

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

35/154

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

04.07.2023.

(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације
и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

Оптимизација екстракције латица *Paeonia tenuifolia* L., биолошки ефекти на кожи и
имобилизација екстракта у носаче

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ ТЕХНОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Наталија (Милан) Чутовић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Мастер студије, Мастер инжењер технологије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2021.

4. Година уписа на докторске студије: 2021.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Хемијско инжењерство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ :

Име и презиме ментора: др Бранко Бугарски

Звање: Редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Istenić, K., Balanč, B.D., Djordjević, V.B., Bele, M., Nedović, V.A., **Bugariski, B.M.**, Ulrih, N.P., 2015. Encapsulation of resveratrol into Ca-alginate submicron particles. *Journal of Food Engineering*, 167, pp.196-203. ISSN: 0260-8774, IF₂₀₁₅: 3.199. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.04.007>
2. Batinić, P.M., Đorđević, V.B., Stevanović, S.I., Balanč, B.D., Marković, S.B., Luković, N.D., Mijin, D.Ž., **Bugariski, B.M.**, 2020. Formulation and characterization of novel liposomes containing histidine for encapsulation of a poorly soluble vitamin. *Journal of Drug Delivery Science and Technology*, 59, p.101920. ISSN: 1773-2247, IF₂₀₂₀: 3.981. <https://doi.org/10.1016/j.jddst.2020.101920>
3. Balanč, B., Đorđević, V., Marković, S., Pjanović, R., Nedović, V., **Bugariski, B.**, 2016. Novel resveratrol delivery systems based on alginate-sucrose and alginate-chitosan microbeads containing liposomes. *Food Hydrocolloids*, 61, pp.832-842. ISSN: 0268-005X, IF₂₀₁₆: 4.747. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.07.005>
4. Ćujić, N., **Bugariski, B.**, Ibrić, S., Pljevljakušić, D., Šavikin, K., 2016. Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) extract loaded in alginate and alginate/inulin system. *Industrial Crops and Products*, 86, pp.120-131. ISSN: 0926-6690, IF₂₀₁₆: 3.181. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.03.045>
5. Đorđević, V., Balanč, B., Belščak-Cvitanović, A., Lević, S., Trifković, K., Kalušević, A., Kostić, I., Komes, D., Bugariski, B., Nedović, V., 2015. Trends in encapsulation technologies for delivery of food bioactive compounds. *Food Engineering Reviews*, 7, pp.452-490. ISSN: 1866-7910, IF₂₀₁₅: 4.375. <https://doi.org/10.1007/s12393-014-9106-7>

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

- Прилог 1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2 :

Име и презиме ментора: Александра А. Јовановић

Звање: Научни сарадник Института за примену нуклеарне енергије ИНЕП Универзитета у Београду

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Jovanović, A.A.**, Đorđević, V.B., Zdunić, G.M., Pljevljakušić, D.S., Šavikin, K.P., Gođevac, D.M., Bugarski, B.M., 2017. Optimization of the extraction process of polyphenols from *Thymus serpyllum* L. herb using maceration, heat- and ultrasound-assisted techniques. *Separation and Purification Technology*, 179, pp.369-380. ISSN: 1383-5866, IF₂₀₁₇: 3.927. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.01.055>
2. **Jovanović, A.A.**, Djordjević, V.B., Petrović, P.M., Pljevljakušić, D.S., Zdunić, G.M., Šavikin, K.P., Bugarski, B.M., 2021. The influence of different extraction conditions on polyphenol content, antioxidant and antimicrobial activities of wild thyme. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 25, p.100328. ISSN: 2214-7861, IF₂₀₂₁: 3.945. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2021.100328>
3. **Jovanović, A.A.**, Ćujić, D., Stojadinović, B., Čutović, N., Živković, J., Šavikin, K., 2022. Liposomal bilayer as a carrier of *Rosa canina* L. seed oil: physicochemical characterization, stability, and biological potential. *Molecules*, 28(1), p.276. ISSN: 1420-3049, IF₂₀₂₁: 4.927. <https://doi.org/10.3390/molecules28010276>
4. **Jovanović, A.A.**, Balanč, B.D., Ota, A., Ahlin Grabnar, P., Djordjević, V.B., Šavikin, K.P., Bugarski, B.M., Nedović, V.A., Poklar Ulrih, N., 2018. Comparative effects of cholesterol and β -sitosterol on the liposome membrane characteristics. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 120(9), p.1800039. ISSN: 1438-7697, IF₂₀₁₇: 2.200. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201800039>
5. **Jovanović, A.A.**, Vajić, U.J.V., Mijin, D.Z., Zdunić, G.M., Šavikin, K.P., Branković, S., Kitić, D., Bugarski, B.M., 2022. Polyphenol extraction in microwave reactor using by-product of *Thymus serpyllum* L. and biological potential of the extract. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 31, p.100417. ISSN: 2214-7861, IF₂₀₂₁: 3.945. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2022.100417>

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације

Напомена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за архиву Универзитета

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 43. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 29.06.2023. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације **Наталије Чутовић**, број индекса 4027/21, под називом: **„Оптимизација екстракције латица *Paeonia tenuifolia* L., биолошки ефекти на кожи и имобилизација екстракта у носаче“.**

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују др Бранко Бугарски, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Александра Јовановић, научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за примену нуклеарне енергије ИНЕП.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **Наталије Чутовић**, мастер инжењера технологије, за израду докторске дисертације

Одлуком 35/101 бр. од 11.05.2023. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Наталије Чутовић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Оптимизација екстракције латица *Raeonia tenuifolia* L., биолошки ефекти на кожи и имобилизација екстракта у носаче”.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, Комисија подноси следећи

РЕФЕРАТ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Биографија кандидата

Наталија Чутовић, мастер инжењер технологије– мастер хемијски инжењер
Наталија Чутовић је рођена 26.02.1997. године у Чачку, Република Србија. Завршила је Гимназију у Чачку (природно-математички смер) 2016. године и школске 2016/2017. године уписала Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, на студијском програму Хемијско инжењерство, смер Органска хемијска технологија. Дипломирала је 2020. године са просеком 9,55, док је тема завршног рада била „Физичкохемијски поступци пречишћавања отпадних вода из пивара”. У октобру исте године, уписала је мастер академске студије на студијском програму Хемијско инжењерство. Завршни мастер рад са темом „Синтеза и карактеризација аминокиселина деривата лигнина и танинске киселине као компоненти за производњу епокси смола“ одбранила је у септембру 2021. године. Мастер академске студије је завршила у року са просечном оценом 9,88, под менторством професора др Александра Маринковића.

