

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/13-4.1.

(Број захтева)

28.12.2022.

(Датум)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

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:

„Утицај инкапсулираног сока и лиофилизованог тропа корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Јована, Миливоје, Марковић

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

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, Прехрамбена
технологија

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2018.

4. Година уписа на докторске студије: 2018/2019.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

6. Датум подношења пријаве
теме докторске дисертације 27.09.2022.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме првог ментора: др Драгана Михајловић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Popović-Djordjević, J., Špirović-Trifunović, B., Pećinar, I., Cappa de Oliveira, L.F., Krstić, Đ., **Mihajlović, D.**, Fotirić Akšić, M., Simal-Gandara, J. (2023): Fatty acids in seed oil of wild and cultivated rosehip (*Rosa canina* L.) from different locations in Serbia. *Industrial crops & products* 191, Part B: 115797. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115797> (M21).
2. Popović-Djordjević, J., **Paunović, D.**, Milić, A., Krstić, Đ., Moghaddam, S.S., Roje, V. (2021): Multi-elemental analysis, pattern recognition techniques of wild and cultivated rosehip from Serbia and nutritional aspect. *Biological Trace Element Research* 199:1110–1122. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02199-4> (M22).
3. Rabrenović, B., Demin, M., Basić, G., Pezo, L., **Paunović, D.**, Sovtić, F. (2021): Impact of plum processing on the quality and oxidative stability of cold-pressed kernel oil. *Grasas y Aceites* 72: e395. <https://doi.org/10.3989/gya.0100201> (M23).
4. **Paunović, D.**, Kalušević, A., Petrović, T., Urošević, T., Đinović, D., Nedović, V., PopovićĐorđević, J. (2019): Assessment of Chemical and Antioxidant Properties of Fresh and Dried Rosehip (*Rosa canina* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 47:108–113. DOI:47.15835/nbha4711221 (M23).
5. **Paunović, D.**, Šolević – Knudsen, T., Zlatković, B., Antić, M. (2013): Secondary lipid oxidation products of oil in white mustard seeds (*Sinapis albae* semen). *Oxidation Communications* 36:669–675. <http://scibulcom.net/ocr.php?gd=2013&bk=3> (M23).

Име и презиме другог ментора: др Виктор Недовић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Martinić, A., Kalušević, A., Lević, S., **Nedović, V.**, Vojvodić-Cebin, A., Karlović, S., Špoljarić, I., Mršić, G., Žižek, K., Komes, D. (2022): Microencapsulation of Dandelion (*Taraxacum officinale* L.) Leaf Extract by Spray Drying. *Food Technology and Biotechnology* 60:237-252. DOI: 10.17113/ftb.60.02.22.7384 (M23).

2. Volić, M., Pećinar, I., Micić, D., Djordjević, V., Pešić, R., **Nedović, V.**, Obradović, N. (2022): Design and characterization of whey protein nanocarriers for thyme essential oil encapsulation obtained by freeze-drying. Food Chemistry 386. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132749> (M21a).

3. Obradović, N., Volić, M., **Nedović, V.**, Rakin, M., Bugarski, B. (2022): Microencapsulation of probiotic starter culture in protein-carbohydrate carriers using spray and freeze-drying processes: Implementation in whey-based beverages. Journal of Food Engineering 321. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2022.110948> (M21).

4. Matijašević, D., Pantić, M., Stanisavljević, N., Jevtić, S., Rajić, N., Lević, S., **Nedović, V.**, Nikšić, M. (2022): Coriolus versicolor Mushroom Grown on Selenium-Rich Zeolitic Tuff as a Potential Novel Food Supplement. Food Technology and Biotechnology 60:67-79. DOI: 10.17113/ftb.60.01.22.7172 (M23) 9.

5. Salević, A., Stojanović, D., Lević, S., Pantić, M., Djordjević, V., Pešić, R., Bugarski, B., Pavlović, V., Uskoković, P., **Nedović, V.** (2022): The Structuring of Sage (*Salvia officinalis* L.) Extract-Incorporating Edible Zein-Based Materials with Antioxidant and Antibacterial Functionality by Solvent Casting versus Electrospinning. Foods 11:390. <https://doi.org/10.3390/foods11030390> (M21).

