

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKOG FAKULTETA
UNIVERZITETA U BEOGRADU

Na sednici Nastavno-naučnog veća Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu održanoj 04.02.2021. godine, br. odluke 35/9, imenovani smo za članove Komisije za podnošenje izveštaja o ispunjenosti uslova za izbor u naučno istraživačko zvanje **NAUČNI SARADNIK** kandidata **dr Mine M. Volić**, master inženjera tehnologije, a prema Pravilniku o postupku, načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata i shodno statutu Tehnološko-metalurškog fakulteta. Na osnovu pregleda i analize dostavljenog materijala i uvida u dosadašnji rad dr Mine M. Volić podnosimo sledeći:

IZVEŠTAJ

1.1. BIOGRAFSKI PODACI

Mina M. Volić, master inženjer tehnologije, rođena je 17.06.1988. godine u Čačku, Republika Srbija. Studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu upisala je školske 2007/2008 godine. Osnovne akademske studije je završila 2011. godine na studijskom programu Hemijska tehnologija, studijsko područje Farmaceutsko inženjerstvo, sa prosečnom ocenom tokom studiranja 8,49. Master studije na istom fakultetu i studijskom programu, u toku kojih je bila na stručnom usavršavanju u Švajcarskoj (kompanija BussChemTech AG, Pratteln), završila je 2012. godine sa prosečnom ocenom 9,63. Doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu upisala je 2012. godine na studijskom programu Biohemijsko inženjerstvo i biotehnologija, pod mentorstvom prof. dr Branka Bugarskog. Doktorsku disertaciju pod nazivom „Novi hidrogel sistemi na bazi alginata i proteina za kontrolisano otpuštanje etarskih ulja“ odbranila je 29.12.2020. godine na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu i stekla akademsko zvanje doktor nauka-tehnološko inženjerstvo-biotehnologija.

Od aprila 2015. godine zaposlena je kao istraživač pripravnik u Inovacionom centru Tehnološko-metalurškog fakulteta, u okviru projekta integralnih i interdisciplinarnih istraživanja iz oblasti poljoprivrede i hrane: „Razvoj novih inkapsulacionih i enzimskih tehnologija za proizvodnju biokatalizatora i biološki aktivnih komponenata hrane u cilju povećanja njene konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti“ Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije (III 46010). U zvanje istraživač saradnik izabrana je 29.08.2019. godine.

Mina Volić je učestvovala u realizaciji dva inovaciona projekta “Proizvodnja novih dijetetskih formulacija na bazi prirodnih proteina sa antioksidativnim i antitumorskim dejstvom” i “Kapsule zdravlja u ledenom čaju”. U periodu od 01.04. do 01.07.2016. godine bila je učesnik Erasmus + programa, u saradnji sa Poljoprivrednim Univerzitetom u Atini (Higher Education –

KA107 International Mobility). Takođe, imala je učešće u Bilateralnom projektu između Republike Srbije i Hrvatske pod nazivom „Inkapsulacija ekstrakata matičnjaka (*Melisa officinalis*) i trave iva (*Teucrium montanum*) u emulzije i liposome s ciljem dobijanja funkcionalnih dodataka prehrani“ (2019/2020).

Član je IFT-a (Institute of Food Technologists).

1.2. NAUČNOISTRAŽIVAČKI RAD

Dr Mina Volić se u toku dosadašnjeg naučno-istraživačkog rada bavila sistemima za inkapsulaciju etarskih ulja. Doktorska disertacija i radovi koji su iz nje proizašli, odnose se na prirodne hidrogel sisteme na bazi alginata i proteina (proteini soje i kazein) za inkapsulaciju i kontrolisano otpuštanje etarskog ulja timijana (*Thymus vulgaris*).