Наталија Чутовић је због оствареног успеха током основних и мастер академских студија, била корисник студентске стипендије коју додељује Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Добитница је награде Технолошко-металуршког факултета за успех у студирању, Панта С. Тутунџић, као и специјалног признања Српског хемијског друштва за најбоље студенте у 2021. години. Поред овога, Наталија Чутовић је у новембру 2020. године са својим тимом освојила прво место на студентском такмичењу за

Најбољу технолошку иновацију. Своја научна истраживања и усавршавање наставиће у области хемијске технологије и њеној примени.

Докторске академске студије уписала је у октобру 2021. године, на Одсеку за Хемијско инжењерство, под руководством др Бранка Бугарског, редовног професора на Катедри за хемијско инжењерство Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Александре А. Јовановић, научног сарадника на Институту за примену нуклеарне енергије ИНЕП Универзитета у Београду. Наталија Чутовић је положила све испите предвиђене планом и програмом докторских академских студија, са просечном оценом 10/10 и одбранила завршни испит на докторским академским студијама под називом: „Биолошке активности екстракта латица *Paeonia tenuifolia* L. и њихова потенцијална примена на кожи“, са оценом десет.

Од маја 2022. године запослена је у Институту за проучавање лековитог биља „др Јосиф Панчић“ у Одсеку за пољопривредна истраживања и развој, у Београду, као истраживач приправник. Њена интересовања и истраживања фокусирана су на екстракцију биоактивних компонената из биљних сировина, испитивање њихових биолошких активности и потенцијала за будућу примену у козметичкој, фармацеутској и прехранбеној индустрији. Има два научна рада објављена у часописима са SCI листе, као и пет радова у националном часопису међународног значаја, четири саопштења са међународног скупа штампана у целини, као и дванаест саопштења са међународног скупа штампаних у изводу.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Кандидаткиња Наталија Чутовић, мастер инжењер технологије, истраживач приправник Института за проучавање лековитог биља „др Јосиф Панчић“ и студент докторских академских студија Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, положила је све испите, предвиђене наставним планом и програмом докторских академских студија, са просечном оценом 10. У табели 1., која следи у наставку, приказан је преглед положених испита на докторским академским студијама са оценама и стеченим ЕСПБ бодовима, реализованим на Одсеку за хемијско инжењерство, Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, у току академске 2021/22. године.

Табела 1. Преглед положених испита докторанда Наталије Чутовић

Редни број	Акроним	Назив	ЕСПБ	Оцена
1.	ДЗМ1	Одабрана поглавља математичке анализе (О)	5	10
2.	ДЗ1	Виши курс аналитичке хемије (О)	5	10
3.	14Д189	Аналитичке методе у контроли процеса (И)	6	10
4.	Д150	Одабрана поглавља инструменталне анализе (И)	7	10
5.	14Д179	Хемија пестицида (И)	5	10
6.	14Д177	Хемија високоенергетских материјала (И)	5	10
7.	14Д178	Хемија метал-органичких једињења (И)	5	10
8.	Д127	Физичка органска хемија (И)	5	10
9.	ДТ2	Хемијска термодинамика (О)	5	10
10.	ДФП1	Аналогије феномена преноса (О)	5	10
11.	ДЗИ	Завршни испит (О)	30	10
12.	ДСЕНГ	Енглески језик (допунски испит)	Не носи ЕСПБ бодове	Положен

	Укупно	Просек
	83	10
О – предмет из обавезне групе предмета; И – предмет из изборне групе предмета		

Наталија Чутовић, мастер инжењер технологије, докторанд Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, истраживач приправник Института за проучавање лековитог биља „др Јосиф Панчић”, бави се екстракцијом биолошки активних компонената из латица *Paeonia tenuifolia* L., њиховим биолошким активностима повезаним са људском кожом, као и инкапсулацијом екстраката у носаче (липозоме и/или филмове). Такође, истраживачки рад Наталије Чутовић везан је карактеризацију добијених екстраката, коришћењем савремених аналитичких и инструменталних техника. Кандидат је до сада објавио један научни рад у врхунском међународном часопису (M21), један научни рад у истакнутом међународном часопису (M22), пет радова објављених у националном часопису међународног значаја (M24), четири саопштења са међународног скупа штампана у целини (M33), као и дванаест саопштења са међународног скупа штампаних у изводу (M34).

Рад објављен у врхунском међународном часопису – **M21:**

1. **Čutović, N.**, Marković T., Kostić, M., Gašić, U., Prijić, Ž., Ren, X., Lukić, M., Bugarski, B.: *Chemical Profile and Skin-Beneficial Activities of the Petal Extracts of Paeonia tenuifolia L. from Serbia*, - Pharmaceuticals, 15, 12, 2022, 1537. (IF₂₀₂₁= 5,215; ISSN: 1424-8247). <https://doi.org/10.3390/ph15121537>.

Рад објављен у истакнутом међународном часопису – **M22:**

1. Jovanović, A., Čujić, D., Stojadinović, B., **Čutović, N.**, Živković, J., Šavikin, K.: *Liposomal Bilayer as a Carrier of Rosa canina L. Seed Oil: Physicochemical Characterization, Stability, and Biological Potential*, - Molecules, 28, 1, 2022, 276. (IF₂₀₂₁= 4,927; ISSN: 1420-3049). <https://doi.org/10.3390/molecules28010276>.

