

Образац 3.

Факултет ТЕХНОЛОШКО-
МЕТАЛУРШКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

2025-35/491

Веће научних области техничких наука

(Број захтева)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

25. 12. 2025.

(Датум)

ЗАХТЕВ

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

Молимо да, сходно чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

**Биолошки потенцијал екстраката зрелих шишарки четинара и одржива валоризација
чврстог остатка након екстракције**

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Технолошко инжењерство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Галина (Слободан) Јевђеновић

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

Универзитет у Београду,

Технолошко-металуршки факултет, Биохемијско инжењерство и биотехнологија, Мастер инжењер технологије

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2022.

4. Година уписа на докторске студије: 2022.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Биохемијско инжењерство и биотехнологија

6. Датум подношења пријаве
теме докторске дисертације:

30. 9. 2025.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

за кандидата **Галина Јевђеновић**

Име и презиме ментора: **др Сузана Димитријевић-Бранковић**

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

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Mihajlovski K., Pecarski D., Rajilić-Stojanović M., **Dimitrijević-Branković S.** Valorization of corn stover and molasses for enzyme synthesis, lignocellulosic hydrolysis and bioethanol production by *Hymenobacter* sp. CKS3 (2021) *Environmental Technology and Innovation*, 23, art. no. 101627, DOI: 10.1016/j.eti.2021.101627 (IF 7,758, M21a, *Biotechnology & Applied Microbiology* 18/159, ISSN: 2352-1864)
2. Dimitrijević, S., Milić, M., Tadić, V., Maksimović, S., Filipović, V., **Dimitrijević-Branković, S.**, Miljković, M., & Salamon, I. (2024). Black cumin essential oil as a valuable source of bioactive compounds: Evaluation of the conventional vs. modern extraction technique. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 37, 101390–101390. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101390> (IF: 5,8, M21, *Environmental Sciences* 70/376, ISSN: 2352-5541)
3. Dimitrijević, S., Milić, M., Buntić, A., **Dimitrijević-Branković, S.**, Filipović, V., Popović, V., & Salamon, I. (2024). Spent Coffee Grounds, Plant Growth Promoting Bacteria, and Medicinal Plant Waste: The Biofertilizing Effect of High-Value Compost. *Sustainability*, 16(4), 1632–1632. <https://doi.org/10.3390/su16041632> (IF: 3,3, M22, *Environmental Sciences* 78/376, ISSN: 2071-1050)
4. Milutinović, M., Radovanović, N., Rajilić-Stojanović, M., Šiler-Marinković, S., Dimitrijević, S., **Dimitrijević-Branković, S.** Microwave-assisted extraction for the recovery of antioxidants from waste *Equisetum arvense*, *Industrial Crops and Products*, 61, 2014, 388-397. (IF 2.837, *Agricultural Engineering*, 3/12, SSN 0926-6690,)
5. Ilić N., Milić M., Beluhan S., **Dimitrijević-Branković S.** Cellulases: From Lignocellulosic Biomass to Improved Production (2023) *Energies*, 16 (8), art. no. 3598. DOI: 10.3390/en16083598 (IF: 3,2, M22, *Energy & Fuels* 112/182, ISSN: 1996-1073).

ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА

Проф. др Мирјана Кијевчанин

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ 2:

за кандидата **Галина Јевђеновић**

Име и презиме ментора: **др Слађана Давидовић**

Звање: виши научни сарадник Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Miljković, M., Lazić, V., **Davidović, S.**, Milivojević, A., Papan, J., Fernandes, M. M., ... Nedeljković, J. M. (2020). Selective Antimicrobial Performance of Biosynthesized Silver Nanoparticles by Horsetail Extract Against E. coli. Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials, 30(7), 2598–2607. <https://doi.org/10.1007/s10904-019-01402-x> (ISSN: 1574-1443, ИФ: 3,543, Polymer Science, 30/91)
2. Ilić, N., **Davidović, S.**, Milić, M., Rajilić-Stojanović, M., Pecarski, D., Ivančić-Šantek, M., ... Dimitrijević-Branković, S. (2023). Valorization of lignocellulosic wastes for extracellular enzyme production by novel Basidiomycetes: screening, hydrolysis, and bioethanol production. Biomass Conversion and Biorefinery, 13(18), 17175–17186. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-02145-x> (ISSN: 2190-6815, ИФ: 4,987 (2020), Engineering, Chemical, 31/143)
3. **Davidović, S.**, Miljković, M., Tomić, M., Gordić, M., Nešić, A., & Dimitrijević, S. (2018). Response surface methodology for optimisation of edible coatings based on dextran from Leuconostoc mesenteroides T3. Carbohydrate Polymers, 184, 207–213. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.12.061> (ISSN: 0144-8617, ИФ: 6,044 (2018), Chemistry, Applied, 2/71)
4. **Davidović, S.**, Miljković, M., Gordic, M., Cabrera-Barjas, G., Nestic, A., & Dimitrijević-Branković, S. (2021). Dextran-based edible coatings to prolong the shelf life of blueberries. Polymers, 13(23). <https://doi.org/10.3390/polym13234252> (ISSN: 2073-4360, ИФ: 4,967 (2021), Polymer Science, 16/90)
5. Nešić, A., Meseldžija, S., **Davidović, S.**, Miljković, M., Onjia, A., Dimitrijević, S., & Santagata, G. (2023). Characterization of antifungal citrus pectin-based films for potential agricultural application. Industrial Crops and Products, 204. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117386> (ISSN: 0926-6690, ИФ: 6,449 (2021), Agronomy, 6/90)

ДЕКАНКА ФАКУЛТЕТА

Проф. др Мирјана Кијевчанин

Обавештавамо вас да је

Наставно-научно веће

(назив надлежног тела факултета)

на седници одржаној 25.12.2025. године размотрило предложену тему и закључило да је

тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

- 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. 33. Правилника о докторским студијама ТМФ-а на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 25. 12. 2025. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Извештаја Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације и одређивању ментора

Прихвата се Извештај Комисије о научној заснованости теме за израду докторске дисертације кандидата **Галине Јевђеновић**, број индекса 2022/4002, под називом: **„Биолошки потенцијал екстракта зрих шишарки четинара и одржива валоризација чврстог остатка након екстракције”**.