Prekomerna upotreba antibiotika, u cilju tretiranja infekcija, dovela je do porasta broja višestruko rezistentnih patogena, dok sa druge strane, korišćenje visokih koncentracija antimikrobnih lekova dovodi do neželjenih efekata u vidu toksičnosti. Ograničenost vezana za pronalaženje novih lekova koji bi imali efikasnije delovanje na suzbijanje infekcija, rezistentnih na već postojeće antibiotike, alarmirala je nauku za pronalaženjem alternativnih izvora antimikrobnih lekova. Biljke, odnosno biljna etarska ulja, predstavljaju izvor jedinjenja sa antimikrobnom aktivnošću koja pružaju mogućnost novog, alternativnog izvora antimikrobnih lekova. S obzirom na rastuću svest potrošača o značaju etarskih ulja na ljudsko zdravlje, sve je veća primena ovih ulja u prehrambenoj, farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji. Međutim, da bi etarska ulja ostvarila maksimalnu efikasnost na mestu delovanja, s obzirom na njihovu veliku osetljivost pod uticajem spoljašnjih faktora (T, svetlost, O₂) neophodno ih je zaštititi. Stoga, primena postupaka inkapsulacije etarskih ulja u prirodne hidrogelove predstavlja atraktivnu oblast u naučnim istraživanjima i ima veliki značaj u zaštiti ovih ulja tokom proizvodnih procesa, gastro-intestinalnih uslova i u vremenskom periodu koji je ograničen rokom trajanja proizvoda. Prilikom izbora optimalne tehnike inkapsulacije mora se voditi računa o potrebi izvođenja inkapsulacije pod blagim uslovima. Mnoge tehnike koje su industrijski prihvatljive, kao što je sprej-sušenje, zahtevaju rad na visokim temperaturama što može dovesti do degradacije materijala za inkapsulaciju. Jedna od pogodnih tehnika za inkapsulaciju etarskih ulja je elektrostatička ekstruzija, koja podrazumeva upotrebu električnog polja i omogućava kontrolisanu proizvodnju čestica (hidrogelova) željenih dimenzija. Dodatno, da bi se ispoštovali strogi propisi koji regulišu upotrebu materijala u prehrambenoj industriji, korišćeni materijali za inkapsulaciju su biokompatibilni i netoksični. Najpre su ispitivani dobijeni emulzioni sistemi (Na-alginat/protein/ulje), odnosno stabilnost emulzija, molekularna organizacija na ulje/voda granici faza, kao i reološke karakteristike emulzija. Zatim, ispitani su dobijeni hidrogel sistemi u cilju određivanja njihovog oblika i površinske morfologije, poroznosti i veličine nosača. Takođe, analizirane su interakcije između komponenata nosača, kao i nosača i etarskog ulja, na osnovu čega je procenjena uspešnost postupka inkapsulacije etarskog ulja. Analiza otpuštanja vršena je u cilju određivanja kinetike otpuštanja ukupnih polifenola i pojedinačne komponente ulja, timola, u simuliranim gastro-intestinalnim uslovima. Posebno su analizirana termička i mehanička

svojstva dobijenih nosača i razmatran je uticaj koncentracije alginata i proteina soje na mehaničku stabilnost nosača. U cilju ispitivanja praktične primene alginat/protein sistema, određena je antimikrobna aktivnost ulja nakon inkapsulacije, na različitim bakterijskim sojevima, kao i antioksidativna aktivnost dobijenih sistema, na sobnoj i povišenim temperaturama, primenom različitih metoda za određivanje antioksidativnog potencijala. Takođe, pokazano je da sinergističko dejstvo prirodnih emulgatora (proteina soje i lecitina) ima pozitivan efekat na karakteristike dobijenih alginat/protein/lecitin hidrogel sistema za inkapsulaciju i kontrolisano otpuštanje etarskog ulja, ukazujući na veliki potencijal ovih sistema za primenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.

Pored tematike koja direktno proizilazi iz doktorske disertacije, dr Mina Volić bavila se i istraživanjima koja su vezana za inkapsulaciju različitih bioaktivnih supstanci za potrebe prehrambene industrije. Sprovodeći inovativna istraživanja, dr Mina Volić je je pokazala samostalnost u kreiranju i realizaciji eksperimenata, kao i u obradi i diskusiji eksperimentalnih rezultata. Rezultati proizašli iz ovih istraživanja značajno su doprineli realizaciji i kvalitetu naučno-istraživačkih projekata u kojima je učestvovala, čime je ona i potvrdila svoju veliku istraživačku kompetentnost.

