

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

ПРЕДМЕТ: Извештај о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидаткиње Бранке Д. Лончаревић, мастер биохемичара

На редовној седници Наставно-научног већа Хемијског факултета Универзитета у Београду, одржаној 11.10.2018. године, одређени смо у Комисију за подношење извештаја о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације кандидаткиње Бранке Лончаревић, мастер биохемичара, под називом:

„Леван соја *Bacillus licheniformis* – оптимизација продукције и примена у синтези кополимера”

На основу поднете документације и увида у досадашњи рад кандидаткиње Бранке Лончаревић, Комисија подноси Наставно-научном већу Хемијског факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТКИЊИ

Бранка (Душан) Лончаревић, девојачко Кекез, је рођена 18.11.1988. године у Сарајеву, Босна и Херцеговина. Основну школу и гимназију завршила је у Панчеву. Хемијски факултет Универзитета у Београду уписала је 2007. године као редован студент на одсеку за биохемију, а дипломирала у септембру 2012. године са просечном оценом 8,13. Мастер студије на истом факултету завршила је у септембру 2013. године са просечном оценом 9,20 и исте године уписала је докторске студије на Хемијском факултету Универзитета у Београду, студијски програм доктор биохемијских наука.

Од 2015. до 2017. године била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја у области Материјали и хемијске технологије. Године 2014. радила је на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, а 2017. године на Хемијском факултету Универзитета у Београду, као сарадник у извођењу студентских вежби. Као истраживач приправник запослена је од 2017. године у Центру за хемију Института за хемију, технологију и металургију на пројекту ИИИ43004 финансираном од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Била је учесник на међународном

пројекту финансираном од стране Јапанске агенције за међународну сарадњу (ЈИСА) и добитник је две стипендије намењене младим истраживачима; Федерације европских микробиолошких удружења (FEMS) и Удружења за токсикологију и хемију животне средине (SETAC). Један је од чланова истраживачке групе добитника стипендије „Покрени се за науку” компаније Филип Морис и Центра за развој лидерства.

Б. ОБЈАВЉЕНИ НАУЧНИ РАДОВИ И САОПШТЕЊА

Бранка Лончаревић је до сада презентовала резултате свог научно-истраживачког рада у оквиру 47 библиографских јединица, од тога: један рад у врхунском међународном часопису (категорија M21a), један рад у врхунском међународном часопису (категорија M21), два рада у истакнутим међународним часописима (категорија M22), један рад у међународном часопису (категорија M23), дванаест саопштења са међународног скупа штампано у целини (категорија M33), осамнаест саопштења на скупу од међународног значаја штампаних у изводу (категорија M34), 10 саопштења на скупу националног значаја штампаних у изводу (категорија M64) као и два нова техничка решења (метода) примењена на националном нивоу (категорија M82). Библиографија категорисана према критеријумима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије дата је у Прилогу овог извештаја.

В. ОБРАЗЛОЖЕЊЕ ТЕМЕ

1. Научна област: Биохемија
Биотехнологија

Ужа научна област: Микробни полисахариди

2. Предмет рада

Предмет докторске дисертације је испитивање оптималних услова за достизање максималног приноса полисахарида левана ферментацијом соја *Bacillus licheniformis* NS032 и испитивање утицаја реакционих услова на степен калемљења кополимера левана и полистирена слободнорадикалским механизмом. Наиме, у различитим технолошким процесима оптимизацијом се може постићи побољшање перформанси система и пораст приноса без повећања цене процеса. У оквиру овог рада планирано је да се одреди оптимална концентрација извора угљеника и азота, као и рН подлоге, за постизање максималне продукције микробног полисахарида левана у датим условима. Осим тога у оквиру ове дисертације кандидаткиња ће се бавити испитивањем утицаја температуре, атмосфере, реакционог времена, аминоктиватора и редокс система на степен калемљења

кополимера левана и полистирена. Такође, планирано је да се испитају структурне карактеристике добијеног полисахарида левана, као и кополимера левана и полистирена.

3. Научни циљ истраживања

У оквиру ове тезе формулисани су следећи циљеви:

1. Техником једне променљиве у времену испитати утицај температуре, аерације, концентрације сахарозе и различитих извора азота на продукцију левана;
2. Квадратним моделом испитати утицај међусобних интеракција три променљиве (pH, концентрације сахарозе и амонијум-хлорида) у системима са нижом и вишом концентрацијом сахарозе на продукцију левана;
3. Испитати могућност супституције сахарозе у подлози са меласом, нуспроизводом прераде шећерне репе, за продукцију левана;
4. Изоловати полисахарид из ферментационе течности, пречистити га и структурно окарактерисати;
5. Испитати утицај температуре, атмосфере, реакционог времена, аминоактиватора и редокс система на степен калемљења кополимера левана и полистирена ради добијања кополимера са највишим процентом калемљења;
6. Одвојити кополимер из реакционе смеше, пречистити га и структурно окарактерисати.

3. Методе истраживања

У оквиру израде докторске тезе биће коришћене следеће експерименталне технике, с обзиром на захтеве исказане у циљевима:

- 1) **микробиолошке методе за синтезу полисахарида:** ферментација на течној подлози, оптимизација услова ферментације коришћењем технике једне променљиве у времену и методе површине одговора (Response surface technology, RSM);
- 2) **методе за изоловање и пречишћавање левана:** одвајање биомасе центрифугирањем, таложење етанолом, дијализа, лиофилизација.
- 3) **методе за структурну карактеризацију левана:** комплетна кисела хидролиза и анализа угљенохидратних компоненти неутралног хидролизата папирном и танкослојном хроматографијом, инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (Fourier transform infrared spectroscopy, FTIR), нуклеарна магнетна резонантна спектроскопија (Nuclear magnetic resonance spectroscopy, NMR), оптичка активност, перјодатна оксидација праћена Смитовом деградацијом и карактеризација добијених продуката техником гасне хроматографије са масеним

детектором (Gas chromatography – mass spectrometry, GC-MS) за испитивање типа гликозидне везе, метилациона анализа комбинована са GC-MS са одређивањем положаја гликозидних веза, односно степена гранања левана, одређивање молекулске тежине полисахарида гел хроматографијом (Size exclusive chromatography, SEC) .

- 4) **методе у вези са синтезом кополимера левана и полистирена:** слободнорадикалска реакција са калијум-персулфатом као иницијатором реакције, течно-чврста екстракција кополимера из реакционе смеше, сушење у сушници, кисела хидролиза кополимера ради одређивања степена калемљења.
- 5) **методе за структурну карактеризацију кополимера левана и полистирена:** FTIR, скенирајућа електронска микроскопија (SEM), симултана термогравиметријска/диференцијалнотермичка анализа (TG/DTA), дифракциона анализа X-зрацима (XRD), NMR са ^{13}C атомом.

5. Актуелност проблематике у свету

Да би се добиле веће количине производа у биотехнологији се за оптимизацију подлоге користе класичне методе, које обухватају промену једне независне променљиве у времену одржавајући друге факторе константнима. Такав приступ назива се техника једне променљиве у времену. Променљиве, чији се ефекат испитује у току ферментације, могу и да инетерагују међусобно, што утиче на одговор, као што је принос производа. Због тога, да би се одредио сет оптималних експерименталних услова, важно је да метод оптимизације обухвата интеракције [1,2]. Ограничења процеса оптимизације посредством једног фактора у времену могу се елиминисати различитим техникама, а једна од техника је метода површине одговора (Response surface technology, RSM), која комбинује експерименталну стратегију са математичким методама и статистичким закључцима [2]. Због свега наведеног, у овој докторској тези ће се, поред технике једне променљиве у времену, користити и метода површине одговора (Response Surface Methodology - RSM) за испитивање утицаја различитих променљивих на продукцију левана соја *Bacillus licheniformis*.

Леван је фруктозни полисахарид који могу екскретовати различити микроорганизми, као егзополисахарид, или продукovati различите биљке ради складиштења. Састоји се од β -(2→6) повезаних β -D-фруктофуранозних јединица са повременим β -(2→1) гранањима [3]. Услед биокомпатабилности, биодеградабилности и обновљивости, леван је погодан за различите примене у козметици, индустрији хране, биомедицини и нанотехнологији [4].

Последњих година веома расте интересовање за модификацију синтетичких полимера у циљу повећања њихове биодеградабилности. Полистирен је један од најзаступљенијих материјала у производњи пластике, због погодних механичких особина и економичности прераде [5,6]. Међутим, полистирен је веома хемијски инертан и хидрофобан, стога је пожељан приступ инкорпорирање природних полимера. До сада је у различитим

студијама показана модификација полистирена са различитим полисахаридима, као што су хитозан [7], декстран [8], целулоза [9] и скроб [10], међутим, према доступној литературе раније није било покушаја да се користи леван у реакцијама калемљења са синтетичким полимерима.

1. Bas D., Boyaci H. I. *J. Food Eng.* **78** (2007) 836-845.
2. Tanyildizi S. M., Özer D., Elibol M. *Process Biochem.* **40** (2005) 2291-2296.
3. Srikanth R., Sundhar Reddy C. H. S. S., Siddartha G., Ramaiah J. M., Uppuluri B. K. *Carbohydr. Polym.* **120** (2015) 102-114.
4. Öner E., Hernandez L., Combie J. *Biotechnol. Adv.* **34** (2016) 827-844.
5. Lambert S., Wagner M. *Chemosphere* **145** (2016) 265–268.
6. Heartwin A., Pushpadass A. H., Weber W. R., Dumais J. J., Hanna, A. M. *Bioresource Technol.* **101** (2010) 7258–7264.
7. Francis R., Baby K. D., Gnanou, Y. *J. Colloid Interf. Sci.* **438** (2015) 110–115.
8. Houga C., Meins L. J.-F., Borsali R., Taton D., Gnanou Y. *Chem. Commun.* (2007) 3063–3065.
9. Espino-Pérez E., Gilbert G. R., Domenek S., Brochier-Salon C. M., Belgacem N. M., Bras, J. *Carbohydr. Polym.* **135** (2016), , 256–266.
10. Nikolic V., Velickovic S., Popovic, A. *Carbohydr. Polym.* **88** (2012) 1407–1413.

6. Очекивани резултати

Оптимизовање састава подлоге и услова ферментације омогућиће високе приносе левана, који ће имати конкретну примену у синтези калемљеног кополимера са полистиреном. Поменути приступ ће први пут бити примењен у испитивању левана добијеног из соја *B. licheniformis* NS032, али и у синтези кополимера, јер до сада леван није коришћен као природни полимер у оваквом типу реакција са полистиреном. Применом наведеног приступа, очекују се следећи резултати:

- Идентификована оптимална температура, ниво аерације, концентрација сахарозе и извор азота за продукцију левана соја *B. licheniformis* NS032;
- Испитан утицај међусобних интеракција три променљиве (рН, концентрације сахарозе и амонијум-хлорида) у системима са нижом и вишом концентрацијом сахарозе на продукцију левана *B. licheniformis* NS032 и показан ниво променљивих на којем се достиже оптимум;
- Испитана могућност супституције сахарозе са меласом у подлози за продукцију левана;
- Изоловани полисахарид пречишћен и структурно окарактерисан;
- Испитан утицај реакционих услова на степен калемљења кополимера левана и полистирена;
- Синтетисани кополимер пречишћен и структурно окарактерисан.

Г . ЗАКЉУЧАК

На основу свега изложеног, Комисија доноси закључак да предложена тема има научну заснованост, уклапа се у савремене трендове истраживања и дефинисана методологија као резултат тезе може дати значајан допринос у области биотехнологије микробних полисахарида, као и хемији кополимера. У изради докторске тезе предвиђена су опсежна истраживања која су по нашем мишљењу одговарајућа за решавање темом дефинисаних задатака.

На основу изнетог мишљења о предлогу теме и процене способности Бранке Лончаревић, која је на докторским студијама сакупила укупно 154 ЕСПБ, Комисија сматра да кандидаткиња испуњава све услове за почетак израде докторске тезе за стицање академског звања ДОКТОР БИОХЕМИЈСКИХ НАУКА. Сагласно томе, а у складу са Законом о Универзитету и Статутом Хемијског факултета, именована Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Хемијског факултета Универзитета у Београду да се Бранки Д. Лончаревић, мастер биохемичару, одобри израда докторске дисертације под називом:

„Леван соја *Bacillus licheniformis* – оптимизација продукције и примена у синтези кополимера”

За ментора се предлаже: др Владимир Бешкоски, ванредни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду.

Чланови комисије:

др Владимир Бешкоски, ванредни професор
Хемијски факултет Универзитета у Београду, ментор

др Александар Поповић, редовни професор
Хемијски факултет Универзитета у Београду

др Гордана Гојгић-Цвијовић, научни саветник
ИХТМ, Универзитет у Београду

др Драгица Јаковљевић, научни саветник

ИХТМ, Универзитет у Београду

др Владимир Николић, научни сарадник

Иновациони центар Хемијског факултета Универзитета у Београду

У Београду,

30.11.2018. године

Прилог

Радови ментора:

др Владимир Бешкоски, ванредни професор

1. B. Kekez, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Pavlović, **V. Beškосki**, A. Popović, M.M. Vrvic, V. Nikolić, Synthesis and characterization of a new type of levan-graft-polystyrene copolymer, *Carbohydrate Polymers*, 154 (2016) 20–29 (IF₂₀₁₆= 4.811, *Chemistry, Applied* 4/72, *Polymer Science* 7/87).
2. G.D. Gojgic-Cvijovic, D.M. Jakovljevic, B.D. Loncarevic, N.M. Todorovic, M.V. Pergal, J. Ciric, K. Loos, **V.P. Beskoski**, M.M. Vrvic, Production of levan by *Bacillus licheniformis* NS032 in sugar beet molasses-based medium, *International Journal of Biological Macromolecules* 121 (2019) 142–151 (IF₂₀₁₇=3,909, *Biochemistry & Molecular Biology* 79/292; *Chemistry, Applied* 9/71; *Polymer Science* 10/87).
3. B.D. Kekez, G.D. Gojgic-Cvijovic, D.M. Jakovljevic, J.R. Stefanovic Kojic, M.D. Markovic, **V.P. Beskoski**, M.M. Vrvic, High Levan Production by *Bacillus licheniformis* NS032 Using Ammonium Chloride as the Sole Nitrogen Source, *Applied Biochemistry and Biotechnology*, (2015) 175:3068–3083 (IF₂₀₁₅ 1.606, *Biotechnology & Applied Microbiology* 105/161; *Biochemistry & Molecular Biology* 230/289).
4. A. Djurić, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, B. Kekez, J. Stefanović Kojić, M.-L. Mattinen, I.E. Harju, M.M. Vrvic, **V.P. Beškосki**, *Brachybacterium* sp. CH-KOV3 isolated from an oil-polluted environment—a new producer of levan, *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, (2017), 311-321 (IF₂₀₁₇=3,909, *Biochemistry & Molecular Biology* 79/293; *Chemistry, Applied* 9/72; *Polymer Science* 10/87).
5. S.M. Lama, J.Pampel, T.P. Fellingner, **V.P. Beškосki**, L.J. Slavković-Beškосki, M. Antonietti, V. Molinari, Efficiency of Ni-nanoparticles supported on a hierarchical

porous nitrogen doped carbon for the hydrogenolysis of Kraft lignin in flow and batch systems, ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 5 (3) (2017) 2415-2420 (IF₂₀₁₇=6,140, Engineering, Chemical 10/137).

Радови и саопштења кандидаткиње:

Бранка Д. Лончаревић, мастер биохемичар

1. Радови у часописима међународног значаја:

M21a, Рад у врхунском међународном часопису

1. **Branka Kekez**, Gordana Gojgić-Cvijović, Dragica Jakovljević, Vladimir Pavlović, Vladimir Beškoski, Aleksandar Popović, Miroslav M. Vrvic, Vladimir Nikolić. Synthesis and characterization of a new type of levan-graft-polystyrene copolymer, Carbohydrate Polymers (2016) 154: 20-29 (ISSN 0144-8617) (IF₂₀₁₆ = 4.811; Polymer Science 7/87)

M21, Рад у врхунском међународном часопису

1. G.D. Gojgic-Cvijovic, D.M. Jakovljevic, **B.D. Loncarevic**, N.M. Todorovic, M.V . Pergal, J. Ciric, K. Loos, V.P. Beskoski, M.M. Vrvic, Production of levan by *Bacillus licheniformis* NS032 in sugar beet molasses-based medium, International Journal of Biological Macromolecules, (2019) 121: 142-151 (IF₂₀₁₇; 3.909; Polymer Science 10/87)

M22, Рад у истакнутом међународном часопису

1. Vladimir Nikolić, **Branka Lončarević**, Aleksandar Popović. Biodegradation of copolymer obtained by grafting reaction between methacrylic acid and starch, Polymer Bulletin, (2018) DOI: 10.1007/s00289-018-2484-x (IF₂₀₁₇=1.589; Polymer Science 48/87)
2. Lidija Izrael-Živković, Milena Rikalović, Gordana Gojgić-Cvijović, Saša Kazazić, Miroslav Vrvic, Ilija Brčeski, Vladimir Beškoski, **Branka Lončarević**, Kristina Gopčević, Ivanka Karadžić. Cadmium specific proteomic responses of a highly resistant *Pseudomonas aeruginosa* *san ai*, RSC Advances, (2018) 8: 10549–10560; DOI: 10.1039/c8ra00371h (IF₂₀₁₇=2.936; Chemistry, Multidisciplinary 71/171)

M23, Рад у међународном часопису

1. **B. D. Kekez**, G. D. Gojgic-Cvijovic , D. M. Jakovljevic, J. R. Stefanovic Kojic, M. D. Markovic, V. P. Beskoski , M. M. Vrvic, High Levan Production by *Bacillus licheniformis* NS032 Using Ammonium Chloride as the Sole Nitrogen Source, Applied Biochemistry and Biotechnology, (2015) 175:3068–3083 (IF₂₀₁₅ 1.606, Biotechnology & Applied Microbiology 105/161; Biochemistry & Molecular Biology 230/289)

2. Саопштења са домаћих и међународних скупова

М33, Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. **B. Lončarević**, G. Dj. Gojgić-Cvijović, D. M. Jakovljević, V. P. Beškoski, M. M. Vrvic; Oxidative transformation of levan produced by *Bacillus licheniformis* strain. 14th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Proceedings Volume II, Belgrade, September 24-28 2018, pp 737-740.
2. I. N. Bujanja, **B. Lončarević**, M. Lješević, V. Beškoski, G. Gojgić-Cvojović, Z. Velikić, D. Stanisavljev; Influence of low frequency ranges of magnetic field on *Saccharomyces cerevisiae* respiration. 14th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Proceedings Volume I, Belgrade, September 24-28 2018, pp 499-502.
3. D. M. Jakovljević, **B. Lončarević**, G. Gojgić-Cvijović, A. Žeradjanin, N. Lugonja, K. Joksimović, V. P. Beškoski; Bioactive pullulan based edible films with medicinal herbal extracts. 14th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Proceedings Volume II, Belgrade, September 24-28 2018, pp 963-966.
4. **B. Lončarević**, V. Nikolić, N. Lugonja, D. Randjelović, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Beškoski; Levam and Levam/Pullulan Blend Films: AFM and FTIR Spectroscopy Characterization; 6th Workshop Specific Methods for Food Safety and Quality, Proceedings; Sep 27, 2018; Belgrade, Serbia, pp 33-36 (ISBN 978-86-7306-148-1).
5. D. Jakovljević, **B. Lončarević**, G. Gojgić-Cvijović, A. Žeradjanin, K. Joksimović, V. P. Beškoski; Crude extracts of cinnamon and oregano spices as components of pullulan based edible films; 6th Workshop Specific Methods for Food Safety and Quality, Proceedings; Sep 27, 2018; Belgrade, Serbia (ISBN 978-86-7306-148-1) .
6. N. Lugonja, D. Jakovljević, S. Miletić, **B. Lončarević**, J. Milić, S. Spasić, M.M. Vrvic; Lactose and D-galactose content in infant formulas and mother's milk; 6th Workshop Specific Methods for Food Safety and Quality, Proceedings; Sep 27, 2018; Belgrade, Serbia (ISBN 978-86-7306-148-1).
7. D. M. Jakovljević, A. N. Djurić, **B. D. Kekez**, G. Gojgić-Cvijović, V. Beškoski, M. M. Vrvic; A New Colored Substrate for Screening of Beta-Glucanases-Degrading Microorganisms; 13th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26-30 2016, pp 813-816.
8. D. M. Jakovljević, **B. D. Kekez**, A. N. Djurić, G. Gojgić-Cvijović, V. Beškoski, M. M. Vrvic; Synthesis of Novel Pimaricin Inulin Conjugate; 13th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26-30 2016, pp 817-820.
9. **B. Kekez**, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Beškoski, M. M. Vrvic; Structural Characterization of microbial levan by Smith degradation; 13th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, September 26-30 2016, pp 661-664.
10. **B. Kekez**, G.Dj. Gojgić-Cvijović, D.M. Jakovljević, V.P. Beškoski, M.M. Vrvic; Synthesis and characterization of levan-amphotericin B conjugate; 12th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry „Physical Chemistry 2014“, Belgrade, September 22-26 2014, pp. 1141-1144.

11. **B. Kekez**, G.Dj. Gojgić-Cvijović, D.M. Jakovljević, Lj.S. Živković, V.P. Beškoski, M.M. Vrvic; Synthesis of gold nanoparticles using aldehyde functionalized levan as reducing agent; 12th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry „Physical Chemistry 2014“, Belgrade, September 22-26 2014, pp. 687-690.
12. J. Stefanović, D. Ilić, **B. Kekez**, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, M. Vrvic; Characterization of exopolysaccharide produced by *Bacillus sp.* NS032; Proceedings of 11th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry “Physical Chemistry 2012”, Belgrade, September 24-28, 2012, p. 541-543.

M34, Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. V.P. Beškoski, M.Lješević, **B. Lončarević**, A. Žeradjanin, S. Miletić, G. Gojgić-Cvijović, M.M. Vrvic, Bioremediation - innovative solutions for old environmental challenges, 27th Symposium on Environmental Chemistry, Faculty of Agriculture, Okinawaken Shichoson Jichi Hall, Okinawa, Japan, May 22-25, 2018, Organized by Japan Society for Environmental Chemistry (<http://www.j-ec.or.jp/conference/27th/>), 1D-07
2. **B. Lončarević**, M. Lješević, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Nikolić, M. M. Vrvic, V. Beškoski; Biodegradability of novel graft copolymer with levan and polystyrene; SETAC Europe 28th Annual Meeting; Rome, Italy, May 13-17, 2018; p. 297-298.
3. M. Ljesevic, **B. Kekez**, S. Bulatovic, M. Ilic, G. Gojgic-Cvijovic, V. Beskoski, M.M. Vrvic; Microbial degradation of aromatic fraction from diesel fuel; 7th Congress of European Microbiologists Abstract Book, July 9-13, 2017, Valencia, Spain
4. M. Ilić, J. Milić, T. Šolević Knudsen, **B. Lončarević**, J. Avdalović, S. Miletić, M.M. Vrvic; Investigation of Natural Biodegradation of Contaminated Environmental Samples Near Heating Plant; 18th European Meeting on Environmental Chemistry - EMEC 18: Chemistry Toward in Infinite Environment; Book of Abstracts, Nov 26-29, 2017; Porto, Portugal.
5. Beskoski V, Djuric A, Ljesevic M, **Kekez B**, Gojgic-Cvijovic G, Vrvic M.M. Innovative granular multicomposite fertilizer based on vermicompost- Analytical aspects. II International and XIV National Congress of Soil Science Society of Serbia; Solutions and Projections for Sustainable Soil Management, Book of abstracts; September 25-28; Novi Sad, Serbia.
6. Lješević M, **Kekez B**, Gojgić-Cvijović G, Beškoski V, Vrvic M.M. Monitoring of lignin biodegradation using respirometric test and GCxGC-MS. II International and XIV National Congress of Soil Science Society of Serbia; Solutions and Projections for Sustainable Soil Management, Book of abstracts; September 25-28; Novi Sad, Serbia.
7. D. M. Jakovljević, **B. D. Kekez**, G. Dj. Gojgić-Cvijović, V. P. Beškoski, M. M. Vrvic, Levan-natamycin conjugate: synthesis and characterization, 12th International Conference on Polysaccharides - Glycoscience 2016, 19-21 October, 2016, Prague, Czech Republic.
8. **B. Kekez**, M. Ljesevic, G. Gojgic-Cvijovic, D. Jakovljevic, V. Beskoski, M.M. Vrvic; Optimization of levan production by *Bacillus licheniformis* analysed by the

- response surface method; 6th Congress of European Microbiologists FEMS; Program book, p. FEMS-1074, June 7-11, 2015, Maastricht, The Netherlands.
9. Gojgić-Cvijović Gordana, Jakovljević Dragica, **Kekez Branka**, Beskoski Vladimir, Vrvic M. Miroslav; Levan production by *Bacillus licheniformis* NS032 using sugar beet molasses, 4th International Polysaccharide Conference 2015: „Polysaccharides and polysaccharide-based advanced materials: from science to industry”, Warsaw, Poland 19-22 October 2015, Book of Abstracts, P-71, p. 283.
 10. M. Ljesevic, **B. Kekez**, S. Bulatovic, M. Ilic, T. Solevic-Knudsen, G. Gojgić-Cvijović, V. Beskoski, M.M. Vrvic, Biodegradation of motor oil by different bacterial cultures; VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology, BioMicroWorld 2015; Barcelona, Spain; 28-30 October 2015, p. 473.
 11. **B. Kekez**, M. Lješević, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Beškoski, M.M. Vrvic, RSM for production of levan by *Bacillus licheniformis* in high sucrose medium; VI International Conference on Environmental, Industrial and Applied Microbiology, BioMicroWorld 2015; Barcelona, Spain; 28-30 October 2015, p. 631.
 12. M. Marković, G. Gojgić-Cvijović, D. Stanković, V. Kovačević, **B. Kekez**, G. Roglić i D. Manojlović „Toxicity screening after application of different AOPs for degradation of ibuprofen“, „4 th Young Environmental Scientist Meeting of SETAC“ od 14 do 19 marta 2015 godine u IS Petnici, Valjevo.
 13. **Kekez B.**, Djuric A., Gojgić-Cvijović G., Spasic S., Lugonja N., Beskoski V., Jakovljević D., Vrvic M.; Microbial polysaccharides as prebiotics: β -glucan and levan; 5th Congress of Macedonian Microbiologists, Book of Abstracts and Programme, p. 141 (Ohrid, 28-31 May 2014).
 14. Djuric A., Ugljesic I., **Kekez B.**, Gojgić-Cvijović G., Beskoski V., Jakovljević D., Vrvic M.; In vitro antioxidant activity of levan produced by *Brachybacterium sp.* CH-KOV3; 5th Congress of Macedonian Microbiologists, Book of Abstracts and Programme, p. 132 (Ohrid, 28-31 May 2014).
 15. Marijana Markovic, **Branka Kekez**, Dragica Jakovljević, Gordana Gojgić -Cvijović, Dragan Manojlović, Vladimir Beškoski and Miroslav Vrvic, Potential environmental application of microbial polysaccharides, 23rd Symposium on Environmental Chemistry, Abstracts CD, Kyoto, Japan, May 14-16 2014, pp. 92-93.
 16. **Branka Kekez**, Marija Lješević, Aleksandra Đurić, Jovana Stefanović Kojić, Dragica Jakovljević, Gordana Gojgić-Cvijović, Vladimir P. Beškoski, M. M. Vrvic; Microbial polysaccharides as a prospective base for new materials; 12th Young Research Conference – Materials Science and Engineering, December 11-13, 2013, Belgrade, Serbia, p. 8.
 17. Aleksandra Đurić, **Branka Kekez**, Jovana Stefanović-Kojić, Dragica Jakovljević, Gordana Gojgić-Cvijović, Ljubiša Ignjatović, Vladimir P. Beškoski, Miroslav M. Vrvic; Partial characterization of levan from *Brachybacterium sp.* CH-KOV3. 12th Young Research Conference – Materials Science and Engineering, December 11-13, 2013, Belgrade, Serbia, p. 8.
 18. **B. Kekez**, M. Lješević, J. Stefanović, G. Gojgić-Cvijović, D. Jakovljević, V. Beškoski, M.M. Vrvic; Fructan from *Bacillus sp.* NS032 – preparation, characterization and antioxidant activities in vitro; Abstract book of the Belgrade Food International Conference »Food, health and well being«, Belgrade, Serbia, Nov 26-28 2012, p. 90.

М63, Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. M. Ljesevic, **B. Loncarevic**, I. N. Bujanja, V. Beskoski, G. Gojgic-Cvijovic, Z. Velikic, D. Stanisavljev. Influence of the low frequency 10-1000 Hz magnetic field on *Saccharomyces cerevisiae* respiration activity. 55th Meeting of the Serbian Chemical Society, Novi Sad, Serbia, June 8-9, 2018. Proceedings, p. 31-35 (ISBN: 978-86-7132-070-2).

М64, Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. Локсимовић Кристина, Жерађанин Александра, Љешевић Марија, **Лончаревић Бранка**, Јаковљевић Драгица, Гордана Гојгић-Цвијовић, Владимир Бешкоски; Иновативно гранулисано органоминерално мултикомпонентно ђубриво на бази вермикомпоста за стимулисање респирације земљишта – студија на Micro-Охумах респиromетру; XII Конгрес микробиолога Србије са међународним учешћем; Зборник апстраката, 174-175, Београд 10-12. Мај 2018.
2. **Лончаревић Б**, Љешевић М, Марковић М, Јаковљевић Д, Гојгић-Цвијовић Г, Бешкоски В. Примена Micro-Охумах респиromетра за процену токсичности бакра на модел организму *Daphnia magna*; 8. Симпозијум Хемија и заштита животне средине "Envirochem 2018", Српско хемијско друштво, Књига извода, р, 133-134, Крушевац 30 мај - 1 јун 2018.
3. **Lončarević B**, Lješević M, Gojgić-Cvijović G, Jakovljević D, Vrvic M. M., Beškoski P. V. Application of microbial levan as a new component for production of graft copolymer with polystyrene. Serbian Biochemical Society Seventh Conference; "Biochemistry of Control in Life and Technology", Book of abstracts; November 10; Belgrade, Serbia.
4. Žeradžanin A, Gojgić-Cvijović G, Jakovljević D, **Lončarević B**, Vrvic M. M., Beškoski P. V. Structural characterization of EPS produced by *Brachy bacterium paraconglomeratum* sp. CH-KOV3. Serbian Biochemical Society Seventh Conference; "Biochemistry of Control in Life and Technology", Book of abstracts; November 10; Belgrade, Serbia.
5. **Б. Кекез**, В. Николић, Г. Гојгић-Цвијовић, Д. Јаковљевић, В. Бешкоски, М. М. Врвић. Микробни полисахарид леван у реакцији калемљења стирена уз аминоктивацију, XI Конгрес микробиолога Србије, Удружење микробиолога Србије, Микромед 2017, Књига апстраката, стр. 154,155, Београд, 11-13 мај 2017. (ISBN 978-86-914897-4-8).
6. Владимир Николић, **Бранка Д. Кекез**, Гордана Д. Гојгић-Цвијовић, Драгица М. Јаковљевић, Владимир П. Бешкоски, Александар Поповић; Синтеза графтованог кополимера употребом микробног левана и полистирена; 53. Саветовање Српског хемијског друштва; Српско хемијско друштво, Програм и кратки изводи радова, Крагујевац, 10. и 11. јун 2016; стр. 87.
7. **Kekez B.**, Ljesevic M., Markovic M., Stefanovic Kojic J., Gojgic-Cvijovic G., Jakovljevic D., Beskoski V., Vrvic M.M. Microbial levan as a potential agent for reducing oxidative stress in *Daphnia magna*; 2nd Belgrade International Molecular Life Science Conference for Students; Abstract book & Program; February 10-13, 2016; Belgrade, Serbia.