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

За менторе се одређују др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Слађана Давидовић, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет.

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

Д Е К А Н К А

Проф. др Мирјана Кијевчанин

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај о оцени научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Галине Јевђеновић, мастер инжењера технологије

Одлуком бр. 2025-35/324 од 30.септембра 2025. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Галине Јевђеновић под насловом „Биолошки потенцијал екстракта зрихлих шишарки четинара и одржива валоризација чврстог остатка након екстракције“.

На основу материјала приложеног уз пријаву теме кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Галина С. Јевђеновић, мастер инжењер технологије, рођена је 12. фебруара 1997. године у Београду. Основно образовање стекла је у Баричу (Београд), након чега је средњошколско образовање наставила у Пољопривредно-хемијској школи у Обреновцу (Београд).

Школске 2016/2017. године уписала је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, студијски програм Биохемијско инжењерство и биотехнологија, где је дипломирала у септембру 2021. године одбраном завршног рада под насловом *Синтеза и карактеризација амида 1,4-дихидропиридина са нитро-групом као супституентом*. Током основних академских студија постигла је просечну оцену 9,02 (девет и 02/100), а завршни рад је оцењен оценом 10 (десет).

Мастер академске студије на истом студијском програму уписала је школске 2021/2022. године и завршила у септембру 2022. године одбраном завршног мастер рада под насловом *Разградња лигноцелулозне биомасе применом третмана водоник-пероксидом потпомогнутог микроталасима и ултразвуком*. Просечна оцена током мастер академских студија износила је 9,38 (девет и 38/100), а завршни мастер рад је оцењен оценом 10 (десет).

По завршетку мастер академских студија, уписала је докторске академске студије на студијском програму Биохемијско инжењерство и биотехнологија, под менторством проф. др Сузана Димитријевић-Бранковић. Од марта 2023. године запослена је на Технолошко-металуршком факултету као истраживач-приправник, преко конкурса Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије под називом *Конкурс за талентоване младе истраживаче - студенте докторских академских студија за укључивање у научноистраживачки рад у акредитованим научноистраживачким организацијама*. Ангажована је на реализацији националног пројекта *Примена биотехнолошких метода у одрживом искоришћењу нус-производа агроиндустрије*, у оквиру кога активно учествује у истраживањима усмереним на развој иновативних биотехнолошких решења за валоризацију пољопривредних отпадака (према уговору бр. 451-03-136/2025-03/200135).

Од 2023. године, Галина Јевђеновић је ангажована са 15% радног ангажовања на истраживачком пројекту PROMIS 2023, који финансира Фонд за науку Републике Србије. Пројекат под називом *The necessity of healthy crops: Development of a multifunctional bacterial inoculant for the biological protection of cereals* (акроним BioHealCrop, регистрациони број 10815) усмерен је на развој мултифункционалног бактеријског инокуланта за биолошку заштиту житарица.

Активно учествује у научноистраживачком раду и пружа подршку студентима основних и мастер академских студија у изради завршних и мастер радова.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Галина Јевђеновић уписала је докторске академске студије школске 2022/2023. године на студијском програму Биохемијско инжењерство и биотехнологија. Положила је све испите предвиђене наставним планом и програмом докторских академских студија, са просечном оценом 9,70, и успешно одбранила завршни испит са оценом 10.

Редни број	Назив предмета	Оцена	ЕСПБ
1	Завршни испит	10	30
2	Инжењерство ћелије	10	6
3	Хемијска кинетика	8	6
4	Санитарна микробиологија	10	5
5	Одабрани микробиолошки процеси у заштити животне средине	10	5
6	Структурна анализа органских молекула	10	6
7	Хемија пестицида	10	5
8	Одабрана поглавља нумеричке анализе	9	6
9	Биохемијска кинетика	10	6
10	Одабрана поглавља биохемије-витамина	10	6
Просечна оцена/Збир бодова		9,70	81

Галина Јевђеновић је ангажована са 15% радног ангажовања на истраживачком пројекту PROMIS 2023, који финансира Фонд за науку Републике Србије. Пројекат под називом *The necessity of healthy crops: Development of a multifunctional bacterial inoculant for the biological protection of cereals* (акроним BioHealCrop, регистрациони број 10815) усмерен је на развој мултифункционалног бактеријског инокуланта за биолошку заштиту житарица. У оквиру овог пројекта активно учествује у спровођењу експерименталних истраживања, обради резултата и изради научних публикација.

Активно сарађује са студентима основних и мастер академских студија, пружајући им стручну подршку током експерименталног рада и израде завршних и мастер радова, као и у развоју истраживачких вештина.

Њено истраживачко интересовање обухвата валоризацију лигноцелулозне биомасе, испитивање биолошких активности биљних екстраката добијених применом одрживих метода, као и валоризацију чврстих остатака након екстракције. Фокус је на антиоксидативној, антимикробној, антифунгалној, пребиотској, антиинфламаторној и антидијабетичкој активности екстраката, са циљем развоја функционалних и еколошки прихватљивих производа. Поред тога, тренутно се бави изолацијом сојева гљива из природног станишта, као и *post-harvest* студијама. У оквиру актуелног пројекта, бави се евалуацијом биоинокуланата за заштиту усева од патогених гљива и нематода.

Ауторка је једног рада у истакнутом међународном часопису и већег броја конференцијских саопштења. Њен научноистраживачки рад показује континуитет у области биотехнологије, природних производа и одрживог коришћења биомасе, што представља непосредну основу за развој и реализацију предложене теме докторске дисертације.