Rezultate svog istraživanja dr Mina Volić potvrdila je objavljivanjem 9 bibliografskih jedinica i to 3 naučna rada u međunarodnim i nacionalnim časopisima, od čega je 1 rad objavljen u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), 1 rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22) i 1 rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51), kao i 4 saopštenja sa skupova međunarodnog značaja štampana u celini (M33) i 2 saopštenja na međunarodnim skupovima štampana u izvodu (M34).

2. NAUČNA KOMPETENTNOST

2.1. OBJAVLJENI I SAOPŠTENI NAUČNI RADOVI I DRUGI VIDOVI ANGAŽOVANJA U NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOM I STRUČNOM RADU

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

2.1.1.1. Radovi objavljeni u međunarodnim časopisima izuzetnih vrednosti (M21a)

2.1.1.1.1. **Volić M.**, Pajić-Lijaković I., Đorđević V., Knežević-Jugović Z., Pećinar I., Stevanović-Dajić Z., Veljović Đ., Hadnadjev M., Bugarski B. (2018) Alginate/soy protein system for essential oil encapsulation with intestinal delivery. *Carbohydrate Polymers*, 200, pp. 15–24, (IF(2018)=6.044, ISSN: 0144-8617, doi: 10.1016/j.carbpol.2018.07.033).

2.1.1.2. Radovi objavljeni u istaknutim međunarodnim časopisima (M22)

2.1.1.2.1. **Volić M.**, Obradović N., Djordjević V., Luković N., Knežević-Jugović Z., Bugarski B. (2020) Design of biopolymer carriers enriched with natural emulsifiers for improved controlled release of thyme essential oil, *Journal of Food Science*, 85(11), pp. 3833-3842, (IF(2019)=2,479, ISSN: 0022-1147, doi: 10.1111/1750-3841.15499).

2.1.1.3. Naučni radovi u časopisu nacionalnog značaja (M51)

2.1.1.3.1. **Volić M.**, Djordjević V., Vukasinović-Sekulić M., Obradović N., Knežević-Jugović Z., and Bugarski B.: Antioxidant and antimicrobial capacity of encapsulated thyme essential oil in alginate and soy protein-based carriers, *Acta Periodica Technologica*, 52, 2021, (ISSN: 1450-7188) – rad prihvaćen u časopisu (broj: 1-52/2021)

2.1.2. Zbornici međunarodnih naučnih skupova (M30)

2.1.2.1. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)

2.1.2.1.1. **Volić M.**, Obradović N., Djordjević V., Knežević-Jugović Z., Pećinar I., Stevanović Dajić Z., Bugarski B: Encapsulation of thyme essential oil in alginate-casein beads for intestinal delivery, IV International congress “Food Technology, Quality and Safety”, pp. 57-62, 23-25.10.2018, Novi Sad, Institute of Food Technology in Novi Sad (FINS), (ISBN:978-86-7994-054-4).

2.1.2.1.2. Obradović N., Krunić T., **Volić M.**, Pajić-Lijaković I., Nedović V., Rakin M., Bugarski B: The effect of whey protein concentrate on encapsulation efficiency and viability of probiotic starter culture in natural biopolymer carriers, IV International congress “Food Technology, Quality and Safety”, pp. 51-56, 23-25.10.2018, Novi Sad, Institute of Food Technology in Novi Sad (FINS), (ISBN:978-86-7994-054-4).

2.1.2.1.3. **Volić M.**, Djordjević V., Obradović N., Knežević-Jugović Z., Bugarski B: The effect of protein addition into carrier for thyme oil delivery: in vitro protein digestion, VI International Congress: „Engineering, Environment and Materials in Processing Industry“, CD proceedings, pp. 260-265, 11-13.03.2019, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, DOI:10.7251/EEMEN1901260V, (ISBN: 978-99955-81- 28-2).

