

**NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, održanoj 19.09.2019. godine, broj odluke 35/288, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje Izveštaja o ispunjenosti uslova za izbor u naučno zvanje NAUČNI SARADNIK kandidata **dr Ane D. Milivojević**, master inženjera tehnologije, a prema Pravilniku o postupku, načinu vrednovanja i kvalitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata i shodno statutu Tehnološko-metalurškog fakulteta.

O navedenom kandidatu Komisija podnosi sledeći:

IZVEŠTAJ

1.1. BIOGRAFSKI PODACI

Ana Milivojević (rođ. Milisavljević), rođena je 16. aprila 1989. godine u Kraljevu. Osnovnu školu i gimnaziju završila je u Kraljevu. Osnovne akademske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu (smer Biohemijско inženjerstvo i biotehnologija) Univerziteta u Beogradu upisala je 2008. godine. Diplomirala je na istom fakultetu 2012. godine sa ocenom 10 (deset) i prosečnom ocenom u toku studija 9,85. Tokom studija postizala je odlične rezultate zbog kojih je nagrađivana nagradom „Panta S. Tutundžić“ za postignut izuzetan uspeh. U periodu od 6. avgusta do 30. septembra 2012. godine pohađala je IAESTE praksu na Danskom Tehničkom Univerzitetu, Nacionalni institut hrane, Lingbi, Kopenhagen. Master akademske studije upisala je 2012. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu (smer Biohemijско inženjerstvo i biotehnologija) Univerziteta u Beogradu. Master rad je odbranila 2013. godine sa ocenom 10 (deset) i prosečnom ocenom tokom master studija, 10,00. Doktorske akademske studije, na Katedri za biohemijско inženjerstvo i biotehnologiju Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu, upisala je 2013. godine. Doktorsku tezu pod nazivom „Enzimсka sinteza estara flavonoida i kontrolisano otpuštanje iz kozmetičkih formulacija“ odbranila je 30. avgusta 2019. godine i time stekla zvanje doktor nauka - tehnološko inženjerstvo – biotehnologija.

U periodu od aprila 2014. do februara 2018. godine bila je stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na projektu "Razvoj novih inkapsulacionih i enzimskih tehnologija za proizvodnju biokatalizatora i biološki aktivnih komponenata hrane u cilju povećanja njene konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti" ev. br. III 46010. Od februara 2018. godine zaposlena je u Inovacionom centru Tehnološko-metalurškog fakulteta u zvanju istraživač-saradnik na projektu „Primena biotehnoloških metoda u održivom iskorišćenju nus-proizvoda agroindustrije“ (ev. br. TR 31035). Od septembra 2017. godine angažovana je u nastavi na Katedri za biohemijско inženjerstvo i biotehnologiju na laboratorijskim vežbama iz predmeta Biotehnološki

praktikum 1. Školske 2017/2018. godine, na istoj Katedri, bila je angažovana na izvođenju računskih vežbi iz predmeta Izdvajanje i prečišćavanje biotehnoloških proizvoda. Od juna 2019. godine angažovana je i na projektu Tehnološko-metalurškog fakulteta i kompanije Desing d.o.o. pod nazivom „Enzimsko dobijanje prebiotika za primenu u preparacijama za industriju hrane“ u okviru Programa saradnje nauke i privrede Fonda za inovacionu delatnost.

Koautor je jednog poglavlja u istaknutoj monografiji međunarodnog značaja (M13) i 13 (trinaest) radova u međunarodnim časopisima (jedan M21a, sedam M21, tri M22 i dva M24), 2 (dva) rada u časopisima nacionalnog značaja i 8 (osam) saopštenja na međunarodnim skupovima (pet M33 i tri M34).

1.2. NAUČNOISTRAŽIVAČKI RAD

Dr Ana D. Milivojević u periodu od 2014. do 2018. godine bila je angažovana kao stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na nacionalnom projektu "Razvoj novih inkapsulacionih i enzimskih tehnologija za proizvodnju biokatalizatora i biološki aktivnih komponenata hrane u cilju povećanja njene konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti" ev. br. III 46010. U julu 2015. godine izabrana je u zvanje istraživač-saradnik, a ponovo izabrana u julu 2018. godine. Od februara 2018. godine zaposlena je u Inovacionom centru Tehnološko-metalurškog fakulteta u zvanju istraživač-saradnik sa 12 istraživač meseci na projektu „Primena biotehnoloških metoda u održivom iskorišćenju nus-proizvoda agroindustrije“ (ev. br. TR 31035).

U toku dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada **dr Ana B. Milivojević** najvećim delom bavila se enzimskom sintezom estara flavonoida, određivanjem fizioloških svojstava sintetisanih estara kao i ispitivanjem primene sintetisanih estara u hrani i kozmetici. Tema njene doktorske disertacije i radovi koji su iz nje proizašli su vezani za optimizaciju postupka esterifikacije različitih predstavnika flavonoida, primenom kako čistih masnih kiselina, tako i primenom alternativnih acil-donora kao što su npr. prirodna biljna ulja. Takođe, bavila se i imobilizacijom lipaze tipa B iz *Candida antarctica* i ispitivanjem esterifikacione aktivnosti imobilisanih enzimskih preparata. Pored toga, analizirana je i transepidermalna difuzija sintetisanih bioaktivnih komponenti iz različitih vrsta kozmetičkih formulacija, određena je stabilnost pripremljenih formulacija i ispitana njihova iritabilnost i dermatološka kompatibilnost u cilju upotrebe sintetisanih estara kao bioaktivnih komponenti u različitim preparatima za dermalnu upotrebu.

Ostali pravci istraživanja, čiji rezultati nisu bili deo doktorske disertacije kandidata, ali su deo ostalih istraživanja u okviru projekata, usmereni su na primenu imobilisanih lipaza u reakciji sinteze drugih antioksidanasa i fiziološki aktivnih jedinjenja, kao i na imobilizaciju i primenu β -galaktozidaze u transgalaktozilacionim reakcijama i sintezi jedinjenja sa potencijalnom fiziološkom aktivnošću - galakto-oligosaharida. Pored toga, značajan deo istraživanja posvećen je i valorizaciji otpadnih sirovina agro-industrije.

Kandidatkinja je svoju istraživačku kompetentnost potvrdila objavljivanjem dvadeset četiri bibliografske jedinice i doktorske disertacije. Rezultati njenog dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada prikazani su objavljivanjem jednog poglavlja u istaknutoj monografiji međunarodnog značaja (M13), jednom radu objavljenom u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), sedam radova objavljenih u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21), tri rada u istaknutim međunarodnim časopisima (M22), dva rada u časopisima međunarodnog značaja (M24), dva rada u časopisima nacionalnog značaja i pet saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampana u celini (M33) i tri saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampana u izvodu.