Рад објављен у националном часопису међународног значаја – **M24:**

1. Бошњаковић, Ј., Бугарчић, М., **Чутовић, Н.**, Јовановић, А., Манасијевић, С., Маринковић, А., Величковић, З. 2022. *Eco-friendly elderberry based sorbent for removing Pb²⁺ ions from aqueous solutions*, - Metallurgical and Materials Engineering, 28, 2, 391-401. <https://doi.org/10.30544/710>
2. Shwika, S.I., Benomran, K.M., **Чутовић, Н.**, Маринковић, А., Ранитовић, М., Василски, Д., Камберовић, Ж. 2022. *Sustainable development in WPCBs treatment for production of bituminous waterproofing materials*, - Metallurgical and Materials Engineering, 28, 2, 381-390. <https://doi.org/10.30544/787>
3. **Чутовић, Н.**, Батинић, П., Марковић, Т., Радановић, Д., Маринковић, А., Бугарски, Б., Јовановић, А. 2022: *Physicochemical properties of winter savory extracts prepared using ultrasound-assisted extraction*, - Лековите сировине (Natural Medicinal Materials), 42, 34-42. <https://doi.org/10.5937/leksir2242034C>
4. Јовановић, А., Мосуровић, М., Бугарски, Б., Батинић, П., **Чутовић, Н.**, Горданић, С., Марковић, Т. 2022. *Melissa officinalis* extracts obtained using maceration, ultrasound- and microwave-assisted extractions: Chemical composition, antioxidant capacity, and physical characteristics, Лековите сировине (Natural Medicinal Materials) 42, 51-59. <http://dx.doi.org/10.5937/leksir2242051J>
5. Батинић, П., **Чутовић, Н.**, Мрђан, С., Јовановић, А., Ћирић, К., Маринковић, А., Бугарски, Б. 2022. *The comparison of Ocimum basilicum and Levisticum officinale* extracts obtained using different extraction solvents and techniques, Лековите сировине (Natural Medicinal Materials) 42, 43-50. <http://dx.doi.org/10.5937/leksir2242043B>.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини – **М33:**

1. Бошњаковић, Ј., Кнежевић, Н., **Чутовић, Н.**, Бугарчић, М., Јовановић, А., Величковић, З., Манасијевић, С. 2022. *Evaluation of adsorption performance of phosphates removal using Cell-Mg hybrid adsorbent*, - Proceedings of the 52nd International October Conference on Mining and Metallurgy, 29–30. новембар 2021. Бор, Србија, 213-217, ISBN 978-86-6305-119-5
2. Јовановић, А., Кнежевић, Н., **Чутовић, Н.**, Ђолић, М., Прлаиновић, Н., Величковић, З., Вуксановић, М. 2022. *Improved technology for production of PE and PP regranulates*, Proceedings of the 29th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, 21–24. јун 2022. Сокобања, Србија, 186-189, ISBN 978-86-6305-123-2
3. **Чутовић, Н.**, Вуксановић, М., Милошевић, М., Бугарчић, М., Бошњаковић, Ј., Гржетић, Ј., Маринковић, А. 2022. *Recycled poly(ethylene terephthalate based- plasticizer for pvc regranulates production*, - Proceedings of the 29th International Conference Ecological Truth and Environmental Research, 21–24. јун 2022. Сокобања, Србија, 452-458, ISBN 978-86-6305-123-2
4. Јовановић, А., Ћујић, Д., Шавикин, К., Живковић, Ј., **Чутовић, Н.**, Ђњатовић, М., Бугарски, Б. 2022. *Ultrasound-assisted extraction of rosehips Rosa canina L.*, - Proceedings of the 10th International Conference on Advanced Technologies, 25-27. новембар 2022. Ван, Турска, 444-447, Е-ISBN: 978-605-72180-0-1

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу – **М34:**

1. Стевановић, М., Јовановић, А., Ђолић, М., Величковић, З., **Чутовић, Н.**, Томашевић, А., Маринковић, А. 2021. *The Embryotoxic Potential and Photocatalytic Degradation of Thiophanate-Methyl*, - Proceedings of the 21st European Meeting on Environmental Chemistry, 30. новембар - 3. децембар 2021. Нови Сад, Србија, 42.
2. Јовановић, А., Бугарчић, М., **Чутовић, Н.**, Бошњаковић, Ј., Кнежевић, Н., Маринковић, А. 2022. *Modification of titanium-dioxide surface with silver(I)-oxide as a catalyst for photocatalytic degradation of fungicide*, - Proceedings of the 3rd International Convention of Scientists, Specialist Employees and Students on the Topic of Environmental Protection in the Republic of Croatia, Faculty of Chemistry and Technology, 28-29. април 2022. Сплит, Хрватска, 26.
3. Кнежевић, Н., **Чутовић, Н.**, Јовановић, А., Бугарчић, М., Бошњаковић, Ј., Маринковић, А. 2022. *Sorption properties of oxidized cotton linters according to cation color MB*, - Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies – CNN TECH 2022, 5-8. јул 2022. Златибор, Србија, 18.
4. Јовановић, А., **Чутовић, Н.**, Бугарчић, М., Кнежевић, Н., Бошњаковић, Ј., Ђолић, М., Маринковић, А. 2022. *Advanced oxidation processes for treatment of industrial wastewater*, - Proceedings of the International Conference of Experimental and Numerical Investigations and New Technologies – CNN TECH 2022, 5-8. јул 2022. Златибор, Србија, 26.
5. **Чутовић, Н.**, Батинић, П., Марковић, Т., Радановић, Д., Бугарски, Б., Маринковић, А., Јовановић, А. 2022. *High temperature as a tool for improving chemical properties and antioxidant capacity of Serbian Satureja montana L. extracts*, Proceedings of the 10th International Conference on Advanced Technologies, 25-27. новембар 2022. Ван, Турска, 145, Е-ISBN: 978-605-72180-0-1
6. Јовановић, А., Баланч, Б., Живковић, Ј., Шавикин, К., **Чутовић, Н.**, Ђњатовић, М., Бугарски, Б., 2022. *The influence of UV irradiation on physicochemical properties of*

ethanol Rosa canina L. extract, - Proceedings of the 7th International Food Safety Congress, 3-4. новембар 2022. Истамбул, Турска.