2.1.2.1.4. Obradović, N., Krunić, T., **Volic M.**, Rakin M., Bugarski B.: Microencapsulation of dairy starter culture in hydrogel carriers, VI International Congress: „Engineering, Environment and Materials in Processing Industry“, CD Proceedings, pp. 266-271, 11-13.03.2019, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, DOI: 10.7251/EEMEN1901266O, (ISBN: 978-99955-81-28-2).

2.1.2.2. Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)

2.1.2.2.1. **M. Volić**, G. Mousdis, S. Drivelos, B. Bugarski, C. Georgiou, Rapid Synchronous Fluorescence Method For Authentication Of Botanical Origin Of Poland Honeys, Book of Abstract of the V International Congress “Engineering, Environment and Materials in Processing Industry“ p. 249, 2017, Jahorina, Bosnia and Herzegovina (ISBN: 978-99955-81-22-0).

2.1.2.2.2. Petrović P., Carević M., Vunduk J., Klaus A., **Volić M.**, Đorđević V., Bugarski B. From Mycelium to Spores: Neuroprotective Potential of Mosaic Puffball (*Handkea utriformis*), Book of Abstract of the 9th Central European Congress on Food, CEFood, p. 116, 24.5.-26.5. 2018, Sibiu, Rumunija (ISBN: 978-606-12-1546-1).

2.1.3. Magistarske i doktorske teze (M70)

2.1.3.1. Odbranjena doktorska disertacija (M71)

2.1.3.1.1. Mina Volić, “Novi hidrogel sistemi na bazi alginata i proteina za kontrolisano otpuštanje etarskih ulja“, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, 29.12.2020.

2.1.4. Naučna saradnja i saradnja sa privredom

2.1.4.1. Učešće u međunarodnim naučnim projektima

2.1.4.1.1. Erasmus + projekat između Republike Srbije i Grčke, saradnja sa Poljoprivrednim Univerzitetom u Atini (Higher Education – KA107 International Mobility), od 01.04. do 01.07.2016. godine.

2.1.4.1.2. Bilateralni projekat između Republike Srbije i Hrvatske pod nazivom „Inkapsulacija ekstrakata matičnjaka (*Melisa officinalis*) i trave iva (*Teucrium montanum*) u emulzije i liposome s ciljem dobijanja funkcionalnih dodataka prehrani“ (2019/2020).

2.1.4.2. Učešće u projektima, studijama, elaboratima i sl. sa privredom; učešće u projektima finansiranim od strane nadležnog Ministarstva

2.1.4.2.1. Projekat integralnih i interdisciplinarnih istraživanja III46010 (2015-2019): „Razvoj novih inkapsulacionih i enzimskih tehnologija za proizvodnju biokatalizatora i biološki aktivnih komponentata hrane u cilju povećanja njene konkurentnosti, kvaliteta i bezbednosti“.

2.1.4.2.2. Inovacioni projekat Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, 451-03-2802/2013-16/1, (2014-2015): „Kapsule zdravlja u ledenom čaju“.

2.1.4.2.3. Inovacioni projekat Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, (2014-2015): „Proizvodnja novih dijetetskih formulacija na bazi prirodnih proteina sa antioksidativnim i antitumorskim dejstvom“.

3. ANALIZA PUBLIKOVANIH RADOVA

Značajno mesto u istraživačkoj aktivnosti dr Mine Volić zauzima ispitivanje i primena prirodnih polimernih materijala za inkapsulaciju biološki aktivnih komponenti. Pri tome, veliki deo istraživanja odnosio se na inkapsulaciju etarskih ulja. U skladu sa tim, radovi i saopštenja koji su do sada publikovani u najvećoj meri predstavljaju radove koji su proistekli iz doktorske disertacije kandidata, a to su 2.1.1.1.1., 2.1.1.2.1, 2.1.1.3.1., 2.1.2.1.1. i 2.1.2.1.3., gde je uspešno prikazana sinteza hidrogel sistema na bazi alginata i proteina sa inkapsuliranim etarskim uljem timijana, u tri koraka: (1) emulzifikacija, (2) elektrostatička ekstruzija i (3) geliranje u prisustvu kalcijumovih jona, nakon čega je izvršena karakterizacija dobijenih emulzionih i hidrogel sistema.