2. NAUČNA KOMPETENTNOST

2.1. Monografije, monografske studije, tematski zbornici, leksikografske i kartografske publikacije međunarodnog značaja (M10)

2.1.1. Monografska studija/poglavlje u knjizi M11 ili rad u tematskom zborniku vodećeg međunarodnog značaja (M13)

2.1.1.1. Simović, M., Ćorović, M., Bezbradica, D., **Milivojević, A.**, Banjanac, K.: Galacto-Oligosaccharide Synthesis by Transgalactosylation Activity of β -Galactosidase: Recent Trends, Challenges and Future Perspectives, in *Beta-Galactosidase: Properties, Structure and Functions* (ed. Eloy Kras), 2019, Nova Science Publishers, NY, USA (ISBN: 978-1-53615-605-8)

2.2. Naučni radovi objavljeni u časopisima međunarodnog značaja (M20)

2.2.1. Radovi u međunarodnim časopisima izuzetnih vrednosti (M21a)

2.2.1.1. Carević, M., Bezbradica, D., Banjanac, K., **Milivojević, A.**, Fanuel, M., Rogniaux, H., Ropartz, D., Veličković, D.: Structural Elucidation of Enzymatically Synthesized Galacto-oligosaccharides Using Ion-Mobility Spectrometry-Tandem Mass Spectrometry, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 64, pp. 3609-3615, 2016, (IF(2016)=3.154) (ISSN 0021-8561).

2.2.2. Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21)

2.2.2.1. **Milisavljević, A.**, Stojanović, M., Carević, M., Mihailović, M., Veličković, D., Milosavić, N., Bezbradica, D.: Lipase-Catalyzed esterification of phloridzin: Acyl donor effect on enzymatic affinity and antioxidant properties of esters, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 53, pp. 16644–16651, 2014, (IF(2014)=2.587) (ISSN 0888-5885).

2.2.2.2. Stephansen, K., Matthebjerg, M., Wattjes, J., **Milisavljević, A.**, Jessen, F., Qvortrup, K., Goycoolea, F. M., Chronakis, I.S., Design and characterization of self-assembled fish sarcoplasmic protein–alginate nanocomplexes, *International Journal of Biological*

- Macromolecules*, vol. 76, pp. 146–152, 2015, (IF(2015)= 3.138) (ISSN 0141-8130).
- 2.2.2.3. Carević, M., Ćorović, M., Mihailović, M., Banjanac, K., **Milislavić, A.**, Veličković, D., Bezbradica, D.: Galacto-oligosaccharide synthesis using chemically modified β -galactosidase from *Aspergillus oryzae* immobilised onto macroporous amino resin, *International Dairy Journal*, vol. 54, pp. 50-57, 2016, (IF(2014)=2.008) (ISSN 0958-6946).
- 2.2.2.4. Banjanac, K., Carević, M., Ćorović, M., **Milivojević, A.**, Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Novel β -galactosidase nanobiocatalyst systems for application in the synthesis of bioactive galactosides, *RSC Advances*, vol. 6, pp. 97216–97225, 2016, (IF(2014)=3.840) (ISSN 2046-2069).
- 2.2.2.5. **Milivojević, A.**, Ćorović, M., Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, Lj., Veličković, D., Bezbradica, D.: Highly efficient enzymatic acetylation of flavonoids: Development of solvent-free process and kinetic evaluation, *Biochemical Engineering Journal*, vol. 128, pp. 106-115, 2017, (IF(2017)=3.226) (ISSN 1369-703X).
- 2.2.2.6. Ćorović, M., **Milivojević, A.**, Carević, M., Banjanac, K., Jakovetić-Tanasković, S., Bezbradica, D.: Batch and semicontinuous production of L-ascorbyl oleate catalyzed by CALB immobilized onto Purolite[®] MN102, *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 126, pp. 161-171, 2017, (IF(2017)=2.795) (ISSN 0263-8762).
- 2.2.2.7. **Milivojević, A.**, Ćorović, M., Simović, M., Banjanac, K., Blagojević, S., Pjanović, R., Bezbradica, D.: Novel Approach for Flavonoid Esters Production: Statistically Optimized Enzymatic Synthesis Using Natural Oils and Application in Cosmetics, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 58, pp. 3640-3649, 2019, (IF(2018)=3.375) (ISSN 0888-5885).

2.2.3. *Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima (M22)*

- 2.2.3.1. Ćorović, M., Mihailović, M., Banjanac, K., Carević, M., **Milivojević, A.**, Milosavić, N., Bezbradica, D.: Immobilization of *Candida antarctica* lipase B onto Purolite[®] MN102 and its application in solvent-free and organic media esterification, *Bioprocess and Biosystems Engineering*, vol. 40, pp. 23-34, 2017, (IF(2017)=2.139) (ISSN 1615-7591).
- 2.2.3.2. Bezbradica, D., Ćorović, M., Jakovetić Tanasković, S., Luković, N., Carević, M., **Milivojević, A.**, Knezević-Jugović, Z.: Enzymatic Syntheses of Esters-Green Chemistry for Valuable Food, Fuel and Fine Chemicals, *Current Organic Chemistry*, vol. 21, pp. 104-138, 2017, (IF(2017)= 2.193) (ISSN 1385-2728).
- 2.2.3.3. Simović, M., **Milivojević, A.**, Ćorović, M., Banjanac, K., Bezbradica, D.: Whey valorization using transgalactosylation activity of immobilized β -galactosidase, *International Journal of Food Science and Technology*, in press, DOI: 10.1111/ijfs.14222, 2019, (IF(2018)= 2.281) (ISSN: 0950-5423).

2.2.4. Radovi u nacionalnim časopisima međunarodnog značaja (M24)

- 2.2.4.1. Carević, M., Banjanac, K., Ćorović, M., Jakovetić, S., **Milivojević, A.**, Vukašinović-Sekulić M., Bezbradica, D.: Selection of lactic acid bacteria strain for simultaneous production of α - and β -galactosidases, *Zaštita materijala*, vol. 57, pp. 265-273, 2016, (IF(2014)= 0.688) (ISSN 0351-9465).
- 2.2.4.2. Ćorović, M., **Milivojević, A.**, Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, Lj., Pjanović, R., Bezbradica, D.: Enzymatic lipophilization of vitamin C with linoleic acid: Determination of antioxidant and diffusion properties of L-ascorbyl linoleate, *Food and Feed Research*, vol. 45, pp. 1-10, 2018, (ISSN: 2217-5660).

2.3. Zbornici međunarodnih naučnih skupova (M30)

2.3.1. Saopštenja na međunarodnim skupovima štampana u celini (M33)

- 2.3.1.1. Carević, M., Banjanac, K., Lukić, N., Jakovljević, A., Ćorović, M., **Milislavljević, A.**, Bezbradica, D.: Synthesis of galactitol galactoside using transgalactosylation activity of β -galactosidase from *Aspergillus oryzae*, III International congress "Food technology, quality and safety", 2016, Nov Sad, pp. 100 (ISBN 978-86-7994-049-0)
- 2.3.1.2. Ćorović, M., Banjanac, K., Prlainović, N., **Milislavljević, A.**, Carević, M., Marinković, A., Bezbradica, D.: Immobilization of *Candida antarctica* lipase B onto modified silica nanoparticles and its application for the synthesis of l-ascorbyl oleate, III International congress "Food technology, quality and safety", 2016, Nov Sad, pp. 101 (ISBN 978-86-7994-049-0)
- 2.3.1.3. **Milivojević, A.**, Carević, M., Ćorović, M., Banjanac, K., Bezbradica, D.: Whey valorization using transgalactosylation activity of β -galactosidase, IV International congress of Food Technology, Quality and Safety, 2018, Novi Sad, pp. 206-211 (ISBN 978-86-7994-056-8).
- 2.3.1.4. **Milivojević, A.**, Ćorović, M., Carević, M., Banjanac, K., Bezbradica, D.: Effect of different reaction parameters on lipase-catalyzed esterification of naringin and esculin - XII Conference of Chemists, Technologists and Ecologists of Republic of Srpska, 2018, Teslić, pp. 312 - 318 (ISBN 978-99938-54-74-6).
- 2.3.1.5. Banjanac, K., **Milivojević, A.**, Ćorović, M., Carević, M., Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Production of sunflower meal protein hydrolysate by sequential hydrolysis with alcalase and flavourzyme immobilized on functionalized silica nanoparticles, IV International congress of Food Technology, Quality and Safety, 2018, Novi Sad, pp. 247-252 (ISBN 978-86-7994-056-8).