7. **Чутовић, Н.**, Живковић, Ј., Шавикин, К., Бугарски, Б., Маринковић, А., Ћујић, Д., Јовановић, А. 2022. *Stability of phospholipid liposomes with encapsulated Rosa canina L. seed oil*, - Proceedings of the 20th Young Researchers Conference – Materials Science and Engineering”, 30. новембар - 2. децембар 2022. Београд, Србија, 6.
8. **Чутовић, Н.**, Батинић, П., Марковић, Т., Радановић, Д., Маринковић, А., Бугарски, Б., Јовановић, А. 2022. *Optimization of the extraction process from Satureja montana L.: physicochemical characterization of the extracts*, - Proceedings of the Serbian Conference on Materials Application and Technology 2022, 20-21. октобар 2022. Београд, Србија, 10.
9. **Чутовић, Н.**, Јовановић, А., Батинић, П., Марковић, Т., Радановић, Д., Маринковић, А., Бугарски, Б. 2023. *The Influence of Ultrasound Exposure Time on Polyphenol and Flavonoid Yield and Antioxidant Potential of Satureja montana L. Extracts*, - Proceedings of the 8th International Congress “Engineering, Environment and Materials in Process Industry”, 20-23. март 2023. Јахорина, Босна и Херцеговина, 121.
10. **Чутовић, Н.**, Јовановић, А., Elferjane, М. R., Милутиновић, В., Петровић, П., Маринковић, А., Бугарски, Б. 2023. *Maceration and Heat-assisted Extraction of Polyphenols from Aloe vera*, - Proceedings of the 8th International Congress “Engineering, Environment and Materials in Process Industry”, 20-23. март 2023. Јахорина, Босна и Херцеговина, 120.
11. Батинић, П., Јовановић, А., Elferjane, М. R., **Чутовић, Н.**, Милошевић, М., Маринковић, А. 2023. *Microwave-assisted Extraction of Antioxidant Compounds from Vaccinium Myrtillus L.*, - Proceedings of the 8th International Congress “Engineering, Environment and Materials in Process Industry”, 20-23. март 2023. Јахорина, Босна и Херцеговина, 123.
12. Батинић, П., Јовановић, А., **Чутовић, Н.**, Марковић, Т., Радановић, Д., Маринковић, А., Бугарски, Б.: *Chemical Composition and Antioxidant Capacity of the Essential Oils from Two Chemotypes of Satureja montana L.*, - Proceedings of the 8th International Congress “Engineering, Environment and Materials in Process Industry”, 20-23. март 2023. Јахорина, Босна и Херцеговина, 122.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу приказаних резултата у досадашњем бављењу научно-истраживачким радом, као и резултата остварених на докторским студијама, Наталија Чутовић, мастер инжењер технологије, је постигла значајне резултате и показала висок степен самосталности и способности за тимски научно-истраживачки рад. Положила је све испите на докторским студијама, као и завршни испит везан за тему дисертације. Из области хемијског инжењерства кандидаткиња је публиковала један научни рад у врхунском међународном часопису, један научни рад у истакнутом међународном часопису, пет радова објављених у националном часопису међународног значаја, четири саопштења са међународног скупа штампаних у целини, као и осам саопштења са међународног скупа штампаних у изводу. Сходно овоме, Комисија сматра да кандидаткиња Наталија Чутовић испуњава услов за рад на предложеној теми докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Стручњаци из области хортикултуре, биљне таксономије и лековитог биља, укључујући и саме траваре, посвећивали су велику пажњу божурима, свесни не само њихове велике украсне и тржишне вредности, већ и драгоцених јестивих и лековитих својстава [1]. *Paeonia* L. је једини род у породици *Paeoniacae*, са 34 биљне врсте пореклом са северне хемисфере [2]. Одељак *Paeoniae* обухвата 27 евроазијских зељастих врста, од којих пет самоникло расту у Србији, и то *Paeonia officinalis* L. (европски или женски божур), *Paeonia banatica* Rochel (панонски божур), *Paeonia daurica* Andrews (балкански или дивљи божур), *Paeonia peregrina* Mill. (косовски божур) и *Paeonia tenuifolia* L. (степски божур) [3, 4]. Иако су у нашој земљи последње две врсте зељастих божура распрострањеније од осталих, свих пет је уврштено у Црвену књигу флоре Србије [5] и све су строго заштићене Законом о заштити природе [6].

P. tenuifolia L., је вишегодишња зељаста биљна врста, у народу позната као степски или усколисни божур. Пореклом је из руских планина Кавказа и украјинске обале Црног мора, одакле се проширио на исток до северозападног Казахстана и на запад у Бугарску, Румунију и Србију. У Србији је утврђено да спонтано расте на неколико локалитета; најзаступљенији је у Делиблатској пешчари (Банат, АП Војводина), а може се наћи и у централној Србији (у околини Димитровграда, близу планине Видлич, у Сокобањи, општини Књажевац и Зајечарском округу). Ова вишегодишња зељаста биљка у шумама и степама може да нарасте до висине од 50 cm. Има карактеристичне, појединачне, терминалне цветове састављене од 5-8 црвених латица, који цветају у мају месецу у кратком временском интервалу од свега 7-15 дана [2, 7]. Људи су са мањим или већим успехом примењивали биљне приправке ове биљне врсте у лечењу или превенирању разних болести, захваљујући високом садржају биолошки активних једињења депонованих у различитим биљним органима (листу, кори, плодовима, корену, итд.). Велико интересовање истраживача привлаче цветови, не само као извор нових биолошки активних састојака за примену у фармацеутској и/или козметичкој индустрији, већ и као вредан додатак у кулинарству, за побољшање нутритивних, сензорних и естетских својстава хране [8, 9, 10]. Многи јестиви цветови, укључујући и цветове неких зељастих божура, садрже бројна корисна једињења, међу којима су протеини, минерали, полифеноли (флавоноиди, фенолкарбоксилени киселине, антоцијани), каротеноиди, шећери и влакна [11, 12]. Поменута једињења, између осталог могу поседовати и антиоксидативни капацитет [13] те благотворно деловати на здравље потрошача.

