

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Београд – Земун

Датум: 4.10.2026.

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Ане А. Плећић, мастер инжењера прехранбене технологије

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду број: 32/20-6.2 од 23.09. 2026. године, именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: „Микроинкапсулација биоактивних једињења из семенки грожђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа”, кандидаткиње Ане. А. Плећић, мастер инжењера прехранбене технологије.

Комисија у саставу: др Данијел Милинчић, виши научни сарадник Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Ивана Средовић Игњатовић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Стева Левић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Тања Петровић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, и др Јована Петровић, виши научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић” - Института од националног значаја за Републику Србију Универзитета у Београду, на основу увида у достављену документацију, тј. Прегледа, анализе и оцене докторске дисертације, подноси Наставно-научном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

Ана Плећић је рођена 03. маја 1996. године у Требињу, Босна и Херцеговина где је завршила основну школу „Свети Сава” и средњу школу „Перо Слијепчевић” (смер гимназија). Основне академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду уписала је 2014/15., на смеру Прехрамбена технологија, модул Технологија конзервисања и врења, које је завршила 2018. године са просечном оценом 8,90 и оценом 10,00 на завршном раду под називом „Развој и карактеризација биофилмова са инкорпорираним екстрактом жалфије” и стекла звање дипломирани инжењер технологије. Школске 2018/19. године уписала је мастер академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на модулу Прехрамбени инжењеринг. Мастер рад под називом „Формулација састава криопротектаната за лиофилизацију пробиотских култура” одбранила је 2019. године са оценом 10,00 и стекла звање мастер инжењер технологије. Докторске студије уписала је 2019/20. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Прехрамбена технологија. Била је члан организације студентског националног такмичења „Escotrophelia” заснованог на креирању екоиновативних прехранбених

производа, узастопних тринаест година. Члан је организације осмог по реду научно-стручног симпозијума „Пиво, пиварске сировине и пиварска индустрија”, Зрењанин. Члан је Удружења прехранбених технолога Србије. Служи се енглеским (C1) и немачким (A2) језиком.

У звање истраживач-приправник именована је 30.01.2020. године за област: Биотехничке науке, грану: Прехранбено инжењерство, научну дисциплину: Прехранбена биотехнологија и ужу научну дисциплину: Технологија слада и пива. Као студент демонстратор и даље је активна на реализацији практичних вежби из предмета: Технологија слада и Технологија пива и две године била активна на реализацији вежби из Технологије природних и минералних вода. 27.04.2023. године, стиче звање истраживач-сарадник. Веће научних области биотехничких наука 17.01.2023. године је дало сагласност на одлуку Наставно-научног већа Пољопривредног факултета (бр. 32/13-4.3 од 28.12.2022) о прихватању теме докторске дисертације Ане Плећић, под називом „Микроинкапсулација биоактивних компоненти из семенки грожђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа”, под менторством проф. др Виктора Недовића и проф. др Мирјане Пешић (бр. 61206-53/2-23).

Била је активна на следећим пројектима: Развој нових ферментисаних производа обогаћених екстрактима биљака и гљива, стратешки пројекат са Кином, 2021–2023, Република Србија, Министарство просвете, науке и технолошког развоја – Програм науке и технолошког развоја – заједничко финансирање развојних и истраживачких пројеката Републике Србије и Народне Републике Кине; Функционални производи на бази протеина козјег млека и биоактивних једињења екстрахованих из комине грожђа и јестивих печурака – FUNPRO, ИДЕЈЕ, Grant No 7744714, Фонд за науку Републике Србије, 2022–2025. године.

До сада је као аутор или коаутор објавила 4 научна рада, од тога један рад у међународном часопису (категорија M22), три рада у престижном међународном часопису (категорија M21) и 7 саопштења која су представљена на међународним научним скуповима (категорија M34).

Докторска дисертација кандидаткиње Ане А. Плећић, мастер инжењера прехранбене технологије, под насловом „Микроинкапсулација биоактивних једињења из семенки грожђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа” написана је у складу са „Упутством за обликовање докторске дисертације која се брани на Универзитету у Београду”, на укупно 165 страна (од којих је 152 нумерисано) и садржи 31 слику, 29 табела и 305 литературних навода. Докторска дисертација кандидаткиње садржи уобичајене уводне садржаје (насловна страна на српском и енглеском језику, информације о члановима Комисије, стране са изјавама захвалности, стране са сажетком (Abstract) на српском и енглеском језику са кључним речима и странице са садржајем). Нумерисани део дисертације садржи следећа поглавља: Увод (стр. 1-2), Преглед литературе (стр. 3-34), Материјал и методе (стр. 35-49), Резултати и дискусија (стр. 50-108), Закључак (стр. 109-111), Литература (стр. 112-137), Прилози (стр. 138-147), Биографија аутора (стр. 148), Изјаве о ауторству (стр. 149), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада (стр. 150) и Изјава о коришћењу (стр. 151-152). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе и Резултати и дискусија су подељени на више потпоглавља.

2. Предмет и циљ дисертације

Предмет истраживања предвиђен изработом ове докторске дисертације био је развој, оптимизација и свеобухватна карактеризација новог функционалног састојка на бази термички третираног обезмашћеног козјег млека, обогаћеног екстрактом семенки грожђа Прокупац, издвојених из ферментисане комине и полисахаридним екстрактом јестиве гљиве јаблановаче, као и њихова употреба у дехидрисаним прехранбеним производима. Дефинисани су следећи циљеви предмета истраживања: биохемијска карактеризација полазних екстраката гљиве *A. aegerita* са посебним фокусом на протеине и глукане, процена антиоксидативне активности применом различитих тестова, електрофоретску карактеризацију, као и карактеризација полифенолних једињења и антиоксидативна активност екстракта семенке аутохтоне сорте Прокупац; оптимизација састава микроинкапсулата (формулације) на бази обезмашћеног козјег млека, тако да поседују најбоља техно-функционална својстава (пенива и емулгујућа својства), антиоксидативна и антимикробна својства; физичко-хемијска карактеризација оптимизоване формулације микроинкапсулата; процена *in vitro* дигестибилности и биодоступности фенолних једињења у присуству комплексног матрикса; потенцијална примена оптимизоване формулације микроинкапсулата у формулацији дехидрисаних прехранбених производа (модел дехидрисане супе) и сензорна анализа модела дехидрисане супе.

3. Основне хипотезе од којих се полазило у истраживању

Основне хипотезе од којих се полазило у оквиру ове докторске дисертације су следеће:

- Применом носача као што је обезмашћено козје млеко, добиће се микроинкапсулисана биоактивна једињења, на овај начин додатно заштићена од различитих утицаја спољашње средине, која својим присуством могу бити вредан састојак при добијању прехранбених производа са додатом вредношћу.
- Додатком екстракта семенки грожђа и екстракта гљиве у оптималном односу у обезмашћено козје млеко као носач, добиће се оптимизована формулација микроинкапулата који има побољшана техно-функционална својства.
- Додатком екстракта семенки грожђа и екстракта гљиве у оптималном односу у обезмашћено козје млеко као носач, добиће се оптимизована формулација микроинкапулата који има побољшана антимикробна својства.
- Додатком екстракта семенки грожђа и екстракта гљиве у оптималном односу у обезмашћено козје млеко као носач, добиће се оптимизована формулација микроинкапулата који имају побољшана антиоксидативна својства.
- Добијена оптимизована формулација микроинкапсулата након *in vitro* гастроинтестиналне дигестије доприноси побољшаној биодоступности фенолних једињења и повећаној функционалности ослобођених биоактивних компонената.
- Додатак добијеног оптимизованог микроинкапсулата у одабране дехидрисане прехранбене производе (дехидрисане супе) побољшаће њихова функционална својства.

4. Кратак опис садржаја дисертације

Увод. У уводном поглављу полази се од чињенице да су биоактивна једињења осетљива на услове прераде, складиштења и транспорта и да њихова стабилност

представља један од кључних предуслова за примену у прехранбеним системима. Образложен је значај процеса инкапсулације као приступа којим се активне компоненте штите унутар одговарајућег материјала (носача), чиме се може повећати њихова стабилност, олакшати руковање и омогућити укључивање у сложене прехранбене производе. Указано је на значај јестиве гљиве *A. aegerita* као извора протеина, дијететских влакана, полисахарида, стерола и других биоактивних компонената. Истовремено је наглашен потенцијал семенки грозђа, нарочито аутохтоне сорте Прокупац, као извора фенолних једињења и сировине за валоризацију споредних производа винске индустрије. Поред тога, истакнут је значај козјег млека и његових протеина као носача биоактивних једињења. На крају уводног поглавља истиче се да, у литератури нису постојали подаци о функционалном систему који истовремено комбинује екстракт *A. aegerita*, екстракт семенке грозђа сорте Прокупац и матрицу термички третираног обезмашћеног козјег млека, нити о примени таквог система у дехидрисаним прехранбеним производима. На том основу дефинисан је истраживачки проблем и постављен циљ дисертације.

Преглед литературе. Преглед литературе је тематски организован тако да прати све кључне компоненте и поступке коришћене у експерименталном раду. Најпре су приказани анатомија и састав грозђа, настанак комине и хемијски састав семенке грозђа, са посебним освртом на фенолне киселине, флавоноиде (флаван-3-оле, процијанидине) и друга једињења која доприносе биолошкој активности. Обрађени су подаци о сорти Прокупац као аутохтоној винској сорти и њеном потенцијалу као извора биоактивних једињења. Наведена су значајна биоактивна својства фенолних једињења семенки, као што су антиоксидативна, антимикуробна, антиканцерогена, антиинфламаторна и кардиопротективна. У наставку су приказане основне биолошке и морфолошке карактеристике гљива, а посебно хемијски састав и биоактивна својства јестиве гљиве *A. aegerita* (јаблановача), укључујући полисахариде, протеине, фенолна једињења и друге метаболите. Указано је да гљива показује читав спектар биолошких активности (антимикуробна, антиоксидативна, антитуморска, антиинфламаторна, имуномодуларна и цитотоксична својства). Значајан део поглавља посвећен је козјем млеку, његовом хемијском саставу, нутритивним карактеристикама, техно-функционалним својствима протеина и променама које настају током термичке обраде. У даљем наставку приказани су принципи дизајна експеримента и оптимизације формулације микроинкапсулата која се састоји од три компоненте. Потом су описане теоријске основе микроинкапсулације, са освртом на спреј-сушење и лиофилизацију, као и улогу млечних протеина као носача. Завршни део литературног прегледа обухвата примену биоактивних једињења из гљива и споредних производа прераде грозђа у млечним и другим прехранбеним системима, као и значај *in vitro* гастроинтестиналне дигестије за процену ослобађања и биодоступности биоактивних компонената у сложеним матриксама.

Материјал и методе. Експериментални рад је организован у више међусобно повезаних целина. Као полазне сировине коришћени су лиофилисани екстракт гљиве *A. aegerita* (ME), семенке грозђа сорте Прокупац издвојене из ферментисане комине (GPE), као и козје млеко из којег је припремано спреј осушено термички третирано обезмашћено млеко (TM) и одговарајуће протеинске фракције добијене поступком лиофилизације. Припремљени екстракти су затим хемијски и функционално окарактерисани. Карактеризација воденог екстракта гљиве обухватила је одређивање укупног садржаја протеина и глукана, садржаја укупних фенолних једињења и антиоксидативне активности применом више антиоксидативних тестова. Протеински профил испитан је SDS-R-PAGE електрофорезом, хемијске карактеристике ATR-FTIR спектроскопијом, а карактеризација и идентификација биоактивних једињења применом UHPLC-QToF-MS

технике. Фенолна једињења екстракт семенке комине грожђа окарактерисана су применом UHPLC-QToF-MS технике као и применом спектофотометријских метода за утврђивање садржаја укупних фенолних једињења, флавоноида и проантоцијанидина. Антиоксидативна својства екстракта семенке комине грожђа одређена су применом спектрофотометријских тестова. За избор одговарајуће млечне матрице испитана су техно-функционална својства термички третираног обезмашћеног козјег млека и његових протеинских фракција, пре свега емулгујућа и пенива својства, уз електрофоретску анализу протеинских профила.

Након избора термички третираног козјег млека као носача биокативних једињења, примењен је централни композитни дизајн за оптимизацију састава формулације микроинкапсулата сачињеног од три компоненте. Садржаји ME и GPE узети су као независно променљиве, а садржај укупних фенолних једињења, способност сакупљања ABTS^{•+} и DPPH[•] радикала, редукциона моћ (FRP) и способност хелирања Fe²⁺ јона (CHE) као зависно променљиве односно одговоре система. На основу математичког моделовања и коришћењем функције пожељности израчуната је оптимизована формулација микроинкапсулата. Оптимизована формулација микроинкапсулата је затим свеобухватно испитана. Физичко-хемијска, хемијска и структурна карактеризација обухватила је одређивање садржаја глукана, примену ATR-FTIR и Раман спектроскопије, DLS мерења величине честица и ζ-потенцијала, SDS-R-PAGE електрофорезу, SEM микроскопију, UHPLC-QToF-MS технику, одређивање растворљивости, садржаја воде и активности воде, квашљивост, насипну и тапкану густина, проточност и кохезивност. Од техно-функционалних својстава испитана су емулгујућа својства и својства формирања пене, као и капацитет задржавања воде и уља. Функционални потенцијал оптимизоване формулације микроинкапсулата процењен је одређивањем укупних фенолних једињења, антиоксидативне активности и антимикробне активности према одабраним бактеријама, микромицетама, квасницама и патогенима пореклом из хране.

У посебној експерименталној целини оптимизована формулација микроинкапсулата подвргнута је симулираној *in vitro* гастроинтестиналној дигестији. Након *in vitro* гастроинтестиналне дигестије, извршена је UHPLC-QToF-MS анализа фенолних једињења дигестованог узорка ради процене биодоступности фенолних једињења, процена антиоксидативне и антимикробне активности, као и процена дигестибилности протеина применом SDS-R-PAGE оптимизоване формулације микроинкапсулата. На крају је оптимизована формулација микроинкапсулата инкорпорирана у модел дехидрисане супе. Испитана су физичко-хемијска својства дехидрисане супе и спроведена сензорна анализа применом две методе: укупна оцена квалитета дехидрисане супе и оцена прихватљивости од стране потрошача. Добијени резултати обрађени су применом одговарајућих статистичких метода.

Резултати и дискусија. Резултати су приказани систематично и праћени су дискусијом у односу на релевантне литературне податке. У првој целини извршена је карактеризација биоактивних једињења воденог екстракта *A. aegerita*. Утврђен је укупни садржај глукана, као и α- и β-глукана, укупни садржај фенолних једињења. Водени екстракт гљиве је показао антиоксидативну активност у свим примењеним тестовима (ABTS^{•+} тест, FRP, CHE и DPPH[•] тест). SDS-R-PAGE анализом регистровано је 17 полипептидних трака, при чему су доминантне траке припадале молекулским пептидима (од 35 до 14,4 kDa). ATR-FTIR спектроскопијом утврђене су широке траке у опсегу од ~3600-3000 cm⁻¹ (из O-H и N-H група) и траке слабог интензитета у опсегу од ~3000 до 2700 cm⁻¹ (C-H); око 1650 cm⁻¹ (COO); 1030-1020 cm⁻¹ (C-O); 1080-1070 cm⁻¹ (C-H); и око 1150 cm⁻¹ (C-O-C). UHPLC-QToF-MS карактеризацијом идентификоване су две различите групе једињења: органске киселине и њихови деривати и фенолне киселине и њихови деривати. Добијени резултати

показују да МЕ представља комплексну биоактивну матрицу у којој више група једињења може истовремено доприносити функционалним својствима. Екстракт семенке грожђа сорте Прокупац показао је изразито сложен фенолни профил. UHPLC-QToF-MS анализом идентификовано је 78 фенолних једињења из седам група: хидроксibenзова киселина и деривати (23 једињења); хидроксициметна киселина и деривати (6 једињења); флаван-3-оли и деривати (13 једињења); процијанидини и проантоцијанидини (14 једињења); флавоноли и деривати (13 једињења); стилбеноиди и деривати (7 једињења); и друга детектована фенолна једињења (2 једињења). Спектрофотометријска анализа потврдила је висок садржај укупних фенолних једињења ($56,01 \pm 1,43$ mg GAE/g s.m.), укупних флавоноида ($17,13 \pm 0,06$ mg CE/g s.m.) и нарочито проантоцијанидина ($68,52 \pm 0,86$ mg PA/g s.m.), што је било у складу са утврђеним антиоксидативним потенцијалом GPE. Поређењем техно-функционалних својстава испитаних различитих фракција козјег млека утврђено је да термички третирано обезмашћено козје млеко показује највећу стабилност емулзије и повољан однос емулгујуће активности и стабилности. Такође, ТМ садржи и казеине и денатуриране серум протеине везане у WP/CN комплексе што га чини протеински богатим носачем.

На основу ових података термички третирано обезмашћено козје млеко је изабрано као носач и контролни узорак за даљи развој оптимизоване формулације микроинкапсулата. У оквиру централног композитног дизајна испитан је утицај концентрација МЕ и GPE на садржај укупних фенолних једињења и параметре антиоксидативне активности. Удео GPE је статистички значајано утицао на TPC, ABTS^{•+} и DPPH[•] вредности оптимизоване формулације. Као оптимална одабрана је формулација са 0,50 % МЕ и 0,50 % GPE, са укупном функцијом пожељности $D = 0,9377$. DLS анализа указала је на полимодалну расподелу величине честица, док је SDS-R-PAGE показала промене протеинског профила млека. SEM микроскопија је показала неправилну, храпаву и порозну морфологију лиофилизоване оптималне формулације микроинкапсулата. ATR-FTIR спектри били су доминантно одређени компонентама млечне матрице, док је Раман спектроскопија показала изражену сличност контролног млека и оптимизоване формулације микроинкапсулата. UHPLC-QToF-MS анализом идентификована су 44 једињења, међу којима су доминирала фенолна једињења пореклом из GPE. Испитивањем функционалних својстава оптимизоване формулације микроинкапсулата утврђена је растворљивост од 62,74 %, у поређењу са 91,77 % код контролног узорка. Оптимизована формулација микроинкапсулата је имала нижу насипну и тапкану густину и нумерички краће време квашења. Са аспекта техно-функционалних својстава оптимизована формулација микроинкапсулата је показала нижи емулгујућа, али боља пенива својства.

Пре *in vitro* гастроинтестиналне дигестије (ГИД), оптимизована формулација микроинкапсулата показивала је више вредности за TPC, ABTS^{•+}, DPPH[•], FRP и CHE у односу на контролни узорак, чиме је потврђен побољшан антиоксидативни одговор формулисаног система. Поред антиоксидативних својстава, утврђена је и изражена антимикробна активност. Међу тестираним бактеријама највећу осетљивост показала је *S. enterica* serovar Typhi (ATCC 13311), са МИК вредношћу $0,88$ mg mL⁻¹ и MBK вредношћу $1,75$ mg mL⁻¹. Антифунгална активност била је посебно изражена према врстама *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium* (изолат из хране), *Trichoderma viride* (IAM 5061) и *Aspergillus ochraceus* (ATCC 12066), док је значајан антикандидални ефекат регистрован према *Candida parapsilosis*, са МИК вредношћу $0,22$ mg mL⁻¹. На тај начин је потврђено да оптимизована формулација микроинкапсулата обједињује антиоксидативни и антимикробни потенцијал. Симулацијом ГИД добијен је увид у понашање фенолних једињења у сложеној млечној матрици. Већина идентификованих једињења показала је ниску биодоступност у растворној фракцији, при чему су највеће вредности утврђене за

катехин (12,58 %), етил-галат (4,54 %) и епикатехин (1,73 %). Бројна друга фенолна једињења била су присутна у малим количинама или нису детектована после дигестије. Ови резултати показују да протеинска матрица и услови дигестије значајно утичу на ослобађање, растворљивост и стабилност фенолних једињења. После *in vitro* ГИД, вредности за ТРС, способност уклањања ABTS^{•+} радикала и СНЕ су се повећале у односу на вредности антиоксидативне активности пре симулитане ГИД. Антибактеријска активност била је мерљива и након симулиране ГИД и зависила је од конкретног соја. Утврђена је изражена антибактеријска активност, при чему су МИК вредности биле у опсегу 0,25 - 2,00, а МВК вредности 0,50 – 4,00. На SDS-R-PAGE гелу после дигестије нису уочене видљиве протеинске траке. Добијени подаци указују да оптимизована формулација микроинкапсулата може представљати функционални састојак у прехранбеним производима.

Практична примена оптимизоване формулације микроинкапсулата испитана је у моделу дехидрисане супе. Дехидрисана супа обogaћена оптимизованом формулацијом микроинкапсулата имала је садржај влаге $13,34 \pm 0,13$ %, растворљивост $46,5 \pm 0,05$ %, време квашења 57 ± 3 s, насипну густину $0,40$ g/mL, тапкану густину $0,57$ g/mL, индекс компресибилности 30 ± 1 % и Hausner-ов коефицијент $1,43 \pm 0,01$. Добијени резултати показују да обogaћивање дехидрисане супе није нарушило основна својства дехидрисаног производа. Сензорна анализа потврдила је добру прихватљивост развијене дехидрисане супе. Укупна оцена прихватљивости износила је 4,00 од максималних 5,00, а оцене за мирис и текстуру 4,33. Укупна прихватљивост дехидрисане супе била је нешто виша у односу на контролну дехидтрисану супу (4,00 према 3,92). Дехидрисана супа са додатком оптимизованог функционалног микроинкапсулата је добила укупну оцену прихватљивости 7,00 на деветостепеној хедонској скали, док су боја и мирис оцењени са 8,67. Иако је комерцијална супа добила највише оцене у директном поређењу, резултати подржавају применљивост оптимизованог функционалног микроинкапсулата у моделу дехидрисане супе, уз добар сензорни профил и изражен природни умами карактер.

Закључак. У поглављу Закључак систематизовани су најважнији резултати истраживања. Потврђено је да водени екстракт *A. aegerita* представља комплексну биоактивну матрицу која садржи глукане, фенолна једињењима, органске киселине, полипептиде, док екстракт семенке грожђа представља изразито богат извор разноврсних фенолних једињења. Термички третирано обезмашћено козје млеко показало се као погодна матрица за развој оптимизоване формулације микроинкапсулата. Применом дизајна експеримента успешно је дефинисана оптимална формулација микроинкапсулата са 0,50 % МЕ и 0,50 % GPE, која је затим детаљно окарактерисана са структурног, физичко-хемијског, хемијског, техно-функционалног, антиоксидативног и антимикуробног аспекта. Резултати *in vitro* ГИД показали су да је биодоступност већине појединачних фенолних једињења ограничена, али и да функционални систем након дигестије задржава мерљив антиоксидативни и антимикуробни потенцијал. Успешна примена у дехидрисаној супи, без нарушавања основних физичко-хемијских својстава и уз добру сензорну прихватљивост, потврђује практични потенцијал развијеног функционалног микроинкапсулата. На основу свих резултата може се закључити да је остварен основни циљ дисертације и развијен функционални састојак који повезује валоризацију агроиндустријског споредног производа, природни извор биоактивних једињења и протеинску матрицу козјег млека.

Литература. У дисертацији је на правилан начин наведено 305 литературних извора који тематски обухватају предмет проучавања ове докторске дисертације.

Прилози. У овом поглављу су приказане додатне табеле и слике, укључујући податке који допуњују електрофоретску и Raman карактеризацију, као и процењене коефицијенте регресије и анализа варијансе за дизајн одговора TPC, ABTS^{•+}, DPPH[•], FRP и CNE.

5. Остварени резултати и научни допринос дисертације

Научни допринос дисертације огледа се у развоју и интегралној карактеризацији новог функционалног састојка који комбинује три различита природна извора: протеинску матрицу термички третираног обезмашћеног козјег млека, биоактивне компоненте воденог екстракта јестиве гљиве *A. aegerita* и фенолна једињења екстракта семенке грожђа аутохтоне сорте Прокупац. Према прегледу литературе изложеном у дисертацији, оваква комбинација до сада није била предмет систематског истраживања, нарочито у контексту истовремене процене структурних, физичко-хемијских, хемијских, техно-функционалних, антиоксидативних, антимикробних својстава и процене биодоступности фенолних једињења након *in vitro* гастроинтестиналне дигестије, као и примене овог функционалног састојка у дехидрисаном прехранбеном производу, односно дехидрисаној супи. Комбиновањем ATR-FTIR и Raman спектроскопије, DLS анализе, SDS-R-PAGE електрофорезе, SEM микроскопије и UHPLC-QToF-MS анализе добијен је значајан увид у структурне, хемијске и физичко-хемијске промене настале у функционалном састојку. Научно значајни су и резултати техно-функционалне и биолошке карактеризације који показују да развијена формулација није само носач екстракта, већ функционални систем чије коначно понашање произилази из интеракција свих компонената. Испитивање *in vitro* гастроинтестиналне дигестије представља додатни допринос јер омогућава реалнију процену биодоступности биоактивних једињења у сложеној прехранбеној матрици. Практични допринос дисертације огледа се у успешној примени оптимизованог функционалног састојка у моделу дехидрисане супе. Добијен је производ са задовољавајућим физичко-хемијским својствима и добром сензорном прихватљивошћу. На тај начин резултати повезују фундаменталну карактеризацију биоактивних једињења и протеинских интеракција са конкретном применом у прехранбеном производу, што отвара могућност даљег развоја природних функционалних састојака и производа са додатом вредношћу. У ширем смислу, резултати дисертације доприносе концепту одрживе прехранбене технологије јер показују могућност валоризације семенки грожђа као споредног производа производње вина и њиховог комбиновања са другим природним биоактивним извором и млечном матрицом. Развијени приступ може представљати основу за даља истраживања интеракција протеина и биоактивних једињења и примену у другим дехидрисаним и функционалним прехранбеним производима.

6. Објављени и саопштени резултати

Кандидаткиња је као први аутор објавила један научни рад који је садржински повезан са дисертацијом и објављен у престижном међународном часопису из категорије M21.

1. **Plečić, A.,** Milinčić, D.D., Sredović Ignjatović, I., Petrović, J., Kostić, Ž.A., Doroški Petković, A., Lević, S.M., Stanojević, S.P., Pavlović, V.B., Rac, V., Nedović, V.A., Pešić, M.B. (2026). Development of Skimmed Goat Milk Functional Ingredient Enriched with Grape Pomace Seed and *Agrocybe aegerita* Extracts: Optimization, Characterization and Application in Dehydrated Foods. *Foods*, 15(13), 2397. <https://doi.org/10.3390/foods15132397>

Остали радови који су садржински повезани са дисертацијом:

1. Petrović, J., Glamočija, J., Milinčić, D.D., Doroški, A., Lević, S., Stanojević, S.P., & Kostić, A.Ž., Popović Minić, D.A., Vidović, B.B., **Plečić, A.**, Nedović, V.A., Pešić, M.B., & Stojković, D. (2024). Comparative Chemical Analysis and Bioactive Properties of Aqueous and Glucan-Rich Extracts of Three Widely Appreciated Mushrooms: *Agaricus bisporus* (J.E.Lange) Imbach, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murill and *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Vizzini. *Pharmaceuticals*, 17(9), 1153. <https://doi.org/10.3390/ph17091153> (M21)

Поред тога, објављена је постер презентација на конференцији која је садржински повезана са дисертацијом (саопштења са међународног скупа штампано у изводу - M34):

1. **Plečić, A.A.**, Doroški, A.G., Milinčić, D.D., Kostić, A.Ž., Stanojević, S.P., Lević, S., Sredović Ignjatović, I., Petrović, J.D., Stojković, D.S., Glamočija, J., Nedović, V.A., Pešić, M.B. (2024). Antioxidant properties of goat milk enriched with grape pomace seed extract and mushroom extract. 3rd International UNIFood Conference „UNIFood2024 Conference”, 28-19 June, 2024, University of Belgrade, p. 90.

7. **Закључак**

На основу прегледа и анализе докторске дисертације кандидаткиње Ане А. Плећић, мастер инжењера технологије, под насловом „Микроинкапсулација биоактивних једињења из семенки грожђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа“, Комисија сматра да је дисертација урађена у складу са одобреном пријавом теме докторске дисертације и програмом истраживања и да представља оригиналан и самосталан научни рад из области Технолошког инжењерства, уже научне области Наука о конзервисању и врењу. Кандидаткиња је у прегледу литературе систематично обрадила релевантне податке о биоактивним компонентама семенке грожђа и јестиве гљиве, својствима протеина козјег млека, техникама инкапсулације, дизајну експеримента, техно-функционалним и функционалним својствима, као и *in vitro* дигестији. Предмет и циљеви истраживања су јасно дефинисани, а експериментални програм је постављен тако да омогући карактеризацију полазних сировина, оптимизацију формулације микроинкапсулата, детаљно испитивање оптимизоване формулације микроинкапсулата и проверу његове применљивости у моделу прехранбеном производа, дехидрисаној супи. У експерименталном делу примењен је велики број савремених и међусобно комплементарних метода, укључујући спектрофотометријске и хроматографске анализе, електрофоретску карактеризацију, ATR-FTIR и Раман спектроскопију, DLS, SEM, техно-функционалне и антимикробне тестове, дизајн експеримента и симулирану гастроинтестиналну дигестију. Добијени резултати су прегледно приказани, статистички обрађени, критички размотрени и упоређени са релевантним литературним подацима, а из њих су изведени логични и аргументовани закључци. Научни и практични значај резултата произилази и из валоризације семенки грожђа сорте Прокупац као агроиндустријског споредног производа винске индустрије и из развоја природног функционалног састојка који обједињује биоактивна својства екстраката и нутритивни потенцијал козјег млека.

Имајући у виду актуелност теме, обим и квалитет спроведених истраживања, примењену методологију истраживања, оригиналност и научни допринос приказаних резултата, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње Ане А. Плећић, мастер инжењера технологије, под насловом „Микроинкапсулација биоактивних

једињења из семенки грозђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocybe aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидаткињи јавну одбрану докторске дисертације.

Чланови комисије

др Данијел Милинчић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(област: Природно-математичке науке-Хемијске науке)

др Ивана Средовић Игњатовић, ванредни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Хемија)

др Стева Левић, ванредни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
ужа научна област: Биохемија

др Тања Петровић, редовни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о конзервисању и врењу)

др Јована Петровић, виши научни сарадник
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић” - Институт од националног
значаја за Републику Србију, Универзитет у Београду
(ужа научна дисциплина: Микологија)

Универзитет у Београду

ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Немањина 6, 11080 Београд – Земун

ОЦЕНА ИЗВЕШТАЈА О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације под насловом: „**Микроинкапсулација биоактивних једињења из семенки грожђа сорте Прокупац и гљиве *Agrocyste aegerita* (V. Brig.) Singer и њихова примена у производњи дехидрисаних прехранбених производа**” аутора Ане Плећић, констатујемо да је утврђено подударање текста 22 % последица цитата, личних имена, библиографских података о коришћеној литератури, општих места и података, као и претходно публикованих резултата докторандових истраживања, који су проистекли из његове дисертације, што је у складу са чланом 9. Правилника.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 8. став 2. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

У Београду, 06.09. 2026.

Ментори

др Виктор А. Недовић, редовни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о конзервисању и врењу)

Др Мирјана Б. Пешић, редовни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Биохемија)