Списак објављених научних и стручних радова:

Категорија M21a:

1. Knežević, M., Dervišević, M., Jovković, M., **Jevđenović, G.**, Maksimović, J., Buntić, A. (2025). Versatile role of *Bacillus velezensis*: Biocontrol of *Fusarium poae* and wireworms and barley plant growth promotion. *Biological Control*, 206, 105789. (IF=4,0) (ISSN: 1049-9644) (<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2025.105789>)

Категорија М34:

1. Jovković, M., Knežević, M., Dervišević, M., Maksimović, J., **Jevđenović, G.**, Buntić, A. (2024). Plant growth promotion of wheat seedlings using *Bacillus* inoculants. In *Proceedings / International Soil Science Symposium on Soil Science & Plant Nutrition (10th International Scientific Meeting)*, Book of Abstracts, p. 19, (December 13–14), Samsun, Türkiye.
2. Jovković, M., Knežević, M., Dervišević, M., Maksimović, J., **Jevđenović, G.**, Milinković, M., Buntić, A. (2024). Application of *Bacillus* spp. in plant protection and growth promotion of cereals. In *Proceedings / XV International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2024"*, pp. 773–778, (October 10–13), Jahorina. (ISBN: 978-99976-816-8-3)
3. **Jevđenović, G.**, Ilić, N., Mihajlovski, K., Miljković, M., Davidović, S., Milić, M., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Conifer cone extracts as natural antimicrobial and prebiotic agents: A sustainable biotechnological solution. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 22–23, (June 16–18), Belgrade, Serbia. (ISBN: 978-86-7401-396-0)
4. **Jevđenović, G.**, Knežević, M., Maksimović, J., Jovković, M., Dervišević, M., Buntić, A. (2025). *Bacillus mycoides* as a potential biocontrol agent for *Fusarium* suppression. In *Abstract Book / FEMS MICRO Milan 2025: Congress & Exhibition*, (July 14–17), Milan, Italy.
5. Davidović, S., **Jevđenović, G.**, Miljković, M., Mihajlovski, K., Milić, M., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Effect of conifer cone extracts on biomass and polysaccharide production using *Fomes fomentarius* TMF2 mycelium. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 142–143, (June 16–18), Belgrade, Serbia. (ISBN: 978-86-7401-396-0)
6. **Jevđenović, G.**, Ilić, N., Davidović, S., Milić, M., Miljković, M., Nikšić, V., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Sustainable valorization of conifer cones: A potent source of antioxidants and bioactive compounds. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 112–113, (June 16–18), Belgrade, Serbia. (ISBN: 978-86-7401-396-0)
7. Miljković, M., Davidović, S., Mihajlovski, K., **Jevđenović, G.**, Ilić, N., Dimitrijević, S., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Screening for polysaccharide producers among four different natural isolates of fungi. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 144–145, (June 16–18), Belgrade, Serbia. (ISBN: 978-86-7401-396-0)
8. Jovković, M., Knežević, M., Dervišević, M., **Jevđenović, G.**, Maksimović, J., Pavlović, J., Milinković, M., Buntić, A. (2025). Improving germination and protection of wheat seeds with new bacterial isolates from alkaline soil. In *Proceedings / SYMBIOTECH 3rd International Symposium on Biotechnology*, pp. 321–331, (March 13–14), Čačak, Serbia. (ISBN: 978-86-87611-96-2)
9. **Jevđenović, G.**, Buntić, A., Pavlović, J., Maksimović, J., Jovković, M., Dervišević Milenković, M., Knežević, M. (2025). *Bacillus*-based bioinoculants as dual biocontrol agents against fungal pathogens and insect pests: Insight for *Fusarium poae* and *Agriotes lineatus*. In *Book of Abstracts / The 7th International Symposium on Agricultural Engineering*, pp. 40–41, (October 6–8), Belgrade, Serbia. (ISBN: 978-86-7834-455-8)
10. Knežević, M., Dervišević Milenković, M., **Jevđenović, G.**, Jovković, M., Pavlović, J., Maksimović, J., Buntić, A. (2025). Native *Bacillus thuringiensis*: A promising biocontrol agent against wireworms. In *Book of Abstracts / 4th International and 16th National Congress of the Serbian Society of Soil Science: "The Soil Re-Union: Science for Healthy Soils"*, pp. 79–80, (October 20–23), Vrdnik, Fruške Terme, Serbia. (ISBN: 978-86-80417-99-8)

1.3. Оцена оспособљености кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег научноистраживачког рада, остварених резултата и стеченог искуства, може се закључити да је кандидаткиња Галина Јевђеновић у потпуности оспособљена за самосталан рад на предложеној теми докторске дисертације. Њено истраживачко искуство обухвата експериментални и аналитички рад у областима биохемијског инжењерства и биотехнологије, са посебним освртом на примену микроорганизама и природних екстраката у биолошкој заштити биљака, као и на валоризацију лигноцелулозне биомасе и добијање биоактивних супстанци применом одрживих метода.

Кроз ангажман на пројекту PROMIS 2023 (*BioHealCrop*), кандидаткиња је стекла значајно искуство у планирању, извођењу и анализи биотехнолошких експеримената, као и у интердисциплинарном приступу решавању комплексних научних проблема. Активно учешће у изради и писању научних радова у међународним часописима и зборницима потврђује њену способност за научно истраживање, критичко мишљење и комуникацију резултата у складу са савременим научним стандардима.

Посебно је значајно што се њен досадашњи истраживачки рад тематски и методолошки надовезује на предложену тему докторске дисертације, која се односи на испитивање биолошких активности и потенцијала природних екстраката као одрживих биотехнолошких решења. Континуитет у истраживањима, стручна компетентност и досадашњи резултати представљају јасну потврду да кандидаткиња поседује неопходна знања, практичне вештине и научну зрелост за успешно спровођење истраживања у оквиру предложене докторске дисертације.

2. Предмет и циљ истраживања

Приказ предмета истраживања и хипотетички ставови о проблему који се истражује. Зреле шишарке четинара представљају значајну лигноцелулозну биомасу која се акумулира у великим количинама сваке године, нарочито у шумским и урбаним екосистемима. Ова биомаса се у највећем делу не користи, што доводи до накупљања неискоришћених природних остатака. Истраживање зрих шишарки четинара заснива се на настојању да се овај, до сада занемарен природни материјал, укључи у ланац одрживих биотехнолошких процеса. Због свог сложеног хемијског састава и стабилности, зреле шишарке представљају потенцијални извор широког спектра биоактивних једињења која могу наћи примену у различитим областима - од природних антимикробних и антиоксидативних средстава, преко пребиотика и биостимуланата, до сировина за производњу ензима и биополимера. У оквиру овог рада посебна пажња посвећена је испитивању биолошког потенцијала ових екстраката и могућности њихове примене у циљу развоја производа са додатом вредношћу, чиме се доприноси промовисању принципа циркуларне биономије и одрживог коришћења природних ресурса.