2.3.2. Saopštenja na međunarodnim skupovima štampana u izvodu (M34)

- 2.3.2.1. **Milislavljević, A.**, Stojanović, M., Dinić, I., Carević, M., Mihailović, M., Milosavić, N., Bezbradica, D.: Lipase-catalyzed synthesis of phloridzin esters, 8th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, 2013, Beograd, Srbija, CD Proceedings, pp. 254 (ISBN 978-86-7132-053-5).
- 2.3.2.2. Carević, M., Banjanac, K., Ćorović, M., **Milivojević, A.**, Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Sorbitol galactoside synthesis using β -galactosidase immobilized on functionalized silica nanoparticles, 19th International Conference on Biotechnology, Bioengineering and Nanoengineering, 2017, Lisbon, Portugal, Book of Proceedings, pp. 774 (ISBN 2010-3778).
- 2.3.2.3. Ćorović, M., **Milivojević, A.**, Carević, M., Banjanac, K., Bezbradica, D.: Hydrolysis of sunflower seed meal lignocellulosic fraction by free and immobilized cellulases, XII Conference of Chemists, Technologists and Ecologists of Republic of Srpska, 2018, Teslić, The Book of Abstracts, pp.78 (ISBN 978-99938-54-72-2).

2.4. Radovi u časopisima nacionalnog značaja (M50)

2.4.1. Rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51)

- 2.4.1.1. Carević, M., Ćorović, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Bezbradica, D. Optimization of galacto-oligosaccharides synthesis using response surface methodology, *Food and Feed Research*, vol. 44, pp. 1-10, 2017 (ISSN: 2217-5660).

2.4.2. Rad u istaknutom nacionalnom časopisu (M52)

- 2.4.2.1. Carević, M., Vukašinović-Sekulić, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Ćorović, M., Bezbradica, D. Characterization of β -galactosidase from *Lactobacillus acidophilus*: stability and kinetic study, *Advanced Technologies*, vol. 6, pp. 5-13, 2017 (ISSN 2406-2979).

2.5. Odbranjena doktorska disertacija (M70)

- 2.5.1. **Ana D. Milivojević** „Enzimaska sinteza estara flavonoida i kontrolisano otpuštanje iz kozmetičkih formulacija“, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, 30. avgust 2019.

2.6. Naučna saradnja i saradnja sa privrednom

2.6.1. Učešće u naučno-istraživačkim projektima finansiranim od strane nadležnog MPNTR

- 2.6.1.1. Projekat integralnih i interdisciplinarnih istraživanja III 46010 za period 2014/2018 godine „Razvoj novih inkapsulacionih i enzimskih tehnologija za proizvodnju biokatalizatora i biološki aktivnih komponenata hrane u cilju povećanja njene konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti.
- 2.6.1.2. Projekat tehnološkog razvoja TR 31035 od 2018.godine „Primena biotehnoloških metoda u održivom iskorišćenju nus-proizvoda agroindustrije“.

2.6.2. Učešće na projektima u saradnji sa privredom

- 2.6.2.1. Projekat sa privredom – Razvoj fermentativnog postupka proizvodnje fitopatogenih bakterija za primenu u biofungicidima. Naručilac: Biogenesis d.o.o. Bačka Topola: Izvođač: Inovacioni centar TMF-a, Beograd,; Rukovodilac: dr Dejan Bezbradica. Br. 223/1, mart. 2016.
- 2.6.2.2. Projekat Tehnološko - metalurškog fakulteta i kompanije Desing d.o.o. za period 2019-2021 godine pod nazivom „Enzimsko dobijanje prebiotika za primenu u preparacijama za industriju hrane“ u okviru Programa saradnje nauke i privrede Fonda za inovacionu delatnost.

3. ANALIZA PUBLIKOVANIH RADOVA

Naučna aktivnost **dr Ane D. Milivojević** pretežno je posvećena istraživanjima u oblasti primene enzimskih tehnologija u cilju dobijanja različitih bioaktivnih proizvoda, pre svega estara flavonoida i njihovom primenom u različitim kozmetičkim proizvodima. Rezultati bavljenja ovom problematikom validirani su objavljivanjem više naučnih radova i saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja i odbranjenom doktorskom disertacijom (2.5.1.). U prvoj grupi radova prikazani su rezultati istraživanja fokusiranih na ispitivanje mogućnosti efikasnog i ekonomičnog dobijanja liposolubilnih estara različitih flavonoida primenom komercijalnog preparata Novozym[®] 435 kao biokatalizatora. U publikovanim radovima prikazan je odabir najpogodnijeg reakcionog medijuma, a ispitan je i uticaj dužine lanca i stepena nezasićenosti karboksilne kiseline na reakciju sinteze estara floridzina i antioksidativnu aktivnost sintetisanih estara, izvršena je optimizacija najznačajnijih procesnih parametara korišćenjem statističkog eksperimentalnog plana i metode odzivnih površina (2.2.2.1. i 2.3.2.1.). Pokazalo se da primenjeni enzim pokazuje najveći afinitet ka masnim kiselinama sa više od 6 C atoma, kao i da najbolju antioksidativnu aktivnost poseduju floridzin-miristat i floridzin-oleat. Pored toga, ispitan je i uticaj najbitnijih faktora, koncentracije flavonoida i molskog odnosa supstrata na reakciju esterifikacije druga dva flavonoida, naringina i eskulina primenom oleinske kiseline kao acil-donora (2.3.1.4). Rezultati istraživanja su pokazali da značajno veće početne koncentracije flavonoida odgovaraju izlaznim veličinama koje opisuju produktivnost procesa, nego ostvarenom stepenu konverzije limitirajućeg supstrata. Pored toga, za sintezu estara ova dva flavonoida odgovara značajno manji molski odnos supstrata (1:5), u poređenju sa optimalnim odnosom za sintezu floridzin-oleata (1:18). Dalje istraživanje fokusirano je na ispitivanje različitih alternativnih acil-donora u reakciji esterifikacije različitih flavonoida. Shodno tome, s obzirom da su acetati najčešće korišćeni estri bioaktivnih komponenti, kao alternativni acil-donori za sintezu ovih estara ispitani su anhidrid sirćetne kiseline i triacetin, s obzirom da ova dva supstrata obezbeđuju manju kiselost u okolini enzima, a samim tim i bolju stabilnost biokatalizatora. Pored reakcije u organskom rastvaraču, ispitana je mogućnost izvođenja reakcije u sistemu bez rastvarača korišćenjem triacetina i kao acil-donora i kao rastvarača, postupak je optimizovan i određeni su kinetički modeli i kinetički parametri

reakcije acetilovanja tri različita flavonoida (2.2.2.5). Rezultati su pokazali da se proces acetilovanja može opisati dvostepenom monosupstratnom reakcijom i da su oba stupnja adekvatno opisana reverzibilnom Mihaelis-Mentenovom kinetikom ne samo u početnom stupnju reakcije, već tokom celih ispitanih 72 h trajanja reakcije. U okviru ove teme istraživanja, u cilju sniženja troškova proizvodnje estara flavonoida i viših masnih kiselina ispitana je mogućnost primene prirodnih biljnih ulja kao alternativnih acil donora, s obzirom da su to prirodni, jeftini supstrati bogati različitim masnim kiselinama. S tim u vezi, ispitana su reakcije transesterifikacije korišćenjem floridzina, naringina i eskulina kao acil-akceptora i kokosovog, lanenog i suncokretovog ulja kao donora acil-ostatka. Izvršena je optimizacija postupka sinteze estara eskulina korišćenjem lanenog ulja kao acil-donora, a dobijeni optimalni uslovi uspešno su primenjeni i na reakciju transesterifikacije korišćenjem ostalih ulja (2.2.2.6). Dobijene smeše estara su nakon uklanjanja rastvarača i biokatalizatora uspešno inkorporirane u gel-emulzije i pokazano je da pripremljene formulacije pokazuju odličan efekat hidratacije i dermatološku kompatibilnost (2.2.2.6.).

Paralelno sa istraživanjem esterifikacije tri pomenuta flavonoida i objavljivanjem dobijenih rezultata, izvršen je i detaljni pregled dostupne naučne literature koja se bavi tematikom enzimске sinteze estara flavonoida. Kao rezultat opsežnog analiziranja date problematike, objavljen je pregledni rad o primeni lipaza u reakcijama sinteze estara, u okviru kojeg je jedno poglavlje posvećeno esterifikaciji flavonoida i uticaju najbitnijih parametara na tok reakcije (2.2.3.2.).

Kandidat **Ana D. Milivojević** bavila se i razvojem metoda imobilizacije lipaze tipa B i primenom dobijenih enzimskih preparata u reakcijama sinteze različitih bioaktivnih estara (2.3.1.2.). Kao najbolji makroporozni nosači za imobilizaciju lipaze pokazala se hidrofobna jonoizmenjivačka smola Purolite[®]MN-102, a imobilisani preparat je uspešno primenjen u reakciji sinteze izoamil-acetata i L-askorbil-oleata (2.2.3.1). Štaviše, lipaza imobilisana na ovaj nosač uspešno je primenjena u sintezi L-askorbil-oleata u polukontinualnom sistemu i reaktoru sa fluidizovanim slojem (2.2.2.6.). Takođe, u okviru istraživanja ispitana je mogućnosti primene nanočestica silike, modifikovanih ili nemođifikovanih, kao nosača za imobilizaciju različitih enzima, lipaza (2.3.1.2.), β -galaktozidaza (2.3.1.2. i 2.3.2.2.) i proteaza (2.3.1.5.) i ispitana je njihova primena sa različitim supstratima.

Sledeća grupa radova usmerena je na mikrobnu proizvodnju, imobilizaciju i primenu mikrobnih galaktozidaza. U publikovanim radovima prikazan je odabir najefikasnijih producenta β -galaktozidaze među bakterijama mlečne kiseline (2.2.4.1.). Kao najbolji producent sa aspekta aktivnosti, ali i karakteristika dobijenog enzima, izdvojila se probiotska vrsta *Lactobacillus acidophilus*, pa je, u cilju poboljšanja procesa produkcije β -galaktozidaze u radu 2.4.2.1. izvršena detaljna optimizacija sastava hranljivih podloga i parametara procesa proizvodnje, kao i ispitana stabilnost dobijenog enzima. Karakteristike dobijenog enzima upoređene su sa komercijalnim enzimskim preparatom β -galaktozidaze iz *Aspergillus oryzae*, a oba enzima primenjena su u reakcijama transgalaktozilacije za sintezu funkcionalno aktivnih galaktozida, među kojima su najpoznatiji galakto-oligosaharidi. Imajući u vidu kompleksnost sinteze ovih

jedinjenja, identifikovani su i ispitani uticaji ključnih reakcionih parametara: koncentracije enzima i laktoze, kao i vremena na prinos proizvoda reakcije (2.2.2.3. i 2.4.1.1.). Pored optimizacije prinosa, određena je i detaljna struktura dobijenih galakto-oligosaharida (2.2.1.1). Ustanovljeno je da galakto-oligosaharidi dobijeni u reakcijama katalizovanim pomoću β -galaktozidaze iz *A. oryzae* uglavnom sadrže β -(1 \rightarrow 6) i β -(1 \rightarrow 3) glikozidne veze, dok galakto-oligosaharidi dobijeni pomoću β -galaktozidaze iz *L. acidophilus* sadrže β -(1 \rightarrow 6) i β -(1 \rightarrow 4) veze (2.2.1.1). U okviru rada 2.2.2.3. vršena je imobilizacija ovog enzima na makroporoznim nosačima, a preparat dobijen imobilizacijom enzima na nosač Purolite[®] A109 pokazao se veoma aktivnim u reakciji sinteze galakto-oligosaharida izvođenjem reakcije i u šaržnom i u bioreaktoru sa fluidizovanim slojem enzima i recirkulacijom supstrata (2.2.2.3.). Imobilizacija β -galaktozidaze na metakrilatni nosač sa amino funkcionalnim grupama (LifeTech ECR 8409) uspešno je izvedena i imobilisani preparat primenjen je u reakciji transgalaktozilacije korišćenjem surutke kao supstrata (2.2.3.3. i 2.3.1.3). Pokazano je da se na ovaj način može uspešno izvršiti valorizacija surutke kao nus-proizvoda mlečne industrije s obzirom da se primenom imobilisanog preparata laktoza iz surutke konvertuje u prebiotska jedinjenja galakto-oligosaharide. Poglavlje 2.1.1.1. je rezultat sveobuhvatnog istraživanja u oblasti transgalaktozilacione aktivnosti β -galaktozidaze. Pored reakcije sinteze galakto-oligosaharida, ispitana je i aktivnost β -galaktozidaze u reakcijama sinteze drugih bioaktivnih jedinjenja sorbitol-galaktozida (2.3.2.2.) i galcitol-galaktozida (2.3.1.1.).

Kao rezultat istraživanja u okviru studentske prakse na Danskom Tehničkom Univerzitetu u Kopenhagenu, kandidat je koautor rada 2.2.2.2. u kojem je pokazano da su nanokompleksi dobijeni usled elektrostatičkih interakcija između negativno naelektrisanog alginata i pozitivno naelektrisanih sarkoplazmatičnih proteina ribe, odlični kandidati za upotrebu u farmaceutskoj i industriji hrane.