Karakterizacijom emulzionih sistema je pokazano da delimična denaturacija proteina (na 80°C, 40 min) u postupku pripreme utiče pozitivno na stabilnost emulzija, a Ramanovom

spektroskopijom je potvrđeno da se molekuli proteina nalaze adsorbovani na kapljicama ulja, dok se alginat nalazi u kontinualnoj fazi emulzije. Dodatno, analizom reoloških svojstava ukazano je na povećanje viskoznosti emulzija sa povećanjem koncentracije polimera (alginata i proteina soje), što je dovelo do razlika u obliku sintetisanih hidrogel sistema. Karakterizacija dobijenih hidrogelova vršena je u cilju ispitivanja mehanizma i kinetike otpuštanja ulja u simuliranim gastro-intestinalnim uslovima. U skladu sa tim, ispitano je bubrenje hidrogelova gravimetrijskom metodom i analizirane su reološke karakteristike nosača u simuliranim gastro-intestinalnim uslovima. Takođe, u cilju modelovanja kinetike otpuštanja etarskog ulja iz alginat/protein hidrogel sistema primenjen je tzv. nelinearni populacioni model. Rezultati ovog dela istraživanja prikazani su u radu 2.1.1.1.1.

Uporedo sa daljom karakterizacijom alginat/protein sistema vršena je optimizacija hidrogelova sa dodatkom surfaktanta (alginat/protein/lecitin) za postizanje efikasnije inkapsulacije i sporijeg otpuštanja etarskog ulja u simuliranim gastro-intestinalnim uslovima. Skenirajuća elektronska mikroskopija je ukazala na uticaj koncentracije alginata, proteina soje i lecitina na površinsku morfologiju i poroznost nosača. Analizom infracrvenom spektroskopijom sa Furijeovim transformacijama potvrđene su interakcije između komponenata nosača, kao i nosača i etarskog ulja, ukazujući na uspešnu inkapsulaciju etarskog ulja u alginat/protein i alginat/protein/lecitin hidrogel sisteme. Dodatno, efikasnost inkapsulacije etarskog ulja određena je spektrofotometrijskom metodom, kao i metodom tečne hromatografije visokih performansi. Zatim, analizirana su termička i mehanička svojstva dobijenih nosača i razmatran je uticaj koncentracije alginata, proteina soje i lecitina na mehaničku stabilnost nosača. Rezultati ovog dela istraživanja prikazani su u radovima 2.1.1.1.1. i 2.1.1.2.1.

U cilju ispitivanja uticaja inkapsulacije na antioksidativnu i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja, primenjene su različite metode za analizu antioksidativne aktivnosti i vršeno je određivanje vijabilnosti mikroorganizama (*E. coli*, *S. aureus*, *B. cereus* i *C. albicans*) mikrodilucionom metodom, respektivno (publikacija 2.1.1.3.1.). Za postizanje baktericidnog efekta izvršena je optimizacija alginat/protein sistema variranjem sadržaja proteina i ulja.

U publikaciji 2.1.2.1.1. prikazana je optimizacija alginat/kazein hidrogel sistema za inkapsulaciju etarskih ulja, kao i karakterizacija ovih sistema sa aspekta efikasnosti inkapsulacije, veličine, oblika i kinetike otpuštanja u simuliranim gastro-intestinalnim uslovima. U publikaciji 2.1.2.1.3. ispitana je *in vitro* digestija proteina, u prisustvu enzima želudačnog, odnosno intestinalnog fluida (pepsina i pankreatina, respektivno).

U okviru svojih istraživanja dr Mina Volić se bavila i optimizacijom sistema na bazi proteina za inkapsulaciju probiotskih kultura (publikacije 2.1.2.1.2. i 2.1.2.1.4.), kao i aktivnih jedinjenja dobijenih ekstrakcijom gljiva (publikacija 2.1.2.2.2.). Deo istraživanja kandidata odnosio se i na utvrđivanje autentičnosti botaničkog porekla meda, poznatog geografskog porekla (2.1.2.2.1.).

4. CITIRANOST RADOVA

Ukupna citiranost radova dr Mine Volić iznosi 19 (bez autocitata i heterocitata) i 24 (sa autocitatima i heterocitatima) izvor Google Scholar, pristup februar 2021.