Један од највећих глобалних изазова данашњице јесте растућа резистенција микроорганизама на постојеће антимикробне лекове, што доводи до потребе за откривањем нових, природних и ефикасних антимикробних агенаса. Екстракти шишарки четинара, богати полифенолима, флавоноидима, танинима и терпеноидама, представљају потенцијални извор оваквих агенаса.

Поред антимикробне активности, све је већа потреба за развојем природних пребиотика који стимулишу раст корисних микроорганизама, чему се доприноси очувању здравља и превенцији болести. Екстракти шишарки четинара могу бити идеални пребиотици јер садрже полисахариде, олигосахариде и друга биоактивна једињења која селективно подстичу раст корисних бактерија, док истовремено не фаворизују развој патогених микроорганизама. Присуство полифенола и флавоноида може додатно модулирати микробиоту и побољшати отпорност домаћина на инфекције и упалне процесе, чиме се постиже вишеструки позитиван ефекат на здравље цревне микробиоте.

Такође, постоји глобална потреба за развојем нових природних антидијабетичких и антиинфламаторних агенаса, који ће бити једнако ефикасни, а истовремено безбедни за кориснике. За разлику од синтетичких лекова, природни екстракти не остављају токсичне хемијске остатке у животној средини након излучивања, чиме се додатно доприноси очувању екосистема. Због високог садржаја корисних једињења, екстракти зрих шишарки четинара показују висок пребиотски потенцијал који је, до сада, недовољно испитан.

Плесни представљају озбиљну претњу по усеве, као и по воће и поврће које се складишти, изазивајући велике материјалне губитке, док секреција микотоксина, који могу бити штетни по здравље људи и животиња, представља додатни проблем. Антифунгална активност екстраката шишарки четинара представља посебно истраживачко поље у овом раду. Испитаће се ефекти екстраката на различите познате патогене плесни које изазивају проблеме у пољопривреди, индустрији хране и биомедицини.

Још један вид вишеструке користи ових екстраката огледа се у њиховом потенцијалу да стимулишу раст гљива које разграђују лигноцелулозну биомасу, што доводи до повећане продукције кључних ензима за биотрансформацију лигноцелулозне биомасе, као што су целулазе, хемицелулазе, лигнин пероксидазе, манган пероксидазе и лаказе. Овим процесом убрзава се разлагање лигноцелулозне биомасе, повећава се доступност ферментабилних шећера и отвара могућност за даљу биотехнолошку конверзију биомасе у биоенергију, биогорива и друге производе високе додате вредности.

Хипотетички се претпоставља да екстракти зрелих шишарки четинара и чврсти остаци након екстракције представљају вредан биолошки и технолошки ресурс који може заменити или допунити постојеће синтетичке производе у фармацији, биотехнологији и пољопривреди, чиме би се обезбедила еколошки прихватљива и економски одржива решења.

Циљеви истраживања и њихов значај у функцији нивоа научног сазнања. Истраживање у овом раду усмерено је на испитивање биоактивних једињења из екстраката зрелих шишарки четинара и чврстог остатка након екстракције, са циљем да се оцени њихов биолошки потенцијал и могућности примене у различитим областима. Полазећи од чињенице да ови екстракти садрже полифеноле, флавоноиде, танине, терпеноиде и полисахариде, који показују антимикробну, антиоксидативну, антиинфламаторну и пребиотску активност, у овом истраживању биће испитана њихова примена у контексту одрживе хемије, фармације и биотехнологије.

Један од аспеката истраживања ће се односити на могућност да екстракти, поред директних биолошких ефеката, делују и као стимулатори раста гљива које разграђују лигноцелулозну биомасу. На тај начин, биолошки потенцијал зрелих шишарки четинара не исцрпљује се само у њиховим антимикробним и пребиотским својствима, већ обухвата и способност да посредно унапреде процесе биотрансформације биомасе, омогућавајући добијање ферментабилних шећера и производњу ензима као што су лаказе, целулазе и хемицелулазе.

Поред тога, истражује се и могућност примене чврстог остатка након екстракције у пољопривреди. Након издвајања биоактивних једињења, овај материјал више не садржи супстанце које би могле инхибирати клијање или раст биљака, већ искључиво оне које позитивно утичу на њихов развој. Због тога чврсти остатак може служити као природно ђубриво или биостимулант, доприносећи смањењу употребе синтетичких ђубрива и унапређењу одрживе пољопривреде.

Очекује се да резултати овог рада потврде потенцијал зрелих шишарки четинара као обновљивог и одрживог извора биоактивних једињења вишеструке примене. На тај начин би се обезбедила веза између више нивоа користи - од развоја природних антимикробних и пребиотичких препарата, преко унапређења биотехнолошких процеса разградње биомасе, до примене у пољопривреди као органског амандмана.

Еколошки аспект ових истраживања заснива се на примени микроталасне екстракције уз употребу нетоксичних растварача (вода и етанол), чиме се постиже висока ефикасност уз минималну потрошњу енергије и смањено загађење животне средине.

Научни значај рада огледа се у продубљивању знања о биоактивним компонентама зрелих шишарки четинара, њиховим биолошким ефектима и потенцијалној примени у фармацији, биотехнологији и пољопривреди. Добијени резултати могу допринети развоју иновативних, еколошки прихватљивих биотехнолошких решења и унапређењу концепта циркуларне биоекономије.