4. CITIRANOST RADOVA

Ukupna citiranost radova **dr Ane D. Milivojević** je 70 sa autocitatima i citatima koautora i 48 bez autocitata i citata koautora, izvor Google Scholar i Scopus, pristup 10.09.2019.

Citirani su sledeći radovi:

Milisavljević, A., Stojanović, M., Carević, M., Mihailović, M., Veličković, D., Milosavić, N., Bezbradica, D.: Lipase-Catalyzed esterification of phloridzin: Acyl donor effect on enzymatic affinity and antioxidant properties of esters, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 53, pp. 16644–16651, 2014

1. Antonopoulou, I., Varriale, S., Topakas, E., Rova, U., Christakopoulos, P., Faraco, V.: Enzymatic synthesis of bioactive compounds with high potential for cosmeceutical application, *Applied microbiology and biotechnology*, vol. 100, pp. 6519-6543, 2016.

2. de Araújo, M.E.M., Franco, Y.E., Messias, M.C., Longato, G.B., Pamphile, J.A., Carvalho, P.D.O.: Biocatalytic synthesis of flavonoid esters by lipases and their biological benefits, *Planta medica*, vol. 83, pp.7-22, 2017.
3. Tanasković, S. J., Jokić, B., Grbavčić, S., Drvenica, I., Prlainović, N., Luković, N., Knežević-Jugović, Z.: Immobilization of *Candida antarctica* lipase B on kaolin and its application in synthesis of lipophilic antioxidants, *Applied Clay Science*, vol. 135, pp. 103-111, 2017.
4. Ćorović, M., Milivojević, A., Carević, M., Banjanac, K., Tanasković, S.J., Bezbradica, D.: Batch and semicontinuous production of l-ascorbyl oleate catalyzed by CALB immobilized onto Purolite[®] MN102, *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 126, pp.161-171, 2017.
5. Zhang, M., Xin, X., Lai, F., Zhang, X., Li, X., Wu, H.: Cellular transport of esculin and its acylated derivatives in Caco-2 cell monolayers and their antioxidant properties *in vitro*, *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 65, pp.7424-7432, 2017.
6. Aladedunye, F. and Matthäus, B.: Effective lipophilic antioxidant enzymatically derived from Canadian crabapple, *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol. 118, pp.919-927, 2016.
7. Milivojević, A., Ćorović, M., Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, L., Veličković, D., Bezbradica, D.: Highly efficient enzymatic acetylation of flavonoids: Development of solvent-free process and kinetic evaluation, *Biochemical engineering journal*, vol. 128, pp.106-115, 2017.
8. Chen, Y., Liu, J., Geng, S., Liu, Y., Ma, H., Zheng, J., Liu, B., Liang, G.: Lipase-catalyzed synthesis mechanism of tri-acetylated phloridzin and its antiproliferative activity against HepG2 cancer cells, *Food chemistry*, vol. 277, pp.186-194, 2019.
9. Milivojević A., Ćorović, M., Simović, M., Banjanac, K., Blagojević, S., Pjanović, R., Bezbradica, D.: Novel approach for flavonoid esters production: statistically optimized enzymatic synthesis using natural oils and application in cosmetics, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 58, pp.3640-3649, 2019.
10. Carević, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Ćorović, M. Bezbradica, D.: Optimization of galacto-oligosaccharides synthesis using response surface methodology, *Food and Feed Research*, vol. 44, pp.1-10, 2017.
11. Bezbradica, D., Ćorović, M., Jakovetić Tanasković, S., Luković, N., Carević, M., Milivojević, A., Knezević-Jugović, Z.: Enzymatic Syntheses of Esters-Green Chemistry for Valuable Food, Fuel and Fine Chemicals, *Current Organic Chemistry*, vol. 21, pp. 104-138, 2017.

Banjanac, K., Carević, M., Ćorović, M., Milivojević, A., Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Novel β -galactosidase nanobiocatalyst systems for application in the synthesis of bioactive galactosides, *RSC Advances*, vol. 6, pp. 97216–97225, 2016.

1. Andler, S.M. and Goddard, J.M.: Transforming food waste: how immobilized enzymes can valorize waste streams into revenue streams. *NPJ Science of Food*, vol. 2, pp. 1-11, 2018.
2. Bilal, M. and Iqbal, H.M.: Sustainable bioconversion of food waste into high-value products by immobilized enzymes to meet bio-economy challenges and opportunities—A review, *Food Research International*, vol. 123, pp. 226-240, 2019.
3. Carević, M., Vukašinović-Sekulić, M., Ćorović, M., Rogniaux, H., Ropartz, D., Veličković, D., Bezbradica, D.: Evaluation of β -galactosidase from *Lactobacillus acidophilus* as biocatalyst for galacto-oligosaccharides synthesis: Product structural characterization and enzyme immobilization, *Journal of bioscience and bioengineering*, vol. 126, pp.697-704, 2018.
4. Chen, M., Mu, L., Cao, X., She, G., Shi, W.: A Novel Ratiometric Fluorescent Probe for Highly Sensitive and Selective Detection of β -Galactosidase in Living Cells, *Chinese Journal of Chemistry*, vol. 37, pp.330-336, 2019.
5. Falleiros, L.N.S.S., Cabral, B.V., Fischer, J., Guidini, C.Z., Cardoso, V.L., De Resende, M.M., Ribeiro, E.J.: Improvement of Recovered Activity and Stability of the *Aspergillus oryzae* β -Galactosidase Immobilized On Duolite® A568 by Combination of Immobilization Methods, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, vol. 23, pp. 495-506, 2017.

Carević, M., Ćorović, M., Mihailović, M., Banjanac, K., Milisavljević, A., Veličković, D., Bezbradica, D.: Galacto-oligosaccharide synthesis using chemically modified β -galactosidase from *Aspergillus oryzae* immobilised onto macroporous amino resin, *International Dairy Journal*, vol. 54, pp. 50-57, 2016.

1. Qiao, Y., Huang, Y., Feng, F., Chen, Z.G.: Efficient enzymatic synthesis and antibacterial activity of andrographolide glycoside, *Process Biochemistry*, vol. 51, pp.675-680, 2016.
2. Carević, M., Bezbradica, D., Banjanac, K., Milivojević, A., Fanuel, M., Rogniaux, H., Ropartz, D., Veličković, D.: Structural elucidation of enzymatically synthesized galacto-oligosaccharides using ion-mobility spectrometry–tandem mass spectrometry, *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 64, pp.3609-3615, 2016.
3. Sun, H., You, S., Wang, M., Qi, W., Su, R., He, Z.: Recyclable strategy for the production of high-purity galacto-oligosaccharides by *Kluyveromyces lactis*, *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 64, pp.5679-5685, 2016.
4. Banjanac, K., Carević, M., Ćorović, M., Milivojević, A., Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Novel β -galactosidase nanobiocatalyst systems for application in the synthesis of bioactive galactosides, *RSC Advances*, vol. 6, pp. 97216–97225, 2016.

5. Xu, Y., Lin, Y., Chew, N.G.P., Malde, C., Wang, R.: Biocatalytic PVDF composite hollow fiber membranes for CO₂ removal in gas-liquid membrane contactor, *Journal of membrane science*, vol. 572, pp.532-544, 2019.
6. Míguez, N., Gimeno-Pérez, M., Fernández-Polo, D., Cervantes, F., Ballesteros, A., Fernández-Lobato, M., Ribeiro, M., Plou, F.: Immobilization of the β -fructofuranosidase from *Xanthophyllomyces dendrorhous* by Entrapment in Polyvinyl Alcohol and Its Application to Neo-Fructooligosaccharides Production, *Catalysts*, vol. 8, pp. 201-212, 2018.
7. Carević, M., Vukašinić-Sekulić, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Ćorović, M. Bezbradica, D.: Characterization of β -galactosidase from *Lactobacillus acidophilus*: stability and kinetic study, *Advanced Technologies*, vol. 6, pp.5-13, 2017.
8. Bezerra, T., Monti, R., Hansen, E.B., Contiero, J.: Microbial glycosidases for nondigestible oligosaccharides production. In *Enzyme Inhibitors and Activators*, 2017, InTechOpen.
9. Xavier, J.R., Ramana, K.V., Sharma, R.K.: β -galactosidase: Biotechnological applications in food processing, *Journal of food biochemistry*, vol. 42, p.e12564, 2018.
10. Mihailović, M., Trbojević-Ivić, J., Banjanac, K., Milosavić, N., Veličković, D., Carević, M., Bezbradica, D.: Immobilization of maltase from *Saccharomyces cerevisiae* on thiosulfonate supports, *Journal of the Serbian Chemical Society*, vol. 81, pp.1371-1382, 2016.
11. Xu, Y.: Development of novel composite hollow fiber membranes for CO₂ removal from biogas using membrane contactor. Doctoral dissertation, Nanyang Technological University, Singapore, 2018.
12. Falleiros, L.N.S.S., Cabral, B.V., Fischer, J., Guidini, C.Z., Cardoso, V.L., De Resende, M.M., Ribeiro, E.J.: Improvement of Recovered Activity and Stability of the *Aspergillus oryzae* β -Galactosidase Immobilized On Duolite® A568 by Combination of Immobilization Methods, *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly*, vol. 23, pp. 495-506, 2017.
13. Simović, M., Milivojević, A., Ćorović, M., Banjanac, K. and Bezbradica, D.: Whey valorization using transgalactosylation activity of immobilized β -galactosidase, *International Journal of Food Science and Technology*, in press, DOI: 10.1111/ijfs.14222, 2019.
14. Carević, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Ćorović, M., Bezbradica, D.: Optimization of galacto-oligosaccharides synthesis using response surface methodology, *Food and Feed Research*, vol. 44, pp.1-10, 2017.

Carević, M., Bezbradica, D., Banjanac, K., Milivojević, A., Fanuel, M., Rogniaux, H., Ropartz, D., Veličković, D.: Structural elucidation of enzymatically synthesized galacto-oligosaccharides using ion-mobility spectrometry–tandem mass spectrometry, *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 64, pp.3609-3615, 2016.

1. Regueiro, J., Negreira, N. and Berntssen, M.H.: Ion-mobility-derived collision cross section as an additional identification point for multiresidue screening of pesticides in fish feed, *Analytical chemistry*, vol. 88, pp.11169-11177, 2016.

2. Chen, X.Y. and Gänzle, M.G.: Lactose and lactose-derived oligosaccharides: More than prebiotics?, *International Dairy Journal*, vol. 67, pp.61-72, 2017.
3. Morrison, K.A. and Clowers, B.H.: Contemporary glycomic approaches using ion mobility–mass spectrometry, *Current opinion in chemical biology*, vol. 42, pp.119-129, 2018.
4. Regueiro, J., Negreira, N., Hannisdal, R., Berntssen, M.H.: Targeted approach for qualitative screening of pesticides in salmon feed by liquid chromatography coupled to traveling-wave ion mobility/quadrupole time-of-flight mass spectrometry, *Food control*, vol. 78, pp.116-125, 2017.
5. Negreira, N., Regueiro, J., Valdernes, S., Berntssen, M.H., Ørnsrud, R.: Comprehensive characterization of ethoxyquin transformation products in fish feed by traveling-wave ion mobility spectrometry coupled to quadrupole time-of-flight mass spectrometry, *Analytica chimica acta*, vol. 965, pp.72-82, 2017.
6. Banjanac, K., Carević, M., Ćorović, M., Milivojević, A., Prlainović, N., Marinković, A., Bezbradica, D.: Novel β -galactosidase nanobiocatalyst systems for application in the synthesis of bioactive galactosides, *RSC Advances*, vol. 6, pp. 97216–97225, 2016.
7. Harvey, D.J., Seabright, G.E., Vasiljevic, S., Crispin, M., Struwe, W.B.: Isomer information from ion mobility separation of high-mannose glycan fragments. *Journal of The American Society for Mass Spectrometry*, vol. 29, pp.972-988, 2018.
8. Carević, M., Vukašinović-Sekulić, M., Ćorović, M., Rogniaux, H., Ropartz, D., Veličković, D., Bezbradica, D.: Evaluation of β -galactosidase from *Lactobacillus acidophilus* as biocatalyst for galacto-oligosaccharides synthesis: Product structural characterization and enzyme immobilization, *Journal of bioscience and bioengineering*, vol. 126, pp.697-704, 2018.
9. Yañez-Ñeco, C., Rodriguez-Colinas, B., Amaya-Delgado, L., Ballesteros, A., Gschaedler, A., Plou, F., Arrizon, J.: Galactooligosaccharide production from *Pantoea anthophila* strains isolated from “Tejuino”, a Mexican traditional fermented beverage, *Catalysts*, vol. 7, pp. 242-252, 2017.
10. Baghel, U.S., Singh, A., Singh, D., Sinha, M.: Application of Mass Spectroscopy in Pharmaceutical and Biomedical Analysis. in *Spectroscopic Analyses: Developments and Applications*, pp.105, 2017.
11. Chen, X., Structure and Function Relationships of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria, Doctoral dissertation, Department of Agricultural, Food and Nutritional Sciences, University of Alberta, 2017.
12. Simović, M., Milivojević, A., Ćorović, M., Banjanac, K. and Bezbradica, D.: Whey valorization using transgalactosylation activity of immobilized β -galactosidase, *International Journal of Food Science and Technology*, in press, DOI: 10.1111/ijfs.14222, 2019.
13. Carević, M., Banjanac, K., Milivojević, A., Ćorović, M., Bezbradica, D.: Optimization of galacto-oligosaccharides synthesis using response surface methodology, *Food and Feed Research*, vol. 44, pp.1-10, 2017.

Bezbradica, D., Ćorović, M., Jakovetić Tanasković, S., Luković, N., Carević, M., Milivojević, A., Knezević-Jugović, Z.: Enzymatic Syntheses of Esters-Green Chemistry for Valuable Food, Fuel and Fine Chemicals, *Current Organic Chemistry*, vol. 21, pp. 104-138, 2017.

1. Ćorović, M., Milivojević, A., Carević, M., Banjanac, K., Jakovetić-Tanasković, S. Bezbradica, D.: Batch and semicontinuous production of l-ascorbyl oleate catalyzed by CALB immobilized onto Purolite[®] MN102. *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 126, pp.161-171, 2017.
2. Jin, Q., Li, X., Deng, C., Zhang, Q., Yi, D., Wang, X., Tang, Y., Wang, Y.: Silica nanowires with tunable hydrophobicity for lipase immobilization and biocatalytic membrane assembly, *Journal of colloid and interface science*, vol. 531, pp.555-563, 2018.
3. García, C., Hoyos, P. and Hernáiz, M.J.: Enzymatic synthesis of carbohydrates and glycoconjugates using lipases and glycosidases in green solvents. *Biocatalysis and Biotransformation*, vol. 36, pp.131-140, 2018.
4. Malanoski, A.P., Breger, J.C., Brown, C.W., Deschamps, J.R., Susumu, K., Oh, E., Anderson, G.P., Walper, S.A., Medintz, I.L.: Kinetic enhancement in high-activity enzyme complexes attached to nanoparticles. *Nanoscale Horizons*, vol. 2, pp.241-252, 2017.
5. Milivojević, A., Ćorović, M., Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, L., Veličković, D., Bezbradica, D.: Highly efficient enzymatic acetylation of flavonoids: Development of solvent-free process and kinetic evaluation, *Biochemical engineering journal*, vol. 128, pp.106-115, 2017.
6. Hoyos, P., García-Oliva, C. and Hernáiz, M.J.: Ionic Liquids in Sustainable Carbohydrate Catalysis, in *Sustainable Catalysis in Ionic Liquids*, CRC Press, 2018.
7. Pamarthy, V. S.: Desymmetrisation of 1,3-diols and their diacetates under enzymatic heterogeneous catalysis and synthesis of 1,3-diols under continuous flow conditions, Doctoral dissertation, Nanyang Technological, University, Singapore, 2019.
8. Milivojevic, A., Ćorović, M., Simović, M., Banjanac, K., Blagojević, S., Pjanović, R., Bezbradica, D.: Novel approach for flavonoid esters production: statistically optimized enzymatic synthesis using natural oils and application in cosmetics, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, vol. 58, pp.3640-3649, 2019.
9. Cha, H.J., Park, J.B. and Park, S.: Esterification of Secondary Alcohols and Multi-hydroxyl Compounds by *Candida antarctica* Lipase B and Subtilisin, *Biotechnology and bioprocess engineering*, vol. 24, pp.41-47, 2019.
10. Čebular, K., Božić, B.Đ. and Stavber, S.: 1, 3-Dibromo-5, 5-dimethylhydantoin as a Precatalyst for Activation of Carbonyl Functionality, *Molecules*, vol. 24, pp.2608-2618, 2019.
11. Čebular, K., Božić, B.Đ., Stavber, S.: Esterification of aryl/alkyl acids catalysed by n-bromosuccinimide under mild reaction conditions, *Molecules*, vol. 23, pp. 2235-2252, 2018.

Ćorović, M., Milivojević, A., Carević, M., Banjanac, K., Jakovetić-Tanasković, S., Bezbradica, D.: Batch and semicontinuous production of L-ascorbyl oleate catalyzed by CALB immobilized onto Purolite® MN102, *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 126, pp. 161-171, 2017.

1. Nicolás, P., Lassalle, V. and Ferreira, M.L., Immobilization of CALB on lysine-modified magnetic nanoparticles: influence of the immobilization protocol. *Bioprocess and biosystems engineering*, vol. 41, pp.171-184, 2018.
2. Su, A., Shirke, A., Baik, J., Zou, Y., Gross, R., Immobilized cutinases: Preparation, solvent tolerance and thermal stability, *Enzyme and microbial technology*, vol. 116, pp.33-40, 2018.
3. Miguez, J.P., Gama, R.S., Bolina, I.C., de Melo, C.C., Cordeiro, M.R., Hirata, D.B., Mendes, A.A., Enzymatic synthesis optimization of a cosmetic ester catalyzed by a homemade biocatalyst prepared via physical adsorption of lipase on amino-functionalized rice husk silica, *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 139, pp.296-308, 2018.
4. Ćorović, M., Milivojević, A., Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, L., Pjanović, R., Bezbradica, D., Enzymatic lipophilization of vitamin C with linoleic acid: Determination of antioxidant and diffusion properties of L-ascorbyl linoleate, *Food and Feed Research*, 45, pp.1-10, 2018.

Ćorović, M., Mihailović, M., Banjanac, K., Carević, M., Milivojević, A., Milosavić, N., Bezbradica, D.: Immobilization of *Candida antarctica* lipase B onto Purolite® MN102 and its application in solvent-free and organic media esterification, *Bioprocess and Biosystems Engineering*, vol. 40, pp. 23-34, 2017.

1. Wang, A., Zhang, X., Wu, H., Li, Z., Ye, Q.: Immobilization of Bifunctional Glutathione Synthase, *Journal of East China Institute of Chemical Technology*, vol. 45, pp. 81-86, 2019.
2. Su, A., Shirke, A., Baik, J., Zou, Y., Gross, R.: Immobilized cutinases: Preparation, solvent tolerance and thermal stability, *Enzyme and microbial technology*, vol. 116, pp.33-40, 2018.
3. Wang, X., Wang, X., Cong, F., Xu, Y., Kang, J., Zhang, Y., Zhou, M., Xing, K., Zhang, G. and Pan, H.: Synthesis of cinnamyl acetate catalysed by highly reusable cotton-immobilized *Pseudomonas fluorescens* lipase, *Biocatalysis and Biotransformation*, vol. 36, pp.332-339, 2018.
4. Zhao, X., Noro, J., Fu, J., Wang, H., Silva, C., Cavaco-Paulo, A.: "In-situ" lipase-catalyzed cotton coating with polyesters from ethylene glycol and glycerol. *Process biochemistry*, vol. 66, pp.82-88, 2018.
5. Sidorenko, A.I., Sklyarenko, A.V., Yarotsky, S.V.: Biocatalyst for environmentally friendly processes of organic synthesis and biodiesel production, *Tsitologiya*, vol. 60, pp. 567-571, 2018.
6. Li, D., Wang, W., Liu, P., Xu, L., Faiza, M., Yang, B., Wang, L., Lan, D., Wang, Y.: Immobilization of *Candida antarctica* Lipase B Onto ECR1030 Resin and its Application in the Synthesis of n Triacylglycerols, *European Journal of Lipid Science and Technology*, vol. 119,

-3 PUFA - Rich

p.1700266, 2017.

7. Ćorović, M., Milivojević, A., Carević, M., Banjanac, K., Jakovetić-Tanasković, S., Bezbradica, D.: Batch and semicontinuous production of L-ascorbyl oleate catalyzed by CALB immobilized onto Purolite® MN102, *Chemical Engineering Research and Design*, vol. 126, pp. 161-171, 2017.

Milivojević, A., Ćorović, M., Carević, M., Banjanac, K., Vujisić, Lj., Veličković, D., Bezbradica, D.: Highly efficient enzymatic acetylation of flavonoids: Development of solvent-free process and kinetic evaluation, *Biochemical Engineering Journal*, vol. 128, pp. 106-115, 2017.

1. Salman, B., Ong, M.Y., Nomanbhay, S., Salema, A.A., Sankaran, R. and Show, P.L., Thermal Analysis of Nigerian Oil Palm Biomass with Sachet-Water Plastic Wastes for Sustainable Production of Biofuel, *Processes*, vol. 7, pp. 475-489, 2019.

Stephansen, K., Matthebjerg, M., Wattjes, J., Milisavljević, A., Jessen, F., Qvortrup, K., Goycoolea, F. M., Chronakis, I.S.: Design and characterization of self-assembled fish sarcoplasmic protein–alginate nanocomplexes, *International Journal of Biological Macromolecules*, vol. 76, pp. 146–152, 2015.

1. Gaber, M., Mabrouk, M.T., Freag, M.S., Khiste, S.K., Fang, J.Y., Elkhodairy, K.A., Elzoghby, A.O.: Protein-polysaccharide nanohybrids: Hybridization techniques and drug delivery applications, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, vol. 133, pp. 42-62, 2018.
2. Iwai, S., Kurosu, S., Sasaki, H., Kato, K., Maekawa, T.: Trapping and proliferation of target cells on C60 fullerene nano fibres, *Heliyon*, vol. 3, pp. e00386, 2017.
3. Vieira, S., Franco, A.R., Fernandes, E.M., Amorim, S., Ferreira, H., Pires, R.A., Reis, R.L., Martins, A., Neves, N.M.: Fish sarcoplasmic proteins as a high value marine material for wound dressing applications, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 167, pp.310-317, 2018.
4. Jana, S. and Jana, S.: Natural polymeric biodegradable nanoblend for macromolecules delivery. In *Recent Developments in Polymer Macro, Micro and Nano Blends*, Woodhead Publishing, pp. 289-312, 2017.

5. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA KANDIDATA I MINIMALNI KVANTITATIVNI USLOVI ZA IZBOR

5.1. Pokazatelji uspeha u naučnom radu

Pokazatelji uspeha u naučnom radu koji kvalifikuju **dr Anu D. Milivojević** za izbor u zvanje naučni saradnik su:

- učestvuje na istraživanjima u okviru domaćih naučno-istraživačkih projekata finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije;
- autor je ili koautor ukupno petnaest naučnih radova štampanih u celini u

međunarodnim i domaćim naučnim časopisima, kao i osam saopštenja na međunarodnim naučnim skupovima;

- odbranila je doktorsku disertaciju;
- tokom izrade doktorske disertacije pokazala je visok stepen inventivnosti i samostalnosti u naučnim istraživanjima.

5.2. Razvoj uslova za naučni rad, obrazovanje i formiranje naučnih kadrova

Dr Ana D. Milivojević je od septembra 2017. godine angažovana na izvođenju eksperimentalnih vežbi iz predmeta Biotehnoški praktikum 1 na osnovnim studijama, na Katedri za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Takođe, na pomenutoj Katedri, u školskoj 2017/2018. godini bila je angažovana na izvođenju računskih vežbi iz predmeta Izdvajanje i prečišćavanje biotehnoških proizvoda.

Učestvovala je u izradi 5 master rada studenata Tehnološko-metalurškog fakulteta, na Katedri za biohemijsko inženjerstvo i biotehnologiju.

5.3. Kvalitet naučnih rezultata

5.3.1. Uticajnost, pozitivna citiranost, ugled i uticajnost publikacija u kojima su kandidatovi radovi objavljeni

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu **dr Ana D. Milivojević** je, kao autor ili koautor, objavila jedno poglavlje u istaknutoj monografiji međunarodnog značaja ranga M13, jedan rad u vrhunskom međunarodnom časopisu ranga M21a, sedam radova u međunarodnim časopisima ranga M21, tri rada u časopisima M22 i dva rada u nacionalnim časopisima međunarodnog značaja kategorije M24. Radovi su do sada citirani u naučnoj periodici 48 puta (bez autocitata i citata koautora). Pozitivna citiranost radova ukazuje na aktuelnost i uticajnost objavljenih radova u polju istraživanja i trenutnim svetskim trendovima, što predstavlja potvrdu njihovog kvaliteta i značaja.

Međunarodni časopisi iz kategorije M20 u kojima su objavljeni radovi **dr Ane D. Milivojević** su:

Journal of Agricultural and Food Chemistry (M21a; IF(2016)=3.154, Agriculture, Multidisciplinary, 3/57), *Industrial and Engineering Chemistry Research* (M21; IF(2014)=2.587; Engineering, Chemical, 27/135; IF(2018)=3.375, Engineering, Chemical, 33/138), *International Journal of Biological Macromolecules* (M21, IF(2015)= 3.138, Chemistry, Applied, 12/72), *International Dairy Journal* (M21, IF(2014)=2.008, Food Science & Technology, 32/122), *RSC Advances* (M21, IF(2014)=3.840, Chemistry, Multidisciplinary, 33/157), *Biochemical Engineering Journal* (M21, IF(2017)=3.226, Engineering, Chemical, 31/137), *Chemical Engineering Research and Design* (M21, IF(2017)=2.795, Engineering, Chemical, 41/137), *Bioprocess and Biosystems Engineering*, (M22, IF(2017)=2.139, Engineering, Chemical, 59/137), *Current Organic Chemistry*, (M22, IF(2017)= 2.193, Chemistry, Organic, 26/57), *International Journal of Food Science and Technology*, 2019, (IF(2018)= 2.281, Food Science & Technology, 53/135), *Journal Materials Protection* (M24, IF = - , ISSN 0351-9465), *Food and Feed Research* (M24, IF = - , ISSN: 2217-5660).

| | | | |
|--|-----|---|-----|
| Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini, M33 | 1 | 5 | 5 |
| Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu, M34 | 0,5 | 3 | 1,5 |
| Rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51) | 2 | 1 | 2 |
| Rad u istaknutom nacionalnom časopisu (M52) | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Odbranjena doktorska disertacija, M70 | 6 | 1 | 6 |
| UKUPAN KOEFICIJENT | 107 | | |

Uslov za izbor u zvanje Naučni saradnik za tehničko-tehnološke i biotehničke nauke, koji propisuje *Pravilnik o postupku, načinu vrednovanja, i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača*, je da kandidat ima ukupno najmanje 16 poena koji treba da pripadaju sledećim kategorijama:

| Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik | Minimalno potrebno | Ostvareno |
|---|---------------------------|------------------|
| Ukupno | 16 | 107 |
| M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 +M80+M90+M100 | 9 | 98 |
| M21+M22+M23 | 5 | 78 |

ZAKLJUČAK

Na osnovu detaljne analize dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada i ostvarenih rezultata **dr Ane D. Milivojević**, Komisija smatra da ona ispunjava sve potrebne uslove za izbor u zvanje naučni saradnik i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da ovaj izveštaj prihvati i isti prosledi odgovarajućoj komisiji Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije na konačno usvajanje.

U Beogradu, 20.09.2019. godine

ČLANOVI KOMISIJE

Dr Dejan Bezbradica, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Rada Pjanović, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Zorica Knežević-Jugović, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu
Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Mirjana Antov, redovni profesor
Univerzitet u Novom Sadu
Tehnološki fakultet,

Dr Marija Ćorović, naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu
Tehnološko-metalurški fakultet