Citirani su sledeći radovi:

Volić M., Pajić-Lijaković I., Đorđević V., Knežević-Jugović Z., Pećinar I., Stevanović-Dajić Z., Veljović Đ., Hadnadjev M., Bugarski B. (2018) Alginate/soy protein system for essential oil encapsulation with intestinal delivery. *Carbohydrate Polymers*, 200, 15–24, (IF(2018)=6.044, ISSN: 0144-8617, doi: 10.1016/j.carbpol.2018.07.033).

1. Doost, A. S., Nasrabadi, M. N., Kassozi, V., Nakisozi, H., Van der Meeren, P. (2020). Recent advances in food colloidal delivery systems for essential oils and their main components. *Trends in Food Science & Technology*, 99, 474–486. doi:10.1016/j.tifs.2020.03.037
2. Rehman, A., Jafari, S. M., Aadil, R. M., Assadpour, E., Randhawa, M. A., Mahmood, S. (2020). Development of active food packaging via incorporation of biopolymeric nanocarriers containing essential oils. *Trends in Food Science & Technology*, 101, 106–121. doi:10.1016/j.tifs.2020.05.001
3. Napoli, E., Siracusa, L., Ruberto, G. (2020). New tricks for old guys recent developments in the chemistry, biochemistry, applications and exploitation of selected species from the Lamiaceae family. *Chemistry & Biodiversity*, 17 (33), e1900677, doi:10.1002/cbdv.201900677
4. de Assis, K. M. A., de A. Rêgo, R. I., de Melo, D. F., da Silva, L. M., Oshiro- Júnior, J. A., Formiga, F. R., Pires, V. C., de Lima, A. A. N., Converti, A., de L. Damasceno, B. P. G. (2020). Therapeutic Potential of Melaleuca alternifolia Essential Oil in New Drug Delivery Systems. *Current Pharmaceutical Design*, 26 (33), 4048-4055(8). doi: 10.2174/1381612826666200305124041
5. Bastos, L. P. H., dos Santos, C. H. C., de Carvalho, M. G., Garcia-Rojas, E. E. (2020). Encapsulation of the black pepper (*Piper nigrum* L.) essential oil by lactoferrin-sodium alginate complex coacervates: Structural characterization and simulated gastrointestinal conditions. *Food Chemistry*, 316, 126345. doi:10.1016/j.foodchem.2020.126345
6. Quiroz, J. Q., Velazquez, V., Corrales-Garcia, L. L., Torres, J. D., Delgado, E., Ciro, G., Rojas, J. (2020). Use of Plant Proteins as Microencapsulating Agents of Bioactive Compounds Extracted from Annatto Seeds (*Bixa orellana* L.). *Antioxidants*, 9(4), 310. doi:10.3390/antiox9040310
7. Paris, M. J., Ramirez-Corona, N., Palou, E., López-Malo, A. (2020). Modelling release mechanisms of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) essential oil encapsulated in alginate beads during vapor-phase application. *Journal of Food Engineering*, 282, 110024. doi:10.1016/j.jfoodeng.2020.110024
8. Melchior, S., Marino, M., Innocente, N., Calligaris, S., Nicoli, M. C. (2020). Effect of different biopolymer-based structured systems on the survival of probiotic strains during storage and in vitro digestion. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100, 3902-3909, doi:10.1002/jsfa.10432