Релевантни библиографски извори, повезани са предметом истраживања ове докторске дисертације, који уједно представљају полазну основу за даљи ток истраживања су:

1. Ain, Q. U., Asad, S., Ahad, K., Safdar, M. N., Jamal, A. (2022). Antimicrobial activity of *Pinus wallachiana* leaf extracts against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* and analysis of its fractions by HPLC. *Pathogens*, 11(3):347.
2. Ali, A. M. (2017). Activity of thuja (*Thuja orientalis*) alcoholic extract in inhibition *Aspergillus flavus* growth and detoxification of Aflatoxin B1 in contaminated corn seeds. *Pak. J. Biotechnol.*, 14(3):503–506.
3. Al-Rajhi, A. M., Bakri, M. M., Qanash, H., Alzahrani, H. Y., Halawani, H., Algaydi, M. A., Abdelghany, T. M. (2023). Antimicrobial, antidiabetic, antioxidant, and anticoagulant activities of *Cupressus sempervirens* in vitro and in silico. *Molecules*, 28(21):7402.
4. Ben Nouri, A., Dhifi, W., Bellili, S., Ghazghazi, H., Aouadhi, C., Chérif, A., Mnif, W. (2015). Chemical composition, antioxidant potential, and antibacterial activity of essential oil cones of Tunisian *Cupressus sempervirens*. *Journal of Chemistry*, 2015(1):538929.
5. Bhardwaj, K., Silva, A. S., Atanassova, M., Sharma, R., Nepovimova, E., Musilek, K., Kuča, K. (2021). Conifers phytochemicals: A valuable forest with therapeutic potential. *Molecules*, 26(10):3005.

6. Chammam, A., Fillaudeau, L., Romdhane, M., Bouajila, J. (2024). Chemical composition and in vitro bioactivities of extracts from cones of *P. halepensis*, *P. brutia*, and *P. pinea*: Insights into pharmaceutical and cosmetic potential. *Plants*, 13(13):1802.
7. Eryilmaz, M., Tosun, A., Tümen, İ. (2016). Antimicrobial activity of some species from *Pinaceae* and *Cupressaceae*. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 13(1):35–40.
8. Haj Salem, M., Aidi Wannes, W., Mejri, H., Belloumi, S., Aouini, J., Fares, N., Sriti, J. (2024). Effect of regional disparities and solvent variations on the phenolic composition, antioxidant activity, and antibacterial efficacy of *Cupressus sempervirens* extracts. *International Journal of Environmental Health Research*, 34(11):3810–3819.
9. Khanna, R., Bhadoriya, K., Tripathi, Y. C., Varshney, V. K. (2023). *In vitro* and *in vivo* anti-inflammatory activity of *Cupressus torulosa* D. Don needles extract and its chemical characterization. *Journal of Ethnopharmacology*, 314:116578.
10. Merzlaya, G. E., Afanas'ev, R. A., Smirnov, M. O., Bekuzarova, S. A. (2018). The use of wood wastes of coniferous when growing cucumber seedlings. *Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment: Ecological Aspects*, 47.
11. Montibus, M., Vitrac, X., Coma, V., Loron, A., Pinson-Gadais, L., Ferrer, N., Atanasova, V. (2021). Screening of wood/forest and vine by-products as sources of new drugs for sustainable strategies to control *Fusarium graminearum* and the production of mycotoxins. *Molecules*, 26(2):405.
12. Njimah Mfonmbouot, D., Tsopmbeng Noumbo, G. R., Lacmata Tamekou, S., Ndonkou Nfozon, J., Kuate, J. R. (2024). Synergistic *in vitro* and *in situ* effects of combinations of *Psychotria peduncularis* and *Cupressus lusitanica* extracts on the development of two morphotypes of *Fusarium oxysporum* associated with tomato fruit rots in the highlands of West Cameroon. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.*, 11(2):25–37.
13. Pradhan, P., Sarangdevot, Y. S. (2020). Evaluation of antidiabetic activity of aerial parts of *Thuja occidentalis*. *Plant Arch.*, 20(1):957–962.
14. Rahmani, Z., Douadi, A., Rahmani, Z. (2019). *In vitro* inhibition of α -amylase enzyme, phytochemical study and antioxidant capacity for *Cupressus sempervirens* extracts growing in arid climate. *Asian Journal of Research in Chemistry*, 12(6):359–365.
15. Selim, S. A., Adam, M. E., Hassan, S. M., Albalawi, A. R. (2014). Chemical composition, antimicrobial and antibiofilm activity of the essential oil and methanol extract of the Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L.). *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14(1):179.
16. Youm, T. H., Lim, H. B. (2010). Antimicrobial activities of organic extracts from fruit of *Thuja orientalis* L. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 18(5).
17. Zellou, A., Cherrah, Y., Faouzi, M. E. A. (2021). Investigation of *in vitro* and *in vivo* antioxidant and antidiabetic activities of *Pinus halepensis* extracts. *Journal of Herbmmed Pharmacology*, 10(1).
18. Latos-Brozio, M., Masek, A., Chrzescijanska, E., Podśędek, A., Kajszyk, D. (2021). Characteristics of the polyphenolic profile and antioxidant activity of cone extracts from conifers determined using electrochemical and spectrophotometric methods. *Antioxidants*, 10(11):1723.
19. Sakagami, H., Kawazoe, Y., Komatsu, N., Simpson, A., Nonoyama, M., Konno, K., Tanuma, S. (1991). Antitumor, antiviral and immunopotentiating activities of pine cone extracts: Potential medicinal efficacy of natural and synthetic lignin-related materials. *Anticancer Research*, 11(2):881–888.
20. Kang, S. A., Kim, D. H., Hong, S. H., Park, H. J., Kim, N. H., Ahn, D. H., Cho, Y. J. (2016). Anti-inflammatory activity of *Pinus koraiensis* cone bark extracts prepared by microwave-assisted extraction. *Preventive Nutrition and Food Science*, 21(3):236–243.
21. Micales, J. A., Han, J. S., Davis, J. L., Young, R. A. (1994). Chemical composition and fungitoxic activities of pine cone extractives. In *Mycotoxins, Wood Decay, Plant Stress, Biocorrosion, and General Biodeterioration*, pp. 317–332, Springer US, Boston, MA.
22. Davidović, S., Jevđenović, G., Miljković, M., Mihajlovski, K., Milić, M., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Effect of conifer cone extracts on biomass and polysaccharide production using *Fomes fomentarius* TMF2 mycelium. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 142–143 (June 16–18), Belgrade, Serbia.