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.12.2022 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.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/13-4.1.
Датум: 28.12.2022. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 51. и 52. Правилника о правилима докторских академских студија и члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 28.12.2022. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **ЈОВАНА МАРКОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«УТИЦАЈ ИНКАПСУЛИРАНОГ СОКА И ЛИОФИЛИЗОВАНОГ ТРОПА КОРЕНА И ЛИСТА РЕНА (*Armoracia rusticana* L.) НА ОКСИДАТИВНУ СТАБИЛНОСТ И КВАЛИТЕТ МАЈОНЕЗА ТОКОМ СКЛАДИШТЕЊА».**

II За првог ментора се именује др Драгана Михајловић, ванредни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

За другог ментора се именује др Виктор Недовић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднела Јована Марковић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је реч о оригиналној идеји и да ли је тема од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, менторима, Институту за прехрамбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број:

Дана 16.11.2022. године

Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње Јоване Марковић, мастер инжењера прехрамбене технологије

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог Наставно-научног већа Катедре за технологију конзервисања и врења и мишљења Наставно-научног већа Института за прехрамбену технологију и биохемију, Наставно-научно веће Пољопривредног факултета, на седници одржаној 26.10.2022. године, донело је одлуку бр. 32/11-4.1. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње Јоване Марковић, мастер инжењера прехрамбене технологије, под насловом: „Утицај инкапсулираног сока и лиофилизованог тропа корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења“.

Кандидаткиња је дана 04.11.2022. године одбранила пријављену тему докторске дисертације. У име Комисије, председник Комисије, др Виктор Недовић, редовни професор, подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидаткињи и дисертацији

1.1. Биографија кандидаткиње

Јована Марковић, мастер инжењер технологије, рођена је 19.04.1994. године у Аранђеловцу. Основну школу завршила је у Тополи, а природно-математички смер гимназије "Милош Савковић" у Аранђеловцу, у Републици Србији, са одличним успехом. Пољопривредни факултет, студијски програм: Прехрамбена технологија, модул Технологија конзервисања и врења, уписала је школске 2013/14. године. Основне студије завршила је у року, са општим успехом 9,85 и оценом на дипломском раду 10 (десет), под насловом: „Примена и значај антиоксиданата у индустријској производњи готове хране“.

Одмах затим наставила је образовање, уписавши мастер студије, такође на Пољопривредном факултету, одсек за Прехрамбени инжењеринг, школске 2017/18. године. Мастер студије завршила је у року, 2018. године, са просечном оценом 10 (десет) и одбрањеном мастер тезом под насловом: "Стабилност каротеноида при сувој и влажној топлотној обради бундеве". Резултати истраживања реализованих у оквиру мастер рада саопштени су на међународном симпозијуму под насловом *1st International Conference on Advanced Production and Processing (ICAPP 2019)*, у Новом Саду, 2019. године.

Током основних студија, била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја, а на последњој години основних студија 2016/17. године и на мастер студијама 2017/18. године стипендиста Фонда за Младе таленте (стипендија „Доситеја“). Добитница је награде за једног од десет најбољих студената Пољопривредног факултета 2016. године. Као један од најбољих студената, била је добитница награде за најбољег дипломираног студента Пољопривредног факултета 2017. године, коју додељује Задужбина „Никола Спасић“.

Школске године 2018/19. уписала је докторске академске студије на одсеку за Прехрамбену технологију (Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет) како би наставила да се бави научно-истраживачком радом у области прехрамбене технологије. Кандидаткиња је ангажована као студент-демонстратор на Катедри за конзервисање и врење (Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет) на предметима: Технологија готове хране и Функционална својства хране, на којима је изводила лабораторијске вежбе од 2018/19. године до данас. Студенткиња је од априла 2019. године добитница стипендије за студенте докторских академских студија, коју додељује Министарство просвете, науке и технолошког развоја и која подразумева укључивање стипендисте на пројекат Министарства.

До сада је, у сарадњи, објавила два научна рада и учествовала у једном саопштењу са националног научног скупа и пет саопштења са међународних научних скупова. Кандидаткиња активно говори енглески језик и влада свим *Microsoft Office* апликацијама.