9. Bastos, L. P. H., de Sá Costa, B., Siqueira, R. P., Garcia-Rojas, E. E. (2020). Complex coacervates of β -lactoglobulin/sodium alginate for the microencapsulation of black pepper (*Piper nigrum* L.) essential oil: Simulated gastrointestinal conditions and modeling release kinetics. *International Journal of Biological Macromolecules*, 160, 861-870, doi:10.1016/j.ijbiomac.2020.05.265
10. Ozel, B., Zhang, Z., He, L., McClements, D. J. (2020). Digestion of animal- and plant-based proteins encapsulated in κ -carrageenan/protein beads under simulated gastrointestinal conditions. *Food Research International*, 137, 109662. doi:10.1016/j.foodres.2020.109662
11. Wang, Q., Zhang, G., Zhang, L. Zhu, P. (2020). Mechanical Properties and Water Absorption of Alginate/hydroxypropyl Methyl Cellulose Blend Membranes with Semi-interpenetrating Network. *Fibers Polym* 21, 1403–1410. doi: 10.1007/s12221-020-9854-3
12. Cao, L., Lu, W., Ge, J., Fang, Y. (2020). Modulation of oligogulonate on the microstructure and properties of Ca-dependent soy protein gels. *Carbohydrate Polymers*, 250, 116920. doi:10.1016/j.carbpol.2020.116920
13. Das S., Subuddhi U. (2020) Alginate-Based Interpenetrating Network Carriers for Biomedical Applications. In: Jana S., Jana S. (eds) *Interpenetrating Polymer Network: Biomedical Applications*. Springer, Singapore. ISBN 978-981-15-0283-5, doi: 10.1007/978-981-15-0283-5_4
14. Afzaal, M., Saeed, F., Saeed, M., Azam, M., Hussain, S., Mohamed, A. A., Alamri, M. S., Anjum, F. M. (2020). Survival and stability of free and encapsulated probiotic bacteria under simulated gastrointestinal and thermal conditions. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1899–1912. doi:10.1080/10942912.2020.1826513
15. De Conto, D., dos Santos, V., Zattera, A. J., Santana, R. M. C. (2020). Swelling of biodegradable polymers for the production of nanocapsules and films with the incorporation of essential oils. *Polymer Bulletin*, 1-18. doi:10.1007/s00289-020-03465-0
16. Jiang, L., Su, C., Zhu, Z., Wen, Y., Ye, S., Shao, W. (2018). Preparation of Polyvinyl Alcohol-Sodium Alginate Composite Membrane with Sustained Drug Release Behavior. *Journal of Bionanoscience*, 12 (6), 822-826(5), doi: 10.1166/jbns.2018.1600
17. Matulyte, I., Kasparaviciene, G., Bernatoniene, J. (2020). Development of New Formula Microcapsules from Nutmeg Essential Oil Using Sucrose Esters and Magnesium Aluminometasilicate. *Pharmaceutics*, 12(7), 628. doi:10.3390/pharmaceutics12070628
18. Skalickova, S., Aulichova, T., Venusova, E., Skladanka, J., Horiky, P. (2020). Development of pH-Responsive Biopolymeric Nanocapsule for Antibacterial Essential Oils. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(5), 1799. doi:10.3390/ijms21051799
19. Zhang, L., Zhang, F., Fang, Y., Wang, S. (2019). Alginate-shelled SPI nanoparticle for encapsulation of resveratrol with enhanced colloidal and chemical stability. *Food Hydrocolloids*, 90, 313–320. doi:10.1016/j.foodhyd.2018.12.042

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 Minu Volić za izbor u zvanje Naučni saradnik su:

- Kandidat je autor i koautor 3 naučna rada u međunarodnim i nacionalnim časopisima, od čega je 1 rad objavljen u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), 1 rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22) i 1 rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51), kao i 6 saopštenja sa skupova međunarodnog značaja.
- Rad kandidata objavljen u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a) citiran je do sada 19 puta bez autocitata i heterocitata.
- Mina Volić je učestvovala u istraživanjima u okviru 4 nacionalna i 2 međunarodna naučno-istraživačka projekta.
- Uspešno je odbranila doktorsku disertaciju na Tehnološko-metalurškom fakultetu, Univerziteta u Beogradu (M71).

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

- Tokom realizacije naučnih projekata dr Mina Volić je aktivno učestvovala u realizaciji naučne saradnje Tehnološko-metalurškog fakulteta sa drugim institucijama (Poljoprivrednim Univerzitetom u Atini, Naučnim institutom za prehrambene tehnologije u Novom Sadu, Poljoprivrednim fakultetom Univerziteta u Beogradu, Institutom za voćarstvo Čačak).
- Učestvovala je u osmišljavanju i realizaciji više master i završnih radova.