23. Jevđenović, G., Ilić, N., Davidović, S., Milić, M., Miljković, M., Nikšić, V., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Sustainable valorization of conifer cones: A potent source of antioxidants and bioactive compounds. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 112–113 (June 16–18), Belgrade, Serbia.
24. Miljković, M., Davidović, S., Mihajlovski, K., Jevđenović, G., Ilić, N., Dimitrijević, S., Dimitrijević-Branković, S. (2025). Screening for polysaccharide producers among four different natural isolates of fungi. In *Book of Abstracts / International Conference Biobased Future: Green Bioprocessing for Innovative Bioactive Products*, pp. 144–145 (June 16–18), Belgrade, Serbia.

3. Полазне хипотезе

Испитивања у оквиру ове докторске дисертације надовезују се на актуелну проблематику искоришћења лигноцелулозне биомасе материјала као биообновљивог извора, са нагласком на валоризацију зрих шишарки четинара. Шишарке представљају значајну лигноцелулозну биомасу која се сваке године акумулира у великим количинама, али се најчешће не користи, што доводи до накупљања неискоришћених природних остатака који садрже вредна биоактивна једињења. Екстракција ових једињења применом еколошки прихватљивих метода представља важан корак ка развоју одрживих и циркуларних биотехнологија. Основни циљ ове дисертације је систематско истраживање биоактивних једињења из екстраката зрих шишарки четинара и процена њихове мултифункционалне биолошке активности, као и испитивање примене чврстог остатка након екстракције у пољопривреди и биотехнологији. Посебан акценат је стављен на потенцијал екстраката као природних антиоксиданата, антиинфламаторних, антидијабетичких, антимикробних, антифунгалних и пребиотика.

Полазне хипотезе у оквиру ове дисертације су:

- Прва хипотеза претпоставља да је могуће успешно изоловати и пречистити биоактивна једињења из зрих шишарки четинара применом зелених екстракционих метода (водено-етанолни систем, уз оптимизацију параметара процеса), чиме се постиже висок принос биолошки активних фенола, флавоноида, танина и терпеноида. Очекује се да ће примена оптимизованих, еколошки прихватљивих метода екстракције довести до већег приноса биоактивних једињења у поређењу са конвенционалним методама које користе токсичне раствараче, чиме се отвара простор за њихову индустријску примену.
- Друга хипотеза предвиђа да екстракти зрих шишарки показују мултифункционалну биолошку активност, укључујући антиоксидативну, антимикробну, антифунгалну, антиинфламаторну, антидијабетичку и пребиотску активност. Испитивања ће обухватити стимулативни ефекат на пробиотске микроорганизме, као и могућност инхибиције патогених и отпорних микроорганизама, али и патогених гљива које изазивају болести биљака, воћа и поврћа и производе микотоксине штетне за људе и животиње.
- Трећа хипотеза полази од претпоставке да чврсти остатак након екстракције, након издвајања биоактивних компоненти, постаје материјал са израженим агробилошким потенцијалом. Очекује се да ће тај остатак, лишен инхибиторних једињења, деловати као природно ђубриво или биостимулант, позитивно утичући на раст и развој биљака, чиме се доприноси унапређењу одрживе пољопривреде и смањењу зависности од синтетичких ђубрива.
- Четврта хипотеза се односи на примену екстраката у биотехнолошким процесима. Претпоставља се да екстракти могу стимулирати раст гљива које разграђују лигноцелулозу и повећати продукцију ензима (целулазе, хемицелулазе, лигнин пероксидазе, манган пероксидазе и лаказе), чиме се убрзава разлагање биомасе и отвара могућност њене конверзије у биоенергију и друге производе високе додате вредности.

Ове хипотезе полазе од савремених научних сазнања и трендова у истраживању природних биофункционалних једињења и примене зелених технологија, а истовремено указују на потенцијал зрих шишарки четинара као новог и одрживог извора биолошки и технолошки вредних супстанци.

Научни и технолошки значај дисертације огледа се у томе што ће њени резултати омогућити:

- продубљивање научних сазнања о хемијском саставу и биолошким ефектима зрих шишарки четинара,
- развој еколошки прихватљивих и енергетски ефикасних екстракционих технологија,

- дефинисање могућности интеграције ових екстраката у биотехнолошке и агроколошке системе, и
- постављање основа за примену добијених производа у индустрији, пољопривреди и заштити животне средине.

Тако дефинисане хипотезе и циљеви дисертације повезују фундаментална и примењена истраживања, пружајући нове увиде у биохемијски потенцијал природних ресурса и унапређујући развој одрживих биотехнологија у складу са принципима циркуларне биоекономије.

4. Научне методе истраживања

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације обухватаће примену комбинације физичко-хемијских, аналитичких, биохемијских и микробиолошких метода са циљем изоловања, карактеризације и процене биолошке активности екстраката добијених из зрихлих шишарки четинара, као и испитивања потенцијала искоришћења чврстог остатка након екстракције.

У теоријском делу рада примењиваће се аналитичко-синтетичка и компаративна метода ради критичког прегледа литературе која се односи на искоришћење лигноцелулозне биомасе четинара као извора биолошки активних једињења, као и анализе постојећих метода екстракције и процене биолошких активности. Добијени експериментални резултати биће статистички обрађени применом одговарајућих метода дескриптивне и инференцијалне статистике, како би се утврдиле значајне разлике између третмана и потврдила валидност изведених закључака.

За добијање биолошки активних једињења из биомасе биће примењена микроталасна екстракција уз употребу мешавине воде и етанола као еколошки прихватљивог и ефикасног растварача. Ова метода представља савремен приступ који омогућава бржу, енергетски ефикаснију и селективнију изолацију термолабилних компонената у односу на конвенционалне методе екстракције.

Хемијска карактеризација екстраката биће спроведена низом спектрофотометријских метода заснованих на специфичним реакцијама за одређивање различитих класа биолошки активних једињења:

- Садржај укупних фенолних једињења биће одређен је *Folin–Ciocalteu* методом, која се заснива на редукцији фосфомолибдатно-фосфоволфрамовог реагенса фенолним компонентама уз формирање плавог комплекса мерљивог на одговарајућој таласној дужини.
- Садржај флавоноида биће одређен је методом са алуминијум-хлоридом (AlCl_3), где долази до формирања стабилног комплекса између Al^{3+} јона и кетонских и хидроксилних група флавоноидних структура, што омогућава њихову квантификацију.
- Хидролизабилни танини биће одређени методом са перјодатом (KIO_4), која се заснива на оксидацији галотанина и сродних једињења.
- Садржај терпеноида биће испитан применом *Salkowski* теста, који омогућава квалитативну и полу-квантитативну процену на основу карактеристичне промене боје након реакције са концентрованом сумпорном киселином.

Биолошке активности екстраката биће процењене такође спектрофотометријским методама, које представљају стандардне и широко примењиване *in vitro* тестове за испитивање антиоксидативног, антиинфламаторног и антидијабетичког потенцијала:

- Антиоксидативна активност одређиваће се применом FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) и DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) метода, које мере способност екстраката да редукују оксидоване форме гвожђа, односно да неутралишу стабилне слободне радикале.
- Антиинфламаторна активност биће процењена методом стабилизације протеина говеђег серум албумина, која се заснива на инхибицији топлотом изазване денатурације протеина као модела за *in vitro* упални процес.
- Антидијабетичка активност ће бити испитана методом инхибиције α -амилазе, ензима одговорног за хидролизу скроба, чиме се симулира механизам смањења постпрандијалног пораста глукозе у крви.

Биолошка ефикасност екстраката биће процењена применом агар-дилуционе методе за испитивање антимикуробне, антифунгалне и пребиотске активности. Ова метода подразумева инкорпорацију различитих концентрација екстраката у хранљиви медијум, након чега се прати раст тест

микроорганизама у контролисаним условима. Антифунгална активност ће бити одређена мерењем пречника зоне инхибиције раста патогених гљива које изазивају обољења код биљака. Антимикробна и пребиотска активност ће бити процењене на основу промене броја колонија (CFU – colony forming units) у односу на стандард, што омогућава квантификацију инхибиторног, односно стимулативног ефекта екстракта на раст микроорганизама.

У циљу процене утицаја екстракта на микроорганизме који разлажу лигноцелулозу, биће коришћени стандардни микробиолошки поступци који подразумевају праћење пораста биомасе и секреције ензима током инкубације у присуству екстракта. На овај начин омогућиће се боље разумевање интеракције између биолошки активних компонената и микробиолошке заједнице укључене у разградњу биомасе.

Поред испитивања течних екстракта, биће реализовани и експерименти усмерени на искоришћење чврстог остатка након екстракције. Ови експерименти биће спроведени као експерименти у саксијама са биљкама у контролисаним условима, са циљем процене могућности примене чврстог остатка као биостимуланса или додатка подлози за раст. Праћењем морфолошких и физиолошких параметара биљака омогућиће се процена утицаја овог материјала на клијавост, раст и толеранцију биљака на стрес.

Комбинацијом наведених спектрофотометријских, микробиолошких и биолошких метода биће омогућено целовито сагледавање састава, биолошке активности и потенцијалне примене екстракта и чврстог остатка биомасе четинара, што ће допринети развоју одрживих и ефикасних биотехнологија заснованих на употреби неискоришћених биљних материјала.

5. Очекивани научни допринос

Израдом предложене докторске дисертације очекује се више значајних научних доприноса који ће представљати основу за даља истраживања у области одрживе валоризације недовољно искоришћене биомасе и зелених технологија екстракције биоактивних једињења. Истраживање ће обухватити свеобухватну анализу зрелих шишарки четинара као до сада недовољно искоришћеног лигноцелулозног материјала, са циљем да се успостави еколошки прихватљив процес добијања екстракта високог биолошког потенцијала. Посебан значај рада огледа се у спајању одрживих екстракционих поступака, фитохемијске карактеризације и мултидисциплинарне процене биолошке активности екстракта, чиме се доприноси развоју концепта циркуларне биотехнологије.

Научни доприноси предложене дисертације се могу сумирати на следећи начин:

- биће развијен и оптимизован зелени екстракциони поступак применом микроталасне екстракције са етанол–воденим системом као еколошким растварачем, чиме ће се допринети развоју енергетски ефикасних и нетоксичних метода екстракције биолошки активних једињења из биљних остатака;
- биће дефинисани оптимални услови за издвајање и максимизацију садржаја полифенола, флавоноида, танина и терпеноидних једињења из зрелих шишарки четинара, што ће омогућити свеобухватнији увид у фитохемијски профил овог биолошког материјала;
- биће успостављена веза између фитохемијског састава и антиоксидативне, антиинфламаторне и антидијабетичке активности екстракта, што ће омогућити боље разумевање структурално-функционалних односа између појединачних класа једињења и њихове биолошке ефикасности;
- први пут ће се у оквиру једног систематског истраживања испитати антимикробна, антифунгална и пребиотска активност екстракта зрелих шишарки, чиме ће се проширити научна сазнања о њиховом потенцијалу за примену у формулацији природних антимикробних и пробиотских препарата;
- биће утврђена антифунгална активност против фитопатогених гљива које изазивају обољења биљака, чиме се отвара могућност примене екстракта у биозаштити и органској пољопривреди;
- кроз примену стандардизованих спектрофотометријских метода (*Folin–Ciocalteu* и *Salkowski* тест, тестови са AlCl_3 , KIO_4 , FRAP и DPPH) и биолошких метода (тестови са говеђим серум албумином, α -амилазом и агар-дилуционе технике), биће успостављен репрезентативан експериментални протокол за процену биолошке активности биљних екстракта;

- биће остварен научни допринос у области циркуларне биотехнологије кроз испитивање могућности поновног искоришћења чврстог остатка након екстракције, применом у експериментима у саксији са биљкама ради процене његовог потенцијала као биостимуланса или органског ђубрива;
- биће утврђен утицај екстраката на раст и метаболичку активност гљива које разлажу лигноцелулозу, кроз праћење повећања биомасе и интензитета секреције хидролитичких ензима, што ће омогућити боље разумевање интеракције између биљних екстраката и микроорганизама значајних за биолошку разградњу органске материје и потенцијалну примену у биотрансформационим процесима;
- биће утврђени параметри који омогућавају потпуно искоришћење биљног материјала и смањење количине неискоришћене биомасе, чиме ће се унапредити концепт „нултог отпада“ у примени еколошки одговорних биопроцеса;
- биће успостављена научна основа за примену добијених екстраката у фармацеутској, нутрацеутској и козметичкој индустрији као потенцијалних природних антиоксиданаса, противупалних и антимикробних агенаса;
- очекује се да ће резултати истраживања пружити полазиште за будућа испитивања других лигноцелулозних биљних остатака као извора биоактивних супстанци, чиме ће се допринети унапређењу одрживих технологија и развоју биокружне економије.

6. План истраживања и структура рада

У складу са претпостављеним планом, предвиђа се да ће у докторској дисертацији бити обрађена следећа поглавља: *Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак и Литература*.

У поглављу *Увод*, дефинисаће се предмет и значај истраживања ове докторске дисертације, при чему ће се важност теме поткрепити освртом на актуелне глобалне изазове у области одрживог коришћења лигноцелулозне биомасе и развоја природних биоактивних производа.

У поглављу *Теоријски део* биће детаљно анализирана доступна литература везана за биљне екстракте, са посебним освртом на екстракте зрих шишарки четинара и њихове биолошке активности, укључујући антиоксидативну, антиинфламаторну, антидијабетичку, антимикробну и антифунгалну активност, као и пребиотски потенцијал. Разматраће се различите методе екстракције, укључујући микроталасну екстракцију, као и утицај параметара процеса на садржај биоактивних компоненти. Посебна пажња биће посвећена испитивању начина на који екстракти утичу на раст и метаболичку активност микроорганизама, укључујући и гљиве које разлажу лигноцелулозу, као и на стимулисање пробиотских сојева. Такође ће бити разматрана могућност коришћења чврстог остатка након екстракције за подстицање раста биљака у пот експериментима, чиме се истражује потенцијална вредност секундарног производа и његова применљивост у агроекосистемима. Ово поглавље ће обухватити и преглед спектрофотометријских и микробиолошких метода коришћених у анализи биоактивности, као и критички осврт на ограничења и предности различитих приступа у оквиру доступне литературе.

У поглављу *Експериментални део*, биће описане следеће ставке:

- материјали и узорци коришћени у истраживању;
- опрема примењена током експерименталних истраживања;
- спектрофотометријске методе за одређивање садржаја укупних фенолних једињења, флавоноида, танина и терпеноида, као и антиоксидативне, антиинфламаторне и антидијабетичке активности екстраката;
- микробиолошке методе за процену антимикробне, пребиотске и антифунгалне активности, укључујући мерење CFU за прве две наведене активности и мерење пречника инхибиције за антифунгалну активност;
- експерименте са гљивама које разлажу лигноцелулозу, са праћењем повећања биомасе и лучења ензима;
- оптимизацију параметара микроталасне екстракције ради добијања екстракта са оптималним саставом и оптималним испољавањем свих испитаних биолошких активности;

- утврђивање оптималних услова екстракције и испитивање искоришћења чврстог остатка након екстракције као секундарног производа и његовог утицаја на раст биљака у експериментима у саксији.

У поглављу *Резултати и дискусија* приказане се добијени резултати експерименталног дела уз њихово објашњење и дискусију. Посебно ће се анализирати ефекти различитих метода екстракције на приносе и биолошки потенцијал екстраката, као и корелација између садржаја биолошки активних једињења и активности екстраката. Такође ће бити разматрано искоришћење екстраката за подстицање лучења ензима код гљива које разлажу лигноцелулозу, као и искоришћење чврстог остатка након екстракције за стимулисање раста биљака.

У поглављу *Закључак* биће сумирани сви добијени резултати везани за екстракцију и модификацију екстраката зрелих шишарки четинара, њихов биолошки потенцијал и функционална својства. Биће дато свеобухватно објашњење значаја резултата у контексту постојећих научних сазнања, са освртом на новине које дисертација доноси у области екстракције биљних екстраката и процене њихове биолошке активности. Такође ће бити издвојене практичне импликације резултата, укључујући могућности примене екстраката у биотехнолошким и агро-применама, као и предлози за даља истраживања која могу да унапређе развој одрживих процеса коришћења биљног материјала.

У поглављу *Литература* биће наведени сви научни радови и претходни експериментални подаци из научних часописа, књига и осталих врста публикација, који су допринели изради дисертације. Литература ће укључивати референце које се односе на методе екстракције и модификације биљних екстраката, спектрофотометријске и микробиолошке методе испитивања, као и истраживања о биолошким активностима биљних екстраката (пре свега четинара). Сви извори ће бити цитирани у складу са стандардима академског писања и уједначеним стилем цитирања, како би се обезбедила проверавост и научна валидност наведених података.

7. Закључак и предлог

На основу изложеног и предложеног нацрта докторске дисертације, Комисија сматра да је тема предложене докторске дисертације кандидата Галине Јевђеновић, под називом „Биолошки потенцијал екстраката зрелих шишарки четинара и одржива валоризација чврстог остатка након екстракције“, научно заснована и представља оригиналан научни допринос у ужој научној области Биохемијског инжењерства и биотехнологије. Комисија сматра да је кандидат подобан за реализацију предвиђених циљева истраживања докторске дисертације и предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације под наведеним називом. Такође, Комисија предлаже да се упуту захтев Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације. Истраживања у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Технолошко инжењерство, ужа научна област Биохемијско инжењерство и биотехнологија, за коју је Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду матична установа. За менторе се предлажу др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, и др Слађана Давидовић, виши научни сарадник на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду.

У Београду,
30. октобар 2025.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

.....
Др Сузана Димитријевић-Бранковић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошкометалуршки факултет

.....
Др Слађана Давидовић, виши научни сарадник
Универзитета у Београду, Технолошкометалуршки факултет

.....
Др Анита Клаус, редовни професор Универзитета у Београду,
Пољопривредни факултет