У недавним истраживањима на биљкама из рода *Raeonia*, полифеноли су идентификовани као главна једињења у неколико врста и утврђено је више њихових корисних биолошких активности (антиоксидативна, анти-инфламаторна, антиканцерогена и кардиопротективна) [14, 15]. Полифенола биљног порекла има много, али се верује да је само део њих значајан за здравље људи. Међу њима су и флавоноиди, који привлаче посебна интересовања научника широм света [16].

Као реакција на растућу забринутост везану за пораст резистентних сојева патогених микроорганизама и смањење ефикасности антибиотика који су коришћени у лечењу људи и животиња, све више се уочава пораст интересовања за биљним сировинама и лековитим једињењима која су у њима садржана [17, 18]. Биљке богате биоактивним молекулима имају широку примену у традиционалној медицини од давнина [19, 20]. У данашње време, многе активности биљака су научно доказане, попут способности смањења оксидативног стреса [21], антифунгална и антибактеријска ефикасност [11, 22] и дејство на зарастања рана [23]. Овакве тврдње захтевају иновативна, врло детаљна истраживања у вези примене биљних производа у превенцији и лечењу. Ако су такви производи намењени третману коже људи, поред већ поменутих тестова оксидативног стреса, антимикробне активности и зарастања рана, у истраживања је неопходно укључити и антибиофилм активност биљног препарата, тест цитотоксичности, као и испитивање дејства препарата на способност адхезије и инвазије бактерија.

Испитивање антиоксидативног деловања неког биљног екстракта подразумева испитивање могућности његове примене у циљу ублажавања последица оксидативног стреса услед излагања штетном ултраљубичастом зрачењу које доводи до убрзаног старења коже и разних кожних обољења [24]. Антимикробна и антибиофилм активности биљног екстракта показују његову способност да инхибира раст микроорганизама који су уобичајено присутни на површини коже људи, а који код особа са компромитованим имунолошким системом или оштећеним површинским слојем коже може проузроковати озбиљне здравствене тегобе [25]. Тест зарастања рана се користи за испитивање способности биљних екстракта да промовишу развој и миграцију здравих ћелија у рану, чиме се подстиче њено зарастање [26], док адхезија и инвазија бактерија процењује у којој мери би везивање и продирање у дубље слојеве ћелија било избегнуто у областима третираним биљним екстрактом. Међутим, пре разматрања било какве директне примене биљног екстракта на кожу, потребно је спровести испитивање цитотоксичности биљног екстракта, јер управо то показује колико је безбедно наносити га на људску кожу.

Имајући у виду, уз све претходно наведено, и чињеницу и да су цветови зељастих божура пореклом из наше земље недовољно проучени у погледу корисних метаболита који су у

њима садржани, постављен је циљ истраживања ове докторске тезе. Циљ би био да се испита хемијски профил латица степског божура (*P. tenuifolia*) који спонтано расте у различитим географским подручјима Републике Србије и процени ефекат водених и метанолних екстраката латица на већи број корисних својстава (антиоксидативна способност, антимикуробна, антибиофилм и антиинфламаторна активност, цитотоксичност и способност поспешивања зарастања рана, као и способност спречавања адхезије и инвазије бактерије *Staphylococcus lugdunensis* на површини људске коже) повезаних са зарастањем рана на кожи људи, а потом да се одабрани екстракт са највећим бројем корисних својстава имобилише у различите носаче ради повећања његове стабилности, биорасположивости и контролисаног отпуштања активних принципа.

Осетљивост једињења из групе полифенола на дејство спољних фактора (температура, светлост, слободни радикали) представља главну препреку када је у питању њихова примена у козметичким и фармацеутским производима. Поред тога, полифеноли морају бити заштићени при њиховој примени, због услова који владају на површини људске коже, те је неопходно развити систем у коме би ова једињења била инкапсулирана, ради очувања њихових физичко-хемијских карактеристика, као и отпуштања на жељеном месту. Липозоми су познати по својим повољним биолошким и технолошким карактеристикама и представљају до сада најпознатије носаче лековитих супстанци и биолошки активних једињења [27]. филмови и липозоми могу се користити за циљану испоруку, односно ослобађање биолошки активних једињења на површини коже. На тај начин ова једињења могу дифундовати са површине коже у њене дубље слојеве[28].

У овом раду предвиђена су следећа истраживања:

- Оптимизација процеса екстракције биолошки активних компонената из латица *P. tenuifolia*
- Хемијска карактеризација добијених екстраката;
- Испитивање антиоксидативне активности екстракта применом *DPPH*, *ABTS*, *FRAP* и *CUPRAC* тестова
- Испитивање антимикуробне активности на следећим бактеријским културама(*Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus aureus* и *Proteus vulgaris*) и културама микрофунги (*Candida kefyr*, *Candida krusei* и *Candida albicans*) као микроорганизмима присутним на људској кожи,
- Испитивање антибиофилм активности (на бактерији *Staphylococcus lugdunensis*), *mj. дејства* добијених екстраката на способност адхезије и инвазије бактерије

- Испитивање способност екстракта у поспешивању зарастања рана и утврђивање степена цитотоксичности екстракта
- Инкапсулација одабраног екстракта (узорка са најбољим хемијским карактеристикама и биолошким активностима) у носаче (липозоме припремљене пролипозомном методом и/или филмове)
- Физичко-хемијска карактеризација инкапсулата и њихова стабилност
- Испитивање дејства инкапсулираног екстракта у биолошким тестовима који су спроведени на неинкапсулираним екстрактима

Списак литературе:

- [1] Li, P.; Shen, J.; Wang, Z.; Liu, S.; Liu, Q.; Li, Y.; He, C.; Xiao, P. Genus *Paeonia*: A Comprehensive Review on Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacological Activities, Clinical Application, and Toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Ireland Ltd 2021; 6. ISSN: 0378-8741, IF₂₀₂₁: 5.195
- [2] Hong, D. Y.; Pan, K. Y.; Turland, N. J. *Paeoniaceae*, 6th ed.; Wu, Z. Y., Raven, P. H., Eds.; Science Press and Missouri Botanic Garden Press: Beijing, China: Beijing, 2001; 6.
- [3] Lazarević, P.; Stojanović, V. Wild Peonies (*Paeonia* L.): In Serbia: The Distribution, State of Populations, Threats and Protection. *Zaštita prirode*, 2012, 62 (2), 19–44. ISSN: 0514-5899
- [4] Marković, T.; Prijić, Ž.; Xue, J.; Zhang, X.; Radanović, D.; Ren, X.; Filipović, V.; Lukić, M.; Gordanić, S. The Seed Traits Associated with Dormancy and Germination of Herbaceous Peonies, Focusing on Species Native in Serbia and China. *Horticulturae*, 2022, 8 (7), 585. ISSN: 2311-7524, IF₂₀₂₁: 2.923
- [5] Stevanović, V. The Red Data Book of Flora of Serbia 1. Extinct and Critically Endangered Taxa, 1st ed.; Stevanovic Vladimir, Ed.; Ministry of Environmental Protection of Republic of Serbia: Belgrade, 1999.
- [6] *Official Gazette of RS*. The Law on Nature Protection.
- [7] Panin AV. K Voprosu o Vnutrividovoy Strukture Pib Ona Tonkolistnogo (*Paeonia Tenuifolia* L.) v Saratovskoy Oblasti [On the Intraspecific Structure of the *Paeonia Tenuifolia* L. in the Saratov Region]. *Bulletin of the Botanic Garden of Saratov State University*, 2008, 44–45.
- [8] Lara-Cortés, E.; Osorio-Díaz, P.; Jiménez-Aparicio, A.; Bautista-Bañios, S. Nutritional Content, Functional Properties and Conservation of Edible Flowers. Review. *Archive of Latinoamerican Nutrition*, 2013, 63 (3), 197–208.
- [9] Grzeszczuk, M.; Stefaniak, A.; Pachlowska, A. Biological Value of Various Edible Flower Species. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 2016, 15 (2), 109–119. ISSN: 1644-0692, IF₂₀₁₆: 0.523

- [10] Chen, N.-H.; Wei, S. Factors Influencing Consumers' Attitudes towards the Consumption of Edible Flowers. *Food Quality and Preference*, 2017, 56, 93–100. ISSN: 0950-3293, IF₂₀₁₇: 3.652
- [11] Smiljković, M.; Dias, M. I.; Stojković, D.; Barros, L.; Bukvički, D.; Ferreira, I., C. F. R.; Soković, M. Characterization of Phenolic Compounds in Tincture of Edible *Nepeta Nuda*: Development of Antimicrobial Mouthwash. *Food and Function*, 2018, 9 (10), 5417–5425. ISSN: 2042-6496, IF₂₀₁₈: 3.241
- [12] Li, W.; Song, X.; Hua, Y.; Tao, J.; Zhou, C. Effects of Different Harvest Times on Nutritional Component of Herbaceous Peony Flower Petals. *Journal of Chemistry*, 2020. ISSN: 2090-9063, IF₂₀₂₀: 2.506
- [13] Tamura, M. *Paeoniaceae. Flowering Plants· Eudicots*; Springer, 2007; 265–269.
- [14] He, C.; Peng, Y.; Zhang, Y.; Xu, L.; Gu, J.; Xiao, P. Phytochemical and Biological Studies of *Paeoniaceae*. *Chemistry and Biodiversity*, 2010, 7 (4), 805–838. ISSN: 1612-1872, IF₂₀₁₀: 1.586
- [15] Wu, S.; Wu, D.; Chen, Y. Chemical Constituents and Bioactivities of Plants from the Genus *Paeonia*. *Chemistry and Biodiversity*, 2010, 7 (1), 90–104. ISSN: 1612-1872, IF₂₀₁₀: 1.586
- [16] Zhao, D.; Tao, J.; Han, C.; Ge, J. Flower Color Diversity Revealed by Differential Expression of Flavonoid Biosynthetic Genes and Flavonoid Accumulation in Herbaceous Peony (*Paeonia lactiflora* Pall.). *Molecular biology reports*, 2012, 39, 11263-11275. ISSN: 0301-4851, IF₂₀₁₂: 2.506
- [17] Spiller, H. A.; Sawyer, T. S. Toxicology of Oral Antidiabetic Medications. *American journal of health-system pharmacy*, 2006, 63 (10), 929–938. ISSN: 1079-2082, IF₂₀₀₆: 1.935
- [18] Aejazuddin, D. Q. M. Herbal Medicine: A Comprehensive Review. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 2016, 8 (8), 1–5. ISSN: 2230-7583
- [19] Mohammadhosseini, M.; Frezza, C.; Venditti, A.; Mahdavi, B. An Overview of the Genus *Aloysia Paláu* (*Verbenaceae*): Essential Oil Composition, Ethnobotany and Biological Activities. *Natural Product Research*, 2022, 36 (19), 5091–5107. ISSN: 1478-6419, IF₂₀₂₁: 2.488
- [20] Jovanović, A.A.; Đorđević, V.B.; Zdunić, G.M.; Pljevljakušić, D.S.; Šavikin, K.P.; Gođevac, D.M.; Bugarski, B.M. Optimization of the Extraction Process of Polyphenols from *Thymus serpyllum* L. Herb Using Maceration, Heat-and Ultrasound-assisted Techniques. *Separation and Purification Technology*, 2017, 179, 369-380. ISSN: 1383-5866, IF₂₀₁₇: 3.927
- [21] Mirkov, I.; Stojković, D.; Aleksandrov, A. P.; Ivanov, M.; Kostić, M.; Glamočlija, J.; Soković, M. Plant Extracts and Isolated Compounds Reduce Parameters of Oxidative Stress Induced by Heavy Metals: An up-to-Date Review on Animal Studies. *Current Pharmaceutical Design*, 2020, 26 (16), 1799–1815. ISSN: 1381-6128, IF₂₀₂₀: 3.116
- [22] Kostić, M.; Ivanov, M.; Stojković, D.; Ćirić, A.; Soković, M. Antibacterial and Antibiofilm Activity of Selected Polyphenolic Compounds: An *in Vitro* Study on *Staphylococcus aureus*. *Lekovite sirovine*, 2020, 40, 57–61. ISSN: 0455-6224

- [23] Shedoeva, A.; Leavesley, D.; Upton, Z.; Fan, C. Wound Healing and the Use of Medicinal Plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019. ISSN: 1741-427x, IF₂₀₁₉: 1.813
- [24] Chaudhari, P. M.; Kawade, P. V.; Funne, S. M. Cosmeceuticals—A Review. *International Journal of Pharmacy and Technology*, 2011, 3, 774–798.
- [25] Frank, K. L.; del Pozo, J. L.; Patel, R. From Clinical Microbiology to Infection Pathogenesis: How Daring to Be Different Works for *Staphylococcus lugdunensis*. *Clinical Microbiology Reviews*, 2008, 21 (1), 111–133. ISSN: 0893-8512, IF₂₀₀₈: 16.409.
- [26] Budovsky, A.; Yarmolinsky, L.; Ben-Shabat, S. Effect of Medicinal Plants on Wound Healing. *Wound Repair and Regeneration*, 2015, 23(2), 171-183. ISSN: 1067-1927, IF₂₀₁₅: 2.628
- [27] Bozzuto, G. and Molinari, A. Liposomes as nanomedical devices. *International Journal of Nanomedicine*, 2015, 10, 975. ISSN: 1178-2013, IF₂₀₁₅: 4.320
- [28] Zabot, G.L., Schaefer Rodrigues, F., Polano Ody, L., Vinícius Tres, M., Herrera, E., Palacin, H., Córdova-Ramos, J.S., Best, I. and Olivera-Montenegro, L. Encapsulation of Bioactive Compounds for Food and Agricultural Applications. *Polymers*, 2022 14(19), 4194. ISSN: 2073-4360, IF₂₀₂₁: 4.967.

2. Полазне хипотезе

Полазне хипотезе које се могу издвојити као основа за започињање научно-истраживачког рада у оквиру ове докторске дисертације су следеће:

- Полифенолне и флавоноидне компоненте лековитог биља показују антиоксидативне, антимикробне, пролиферативне, антиспазмолитичне, мутагене, цитотоксичне, антиинфламаторне, стимулантне, аналгетичне и диуретичне ефекте
- Велики број секундарних метаболита биљака није могуће синтетисати у лабораторијским условима, те је стога најбољи приступ њихова директна екстракција из природних извора
- У циљу постизања највећег приноса полифенола у екстрактима неопходно је извршити оптимизацију фактора од интереса (карактеристике биљног материјала, однос дрога-растварач, врста растварача, време екстракције, температура и изабрана метода екстракције) за сваки појединачни биљни извор
- Савремене методе екстракције применом ултразвука или микроталаса омогућавају бржу кинетику и високу ефикасност екстракције полифенола
- Степски божур је биљна врста са дугом традицијом употребе у болестима коже, репродуктивног система коже и гастроинтестиналног тракта

- Притисак потрошача да се синтетске антиоксидативне и антиинфламаторне супстанце, које се сматрају канцерогеним и на које организам може развити отпорност, замене природним компонентама, додатно стимулише истраживање биљних извора доступних у природи
- Хемијска нестабилност полифенолних једињења када су изложени спољним утицајима (светлост, температура, слободни радикали, јони) главна је препрека за њихову примену у прехранбеним и фармацеутским производима, што указује на то да би системи у којима ће они бити стабилизовани инкапсулацијом били од значаја

Детаљан преглед литературе потврђује да су приказане полазне хипотезе и планирано истраживање у складу са глобалним активностима и интересовањима у науци.

4. Научне методе истраживања

- Екстракција биолошки активних принципа из латица *P. tenuifolia* применом три методе: мацерације, екстракције ултразвучним таласима и микроталасима,
- Хемијска карактеризација екстракта биће извршена применом следећих метода:
 - 1) Укупни садржај полифенола (колориметријска метода за одређивање садржаја укупних полифенола - *Folin-Ciocalteu* метода) и флавоноида (колориметријска метода за одређивање садржаја укупних флавоноида), као и антиоксидативна активност (*ABTS*, *DPPH*, *CUPRAC* и *FRAP* тестови), биће испитани употребом UV-Vis апсорпционе спектроскопије,
 - 2) Детаљан хемијски састав одабраних екстракта биће испитан методом течномасене спектрометрије уз употребу хибридног масеног спектрометра (*UHPLC-LTQ-Orbitrap MS*) и течне хроматографије под ултра високим притиском (*UHPLC/MS*),
- Испитивање биолошког потенцијала екстракта подразумеваће следеће активности:
 - 1) Дејство екстракта на раст микроорганизама (бактерије: *Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus aureus* и *Proteus vulgaris*; и гљиве: *Candida krusei*, *Candida kefyr* и *Candida albicans*) биће испитано применом микродилуционе методе,
 - 2) Дејство екстракта на формирање бактеријског биофилма биће испитано применом методе микродилуције, уз читавање резултата на читачу за микроплоче (*Multiskan FC Microplate Photometer*),
 - 3) Утицај екстракта на зарастање рана биће испитан применом *in vitro* теста зарастања рана на *HaCaT* ћелијама, при чему ће резултати бити очитани помоћу микроскопа (*Nikon Eclipse TS2 microscope*),
 - 4) Цитотоксичност екстракта ће бити одређена применом *Crystal violet* методе,

уз очитивање резултата употребом читача за микроплочице (*Multiskan FC Microplate Photometer*),

- Инкапсулација одабраног екстракта (са најбољим хемијским карактеристикама и биолошким потенцијалом) у липозоме применом пролипозомне методе и/или у филмове,
- Хемијска карактеризација инкапсулата и одређивање степена инкапсулације применом индиректне спектрофотометријске методе,
- Физичка карактеризација липозомалних инкапсулата ће обухватити мерење густине и површинског напона (тензиометрија), вискозитета (реологија), величине честица, индекса полидисперзије, зета потенцијала, кондуктометрије и мобилности (фотон корелациона спектроскопија), праћење стабилности током 60 дана и отпуштања у симулираним условима коже у Францовој дифузионој ћелији,
- Физичка карактеризација филмова укључиваће одређивање масе и дебљине филма, док ће испитивање механичких својстава (сила лома, елонгација и затезна чврстоћа) бити извршено на уређају за испитивање механичких својстава (*AG-Xplus*),
- Хемијска карактеризација филмова биће извршена методом инфрацрвене спектроскопије са Фуријеовом трансформацијом (*ATR-FTIR*) употребом инфрацрвеног спектрофотометра (*Nicolet™ iS™ 10 FTIR Spectrometer*),
- Испитивање отпуштања активних принципа латица степског божура из филмова биће праћено у симулираним условима коже у Францовој дифузионој ћелији уз одређивање коефицијента дифузије и отпора.
- Испитивање антиоксидативног потенцијала инкапсулата ће се реализовати применом антиоксидативних тестова (*ABTS*, *DPPH*, *CUPRAC* и *FRAP* тестови), испитивање антимикуробног потенцијала на следећим микроорганизмама: бактерије: *Staphylococcus lugdunensis*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*; и гљиве: *Candida krusei*, *Candida kefyr*, *Candida albicans* применом методе микродилуције, као и одређивање ефекта инкапсулата на стварање биофилма (бактерије *S. lugdunensis* микродилуционом методом) и на миграцију ћелија као симулацију зарастања рана (*in vitro* тест зарастања рана на *HaCaT* ћелијама) и цитотоксичности инкапсулата (*Crystal violet* методом на *HaCaT* ћелијама),
- Статистичка анализа података применом статистичких алатки *one-way analysis of variance* (*ANOVA*) и *Duncan post hoc* теста у оквиру програма *STATISTICA 7.0*.

5. Очекивани научни допринос

Као резултат истраживања из оквира ове докторске дисертације очекује се:

- Водени и метанолни екстракти латица степског божура са високим садржајем полифенола;
- Дефинисани оптимални услови извођења екстракције биолошки активних компонената из латица степског божура из различитих подручја Србије;
- Хемијски окарактерисани екстракти;
- Квантификован садржај важних биолошки активних компоненти из екстраката;
- Потврда безбедности примене екстраката на људској кожи;
- Добијање различитих липозомалних формулација и/или филмова са инкапсулираним екстрактом
- Потенцијална имплементација екстраката и липозомалних инкапсулата дефинисаних физичко-хемијских карактеристика и биолошких активности у фармацеутске или козметичке формулације.

6. План истраживања и структура рада

Предмет рада ове докторске дисертације обухвата оптимизацију процеса екстракције биолошки активних компонената из латица степског божура, хемијску карактеризацију и испитивање антиоксидативне, антимикуробне, антибиофилм, као и цитотоксичности, поспешивања зарастања рана, као и адхезије и инвазије бактерије *Staphylococcus lugdunensis*. Затим, истраживање ће обухватити инкапсулацију изабраних екстраката у липозоме и/или танке филмове, уз пропратну карактеризацију добијених инкапсулата.

Рад ће обухватити следећа поглавља: *Увод, Циљ истраживања, Експериментални део, Резултате и дискусију, Закључак и Литературу*.

Увод ће обухватити детаљан преглед досадашњих истраживања у овој области кроз анализу доступне литературе.

Циљ истраживања ће обухватити опште и појединачне циљеве рада, као и научни допринос дисертације.

У *Експерименталном делу* биће детаљно приказане све методе и материјали коришћени у оптимизацији процеса екстракције, хемијској карактеризацији и испитивању биолошких активности екстраката, као и њиховој инкапсулацији у липозоме и/или филмове, уз анализу добијених инкапсулата.

Резултати и дискусија обухватиће све резултате добијене током експерименталног рада и статистичке обраде података, адекватно сумиране и јасно приказане, детаљно анализиране и продискутоване.

У поглављу *Закључак* биће приказани најважнији закључци до којих је кандидат дошао у току израде ове докторске дисертације, уз осврт на њихову иновативност, важност и потенцијалну примену.

У *Литератури* ће бити приказани сви радови цитирани у дисертацији, као и радови проистекли током израде ове докторске дисертације.

7. Закључак и предлог

На основу изнетих података о досадашњем научно-истраживачком раду кандидаткиње, Комисија констатује да Наталија Чутовић испуњава све неопходне услове за израду докторске дисертације на предложену тему. На основу испитаног предмета, полазних хипотеза и очекиваног научног доприноса предложене теме докторске дисертације, под насловом: **„Оптимизација екстракције латица *Paeonia tenuifolia* L., биолошки ефекти на кожи и имобилизација екстракта у носаче“**, Комисија је извела закључак да је предложена тема научно утемељена и да ће резултати овог рада представљати допринос области Хемијско инжењерство, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. Стога, Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да кандидаткињи Наталији Чутовић одобри израду докторске дисертације под наведеним насловом. За менторе кандидата предлажу се др Бранко Бугарски, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и др Александра А. Јовановић, научни сарадник Института за примену нуклеарне енергије ИНЕП Универзитета у Београду.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Бранко Бугарски, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

Др Александра А. Јовановић, научни сарадник
Универзитета у Београду, Институт за примену
нуклеарне енергије ИНЕП

Др Зорица Кнежевић-Југовић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

Др Александар Маринковић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки
факултет

Др Татјана Марковић, научни саветник
Института за проучавање лековитог биља „др Јосиф
Панчић”