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 Mina Volić je publikovala 2 rada u časopisima međunarodnog značaja sa SCI liste, 1 rad u vodećem nacionalnom časopisu i 6 saopštenja na skupovima međunarodnog značaja. Na svim radovima bila je prvi autor, kao i na četiri saopštenja. Suma impakt faktora časopisa u kojima je dr Mina Volić publikovala svoje radove je 8,738 pri čemu je računata najpovoljnija godina u okviru tri godine (godina izlaska i dve prethodne godine). Rad kandidata objavljen u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a) - *Carbohydrate Polymers* (IF (2018)=6,044), citiran je do sada 19 puta (bez autocitata i heterocitata) u nekoliko vodećih međunarodnih časopisa (*Trends in Food Science & Technology*, *Carbohydrate Polymers*, *Food Hydrocolloids*, *Current Pharmaceutical Design*, *Food Chemistry*, *Journal of Food Engineering*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *Food Research International*). Pozitivna citiranost radova ukazuje na aktuelnost, uticajnost i ugled objavljenih radova.

5.3.2. Efektivan broj radova i broj radova normiran na osnovu broja koautora, ukupan broj kandidatovih radova, udeo samostalnih i koautorskih radova u njemu, kandidatov doprinos u koautorskim radovima

U svom dosadašnjem naučno-istraživačkom radu dr Mina Volić je, kao autor ili koautor, publikovala 9 bibliografskih jedinica i to: jedan (1) rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a), jedan (1) rad u istaknutom međunarodnom časopisu (M22), jedan (1) rad u vrhunskom časopisu nacionalnog značaja (M51), četiri (4) saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampanih u celini i dva (2) saopštenja na skupovima međunarodnog značaja štampanih u izvodu. Prosečan broj autora po radu za ukupno navedenu bibliografiju iznosi 6,33. Broj autora na radu kategorije M21a je 9, pa je njegov koeficijent normiran na 7,14. Na tri rada i četiri saopštenja Mina Volić je bila prvi autor. Aktivno je učestvovala u osmišljavanju i/ili izvođenju eksperimentalnog dela radova na kojima je koautor, kao i pisanju publikacija.

5.3.3. Stepen samostalnosti u naučnoistraživačkom radu i uloga u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu

Dr Mina Volić je tokom dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada pokazala visok stepen samostalnosti u kreiranju i realizaciji eksperimenata, obradi rezultata i pisanju naučnih radova. Rezultate svojih istraživanja je sistematski analizirala i publikovala u uticajnim međunarodnim časopisima. Sumarni prikaz dosadašnje naučnoistraživačke aktivnosti Mine Volić:

Kategorija rada	Koeficijent kategorije	Broj radova u kategoriji	Zbir
Rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vrednosti (M21a)	10 7,14*	1	7,14
Rad u u istaknutom međunarodnom časopisu (M22)	5	1	5
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u celini (M33)	1	4	4
Saopštenje sa međunarodnog skupa štampano u izvodu (M34)	0,5	2	1
Rad u časopisu nacionalnog značaja (M51)	2	1	2
Odbranjena doktorska disertacija (M70)	6	1	6
Ukupno			25,14

* Rad ima 9 autora, koeficijent je normiran na 7,14.

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

Minimalni kvantitativni zahtevi za sticanje zvanja naučni saradnik	Minimalno potrebno	Ostvareno
Ukupno	16	25,14
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 +M80+M90+M100	9	18,14
M21+M22+M23	5	12,14

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize dosadašnjeg naučnoistraživačkog rada i ostvarenih rezultata dr Mine Volić, Komisija smatra da kandidat ispunjava sve uslove neophodne za sticanje zvanja NAUČNI SARADNIK i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta Beogradu da ovaj izveštaj prihvati i prosledi odgovarajućem Matičnom odboru na konačno usvajanje.

U Beogradu, 10.02.2021. god.

ČLANOVI KOMISIJE:

1. Dr Branko Bugarski, redovni profesor
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

2. Dr Verica Đorđević, viši naučni saradnik
Univerzitet u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

3. Dr Ilinka Pećinar, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet