолне екстракте и декокте постигнута је потпуна елиминација салмонеле након 8 минута излагања. Тако је остварено смањење од минимум 3,71 логаритамске јединице током третмана у трајању од 8 минута. Имајући у виду да је природни ниво салмонеле на љусци јаја далеко нижи, може се закључити да би овакав третман био веома ефикасан у практичној примени. Резултати показују да су тестирани раствори ефикасна, економична и еколошки прихватљива опција за деконтаминацију љуски јаја, те су посебно погодни за употребу у органској производњи јаја.

Цитираност радова

Цитираност радова др Ане Кузмановић у бази података *Scopus* на дан 14.10.2024. године износи 12, при чему *Hirsch*-ов индекс (*h*-индекс) износи 2, док је вредност *h*-индекса без ауоцитата 2. Списак радова у којима су цитирани радови (хетероцитати) кандидаткиње је следећи:

Рад: Gavarić, A., Vladić, J., Vujetić, J., Radnović, D., Volarić, A., Živković, J., Šavikin, K., Vidović, S. (2022). The Application of Ultrasonic Waves and Microwaves to Improve Antihyperglycaemic and Antimicrobial Activities of *Marrubium vulgare* Extracts. [Antibiotics, 11\(11\), 1475](#).

Цитиран је у:

1. Sulejmanović, M., Milić, N., Mourtzinos, I., Nastić, N., Kyriakoudi, A., Drljača, J., Vidović, S. (2024). Ultrasound-assisted and subcritical water extraction techniques for maximal recovery of phenolic compounds from raw ginger herbal dust toward in vitro biological activity investigation. [Food Chemistry, 437](#).

2. da Silva, A. C., Da Cunha, G. S., Tizziani, T., Schlemper, V., Sandjo, L. P. (2024). Phytogenic effects of *Marrubium vulgare* on the growth performance of weaned piglets: biochemical parameters and liquid chromatographic–electrospray ionization–mass spectrometric profile of plant and animal serum. [Journal of the Science of Food and Agriculture](#).

Рад: Volarić, A., Svirčev, Z., Tamindžija, D., Radnović, D. (2021). Microbial bioremediation of heavy metals. [Hemijska industrija 75\(2\), 103-115](#).

Цитиран је у:

1. Johnson, A.S., Biju, L.M., Kumar, P. S., Gayathri, K. V., Poorva, C.S. (2024) Alkalophilic bacterial co-cultures for the remediation of toxic pollutants in textile wastewater. [Biomass Conversion and Biorefinery, 14, 24833–24845](#).
2. Marques Mendonca, R., Fulton, T., Blackwood, C., Costello, D. (2023). Sublethal nickel toxicity shuts off manganese oxidation and pellicle biofilm formation in *Pseudomonas putida* GB-1. [Environmental Microbiology, 25\(12\), 3639–3654](#).
3. Böke Özkoç, H., Aliustaoğlu, M. T., Şentürk, I. (2023). Bioremediation of Copper with Endophytic Bacteria *Bacillus* sp. and *Streptomyces griseus*. [Journal of Environmental Engineering, 149\(11\)](#).
4. Fang, X., Zhong, X., Cui, Z., Zhang, Y., Du, L., Yang, Y., Lv, J. (2023). Distribution and Remediation Techniques of Heavy Metals in Soil Aggregates Perspective: A Review. [Water, Air and Soil Pollution, 234](#).
5. Rakić, I. Z., Kevrešan Ž. S., Kovač, R., Kravić, S. Ž., Svirčev, Z., Đurović, A. D., Stojanović, Z. S. (2023). Bioaccumulation and biosorption study of heavy metals removal by Cyanobacteria *Nostoc* sp. [Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, 29\(14\), 291-298](#).
6. Barooah, B., Sharma, K. and Kaushik, G. (2023). Role of microbial enzymes in degradation of personal care products present in environmental matrices. In: Shah, M. (eds) [Microbial Degradation and Detoxification of Pollutants](#). Berlin, Boston: De Gruyter, pp. 21-50.
7. Eltarahony, M., Ibrahim, E., Hegazy, G., Sabry, A. (2023). Microbial Remediation of Mercury: An Overview. In: Kumar, N. (eds) Mercury Toxicity. [Environmental Science and Engineering. Springer, Singapore, pp. 201-234](#).
8. Ghosh, D., Chaudhary, S., Dhara, S. (2023). Prospects and Potentials of Microbial Applications on Heavy-Metal Removal from Wastewater. In: Srivastav, A. L., Rani, L., Kaushal, J., Duc Pham, T. (eds) [Metal Organic Frameworks for Wastewater Contaminant Removal](#). Wiley-VCH GmbH, pp. 177-201.
9. Ganguly, R., Mathur, A., Singh, R. P. (2022). Bioremediation of Heavy Metals from Ecosystem Nanotechnological Perspectives. In: Malik, A., Kashif Kidwai, M., Kumar Garg, V. (eds) Bioremediation of Toxic Metal(loid)s. CRC Press, pp. 309-330.

Рад: *Kuzmanović, A., Tamindžija, D., Ninkov, J., Vasin, J., Đurić, S., Milić, S., Radnović, D. (2024). Microbial enzymatic activities in soils of Vojvodina, Serbia: Insights into the relationship with chemical soil properties. [Archives of Biological Sciences 76\(1\), 27-40.](#)*

Цитиран је у:

1. Li, S., Xiang, X., Shi, Z., Liu, W. H., Liang, G., Zhang, Y., Li, W. (2024). The impact of mixed planting of *Poaceae* species in the Qinghai-Tibet plateau region on forage yield, soil nutrients, and soil microbial communities. [Frontiers in Plant Science, 15.](#)

5. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА

5.1. Показатељи успеха у научном раду:

Кандидаткиња је укупно објавила четири научна рада, од којих је један објављен у врхунском међународном часопису категорије M21, а први аутор је на два рада објављена у међународним часописима категорије M23. Такође је активно учествовала у реализацији 3 пројекта и 1 програма. У оквиру пројекта Аутономне Покрајине Војводине под насловом „Срединска ДНК – биомаркер квалитета земљишта Војводине“ била је задужена за реализацију два пројектна задатка, који су се односили на профилисање микробне заједнице земљишта и интеграцију физичких, хемијских и биолошких параметара квалитета земљишта, што јасно говори у прилог њене успешности у бављењу научноистраживачким радом.

Својим учешћем у истраживањима усмереним ка испитивању микробних заједница земљишта кандидаткиња је допринела увођењу нових метода у анализу микробиома у Републици Србији. Током рада кандидаткиње на анализи микробиома земљишта, остварени резултати су допринели бољем разумевању и сагледавању стања земљишта и микробних заједница у њему. Поред тога, кандидаткиња је додатним истраживањима из области екологије микроорганизама допринела изолацији и карактеризацији бактеријских сојева који редукују шестовалентни хром до тровалентног као и сојева који деградирају пестициде. Кандидаткиња је такође испитивала антимикубно дејство екстракта биљке *Marrubium vulgare* добијених различитим начинима екстракције.

5.2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:

Допринос развоју науке:

Допринос кандидаткиње развоју науке у земљи огледа се кроз учешће у реализацији пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије: „Унапређење технологија ремедијације седимента у циљу заштите вода“ (ев. бр. ТР 37004), на коме је била ангажована од 2019. године као истраживач приправник. Поред тога, кандидаткиња од 2021. године активно учествује у реализацији дугорочног пројекта од интереса за развој научноистраживачке делатности у Аутономној Покрајини Војводини под називом „Срединска ДНК – биомаркер квалитета земљишта Војводине“ (ев. бр. 142-451-2610/2021-01/2). У оквиру овог пројекта је урађена и докторска дисертација кандидаткиње под насловом „Микробиоми типичних земљишта Војводине, Србија“. Истраживање на пројекту је аналитички обухватило мултидисциплинарни приступ кроз стандардну карактеризацију

земљишта одређивањем физичко-хемијских параметара земљишта и увођење новог приступа – анализа срединске ДНК (енгл. *environmental DNA*). Добијени подаци представљају нови биомаркер у карактеризацији земљишта у Војводини. Истраживање представља, по први пут, валидно и међународно упоредиво, прецизно утврђивање биодиверзитета земљишта Војводине применом најновије технологије.

Резултати добијени истраживањима у оквиру наведених пројеката су публиковани у међународним часописима и саопштени на већем броју међународних конференција, што је значајно допринело видљивости Природно-математичког факултета у Новом Саду у овој научној области.

Међународна сарадња:

Др Ана Кузмановић је активно учествовала у међународној сарадњи са истраживачима из Италије на пројекту под насловом „New technologies based on natural materials for the treatment and reuse of waste water (RETREAT)“ што је резултовало заједничким публикацијама на међународним скуповима.

Педагошки рад:

Током докторских студија кандидаткиња је учествовала у извођењу практичне наставе на предметима: *Микробиологија животне средине* за студенте мастер студија за 2019/2020. школску годину, *Микробиолошки мониторинг* за студенте мастер студија у периоду између 2019. и 2023. године, *Микробиолошки практикум* за студенте основних студија у периоду између 2019. и 2023. године, *Опита микробиологија* за студенте основних студија за 2020/2021. школску годину, *Екологија микроорганизама* за студенте основних студија за 2022/2023. школску годину и *Основи биолошких принципа у заштити животне средине* за студенте основних студија за 2019/2020. и 2022/2023. школску годину. На основу резултата евалуације рада наставника и сарадника Универзитета у Новом Саду, Природно-математичког факултета у Новом Саду, а у складу са Законом о високом образовању, Статутом и општим актима, утврђена је оцена за наставни рад сарадника у процесу самовредновања која износи 9,80 од стране 107 анкетираних студената за период од 2020. до 2023. године. Наведени подаци указују на то да кандидаткиња поред склоности за научни рад, поседује значајан потенцијал и за педагошки рад. Поред тога, кандидаткиња је била ангажована у образовању младог научног кадра кроз менторисање експерименталних радова студената мастер студија. До сада је учествовала у координацији и извођењу експеримената, као и обради резултата у оквиру седам завршних мастер радова и два студентска темата. Такође је била активна и у реализацији експерименталних задатака студената који су изразили интересовање за унапређењем вештина у лабораторијском раду у области микробиологије.

5.3. Квалитет научних резултата:

Утицајност и параметри квалитета часописа:

Кандидаткиња др Ана Кузмановић је објавила четири рада у научним часописима од међународног значаја (M20). Кандидаткиња је први аутор на два рада категорије M23. Укупан индекс компетентности кандидаткиње је **30,20** (коригован број бодова је **27,43**), а укупан импакт фактор износи 6,113. Један рад је публикован у часопису са високим импакт

фактором, док индекс компетентности указује на то да кандидаткиња задовољава тренутно постављене критеријуме за избор у звање научног сарадника.

Позитивна цитираност:

Радови на којима је кандидаткиња аутор и коаутор, а који су објављени у периоду 2018-2024. цитирани су 12 пута (без аутоцитата 12). Хиршов индекс износи 2 (извор SCOPUS, на дан 14.10.2024.). Радови су цитирани у 8 публикација објављених у научним часописима међународног значаја ранжираних у JCR Science Edition (један рад у часопису категорије M21a, три рада у часописима категорије M21, два рада у часописима категорије M22 и два рада у часописима категорије M23) и 4 поглавља у књигама. Сви цитирајући радови су из часописа категорије M21a, M21, M22 и M23, од којих један са врло високим импакт фактором (8,5) и 5 са импакт фактором већим од 3 (3,3; 3,5; 3,8; 4,1 и 4,3), што јасно указује на квалитет истраживања у оквиру публикованих радова кандидаткиње.

Углед и утицајност публикација у којима су кандидаткињини радови објављени:

Параметри квалитета часописа у којима су објављени радови др Ане Кузмановић представљени су укупним импакт фактором 6,113 (извор: KOBSON – Ранг часописа у Journal Citation Report-у, 14.10.2024.). Кандидаткиња је публиковала један рад у часопису са SCI листе који се налази у категорији врхунских међународних часописа (M21), један рад у категорији међународних часописа (M23) и један рад у категорији часописа међународног значаја верификованог посебном одлуком (M24). Један рад је публикован у часопису *Antibiotics* који је ранжиран као 26. од укупно 95 у области Infectious Diseases, односно као 68. од укупно 274 у области Pharmacology & Pharmacy. Један рад је публикован у часопису *Хемијска индустрија* који је ранжиран као 122. од укупно 143 у области Engineering, Chemical. Један рад је публикован у часопису *Archives of Biological Sciences* који је ранжиран као 81. од укупно 90 у области Biology.

Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора :

Др Ана Кузмановић је коаутор 4 рада категорије M20, међу којима је један рад објављен у врхунском међународном часопису категорије M21, два рада у међународном часопису категорије M23 и један рад у часопису међународног значаја верификованом посебном одлуком категорије M24. Ефективан број радова је 4 (1xM21, 2xM23, 1xM24), међу којима су 3 рада нормирана на основу броја коаутора. С обзиром на то да већина резултата кандидаткиње припада експерименталним радовима у области природно-математичких наука, у ком случају се са пуном тежином признају радови са до седам коаутора, за оне који имају више коаутора рађено је нормирање броја поена на основу формуле „ $K/(1+0,2(n-7))$ “, $n>7$ ”, док је за један рад ревијалног типа примењена формула „ $K/(1+0,2(n-3))$ “, $n>3$ “ (Прилог 1 Правилника о стицању у истраживачких и научних звања).

Табела 1 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Радови категорије M20			
	Број	Вредност	Укупно (нормирано)
M21	1	8	8 (6,67)
M23	2	3	6 (5,5)
M24	1	3	3 (2,5)
M20	4		17 (14,67)
Радови категорије M30			
M33	2	1	2 (2)
M34	9	0,5	4,5 (4,2)
M30	11		6,5 (6,2)
Радови категорије M60			
M63	1	0,5	0,5 (0,36)
M64	1	0,2	0,2 (0,2)
M60	2		0,7 (0,56)
Докторска дисертација M70			
M71	1	6	6
M70	1		6
УКУПНО M20+M30+M60+M70			30,20 (27,43)

Степен самосталности и степен учешћа у реализацији научних резултата

Кандидаткиња је показала висок степен самосталности и креативности у планирању и организацији научно-истраживачког рада у области микробиологије. За време трајања докторских студија, кандидаткиња је успешно савладала одгајивачке методе у микробиологији и анализу ензимских активности. Успешно је савладала и савремене молекуларне методе са циљем анализе броја копија гена који кодирају ензиме одговорне за одређене кораке у кружењу азота у земљишту. Такође је савладала метабаркодинг методу, односно анализу добијених секвенци помоћу QIIME2 и RStudio програма, у циљу добијања комплетније слике о микробним заједницама земљишта на територији Аутономне Покрајине Војводине. Сечена знања и методе које су омогућиле детаљну анализу микробиома земљишта су захваљујући кандидаткињи имплементирана у истраживање микробиологије земљишта у оквиру Лабораторије за микробиологију на Департману за биологију и екологију, ПМФ-а у Новом Саду што представља изузетан допринос у унапређењу ове области истраживања. Својим научноистраживачким радом значајно је допринела реализацији

неколико пројеката, руководећи важним пројектним задацима и ангажовањем на увођењу савремених метода у истраживању микробних заједница.

Др Ана Кузмановић је показала самосталност у обради и интерпретацији добијених резултата истраживања у односу на резултате других аутора, чиме је допринела у реализацији коауторских радова. Учествовала је у свим фазама припреме научних радова за публикавање, чиме је стекла искуство у писању и публикавању научних радова. У току истраживачког рада, кандидаткиња је показала склоност ка тимском раду и отвореност за сарадњу са члановима свог истраживачког тима, као и са истраживачима других лабораторија. Ова врста сарадње значајно је допринела њеном професионалном напретку.

5.4. Испуњеност услова за стицање предложеног научног звања

Табела 2 Минимални квантитативни захтеви за стицање појединачних научних резултата за природно-математичке и медицинске науке–неопходан и остварен број поена кандидаткиње Др Ане Кузмановић

Научни сарадник	Категорија	Неопходно	Остварено (нормирано)
	УКУПНО	16	30,20 (27,43)
Обавезни (1)	M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	10	19 (16,67)
Обавезни (2)	M11+M12+M21+M22+M23	6	17 (14,67)

Подаци у табели 2 указују на то да др Ана Кузмановић испуњава услове за избор у звање научни сарадник, сагласно Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача („Службени гласник РС”, број 49/19 и „Службени Гласник РС“, бр. 159/2020).

6.ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Имајући у виду целокупни научни допринос и значај постигнутих резултата, током претходних година, Комисија сматра да кандидаткиња испуњава све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање **научни сарадник** за научну област **природно-математичке науке**, грана науке **биологија**, научна дисциплина **микробиологија**.

Кандидаткиња др Ана Кузмановић:

1. поседује одговарајући научни степен (доктор наука);
2. поседује изражену способност и самосталност за научни рад, као и смисао за тимски рад;
3. има објављен потребан број радова у међународним и националним часописима, као и довољан број саопштења на међународним скуповима: Укупан индекс компетентности: **30,20** (27,43) (потребно 16); $M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 = 19$ (16,67); (потребно 10), $M11+M12+M21+M22+M23 = 17$ (14,67); (потребно 6).

ПРЕДЛОГ ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ КАНДИДАТА

Звање научни сарадник може стећи кандидат који има академски назив доктора наука и објављене и рецензиране научне радове и друге научноистраживачке резултате сагласно члану 76. став 5. Закона о науци и истраживањима („Службени гласник РС”, број 49/19) и критеријумима прописаних Правилником о стицању истраживачких и научних звања („Сл. Гласник РС“, бр. 159/2020), а који својим укупним научним радом показује да је оспособљен за самосталан научноистраживачки рад. На основу резултата научноистраживачког рада које је остварила др Ана Кузмановић, Комисија са задовољством предлаже Научном већу Департмана за биологију и екологију, Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, да прихвати овај извештај и да предложи надлежној Комисији Министарства науке, технолошког развоја и иновација да кандидаткињу **др Ану Кузмановић** изабере у звање **научни сарадник** за научну област **Природно-математичке науке**, грана **Биологија**, научна дисциплина **Микробиологија**.

КОМИСИЈА

У Новом Саду,

Др Драган Радновић, редовни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
председник

Др Драгана Таминџија, доцент
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
члан

Др Дамир Гаврић, научни сарадник
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
члан

Др Станко Милић, виши научни сарадник
Институт за ратарство и повртарство,
Институт од националног значаја за Републику Србију
члан