8. М. Љешевић, **Б. Кекез**, Г. Гојгић-Цвијовић, В. Бешкоски, М. М. Врвић, Изоловање и карактеризација бактеријских сојева конзорцијума микроорганизама који разграђују р-нитрофенол, X Конгрес микробиолога Србије, Удружење микробиолога Србије, Микромед 2015, Зброник радова, стр. 204, Београд, 16-18. април 2015. (ISBN 978-86-914897-2-4).
9. М. Љешевић, **Б. Кекез**, Г. Гојгић-Цвијовић, В. Бешкоски; Осетљивост на тешке метале и раст на ароматичним једињењима бактеријских сојева изолованих из земљишта контаминираног нафтним дериватима; 6. Симпозијум Хемија и заштита животне средине „Envirochem 2013”, Српско хемијско друштво, Књига извода стр. 362-363, Вршац 21-24. мај 2013.
10. **Б. Кекез**, А. Ђурић, М. Љешевић, Ј. Стефановић Којић, Д. Јаковљевић, Г. Гојгић-Цвијовић, В. Бешкоски, М. М. Врвић; Полисахариди леванског типа из *Bacillus* sp. 032 и *Brachybacterium* sp. СН-KOV3: оптимизација продукције; IX Конгрес микробиолога Србије, Београд 30, мај – 01. јун 2013.

M82, Ново техничко решење (метода) примењено на националном нивоу

1. Мирослав М. Врвић, Снежана Спасић, Николета Лугоња, Вера Милојковић, Драгица Јаковљевић, Јована Стефановић Којић, Гордана Гојгић-Цвијовић, Јелена Авдаловић, Јелена Милић, Мила Илић, Срђан Милетић, Владимир Бешкоски, Бранислав Поткоњак, Александра Жерађанин, Марија Љешевић, **Бранка Лончаревић**, Маријана Марковић, Кристина Јоксимовић; Формула млека за исхрану одојчади у случају повећаног бљуцкања – анти регургативна формула; Наручилац: Imramil d.o.o., Београд; Реализатор: НУ „Институт за хемију, технологију и металургију“ – Центар за хемију, Универзитета у Београду; Почетак примене: 2015; Решење је комплетирано: 2017.
2. Мирослав М. Врвић, Николета Лугоња, Снежана Спасић, Драгица Јаковљевић, Вера Милојковић, Весна Маринковић, Јована Стефановић Којић, Гордана Гојгић-Цвијовић, Јелена Авдаловић, Јелена Милић, Мила Илић, Срђан Милетић, Владимир Бешкоски, Бранислав Поткоњак, Александра Жерађанин, Марија Љешевић, **Бранка Лончаревић**, Маријана Марковић; Додатак мајчином млеку за исхрану превремено рођених беба – Фортифајер; Наручилац: Imramil d.o.o., Београд; Реализатор: НУ „Институт за хемију, технологију и металургију“ – Центар за хемију, Универзитета у Београду; Почетак примене: 2016; Решење је комплетирано: 2017.