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Комисија је прихватила предложени наслов дисертације који гласи „**Утицај инкапсулираног сока и лиофилизованог тропа корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења**“. Комисија сматра да тема са овим насловом пружа јасну слику о предмету, програму и научним циљевима дисертације. Тема је из научне области **технолошко инжењерство**.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1. Предмет и програм дисертације

Предмет истраживања предвиђен изградом ове докторске дисертације састоји се из три дела. Први део односи се на сакупљање корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) у Републици Србији и добијање сокова млевењем и хладним пресовањем корена и листа рена, као и на хемијску карактеризацију добијених сокова и утврђивање њихове биолошке активности. Рен је биљка која припада породици *Brassicaceae*. Бројне биљке у овој породици, као и рен, карактеришу оштар, љут и продоран мирис и укус, који настају из изотиоцијаната, једињења која се ослобађају у процесу хидролизе глукозинолата, под утицајем ензима мирозиназе (Agneta et al., 2013; Calabrone et al., 2015). Рен се вековима узгаја због кулинарских и лековитих својстава (Wedelsbäck Bladh and Olsson, 2011). Познато је да се гаји ради сочног и љутог корена, који се употребљава као зачин уз разна јела, међутим, лист рена може се такође користити у исхрани: као салата, у комбинацији са

другим поврћем; куван, попут спанаћа; или као лист за сарму, којој даје карактеристичан пикантан укус (Ciska et al., 2017). Рен обилује бројним биоактивним компонентама, попут изотиоцијаната, витамина Ц, полифенола, минерала итд. (Cirimbei et al., 2013). Као нуспроизводи приликом добијања сокова рена добијају се троп корена и троп листа рена, који такође садрже биоактивне компоненте и имају антиоксидативни потенцијал (Tomsone et al., 2020b), због чега ће бити коришћени за даље анализе, како би се постигла потпуна искористивост.

Следећи концепт „зелене хемије“ најбољи метод екстракције једињења подразумева добијање сокова без икаквих растварача (Tomsone et al., 2020a). Међутим, због непожељних биохемијских реакција које се могу одвити у свежем соку рена, због очувања биоактивних компонената у соку, као и због погодније форме сока, која ће се користити за даље анализе и додавати у прехранбени производ, сок рена погодно је подвргнути поступку инкапсулације. Према томе, други део предвиђа испитивање утицаја поступка инкапсулације на очување, заштиту, одржавање стабилности и контролисано отпуштање биоактивних компонената из инкапсулата сокова корена и листа рена, као и карактеризацију добијених инкапсулата. Троп корена и троп листа рена биће подвргнути поступку лиофилизације, како би се у што већој мери очувале биоактивне компоненте и постигао облик погодан за даље анализе.

Биљни сокови и екстракти могу се додавати производима и ради продужења рока трајања, ради антиоксидативног деловања и спречавања кварења намирница. Због израженог антиоксидативног капацитета сокова корена и листа рена, занимљиво је испитати на који начин њихова имплементација у производе подложне оксидацији утиче на одржање оксидативне стабилности (Tomsone et al., 2020c). Због свог укуса, текстуре, изгледа и пријатног осећаја у устима који се ствара услед конзумирања овог производа, мајонез је омиљен производ који се често конзумира на трпезама широм света. Мајонез се може чувати на собној температури, али ипак, губитак квалитета јавља се услед аутооксидације незасићених масних киселина (Mirzanajafi-Zanjani et al., 2018). Један од значајних приступа за решавање проблема оксидације мајонеза је додавање поврћа, које садржи висок антиоксидативни капацитет. Стога ће трећи део обухватити имплементацију добијених инкапсулата и лиофилизата у прехранбени производ (мајонез), што има за циљ добијање новог функционалног производа са биоактивним потенцијалом, као и испитивање утицаја додатих компонената на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења.

2.2. Научни циљ истраживања

Примена синтетичких адитива веома је распрострањена у прехранбеним производима, међутим, потрошачи се све више интересују за коришћење једињења из природних извора. Добро је познато да лековито биље има бољи терапеутски ефекат због синергијског деловања више група једињења. Стога постоји све веће интересовање за инкапсулирањем биљних сокова или екстраката, уместо изолованих једињења. Из тог разлога, сокови корена и листа рена биће добијени методом хладног пресовања, у циљу очувања биоактивних материја и уштеде енергије.

Према томе, циљеви овог истраживања су:

- карактеризација свежих сокова и екстракта тропа корена и листа рена у погледу садржаја биоактивних једињења и утврђивања антиоксидативног капацитета;
- испитивање утицаја поступка инкапсулације на очување биоактивних једињења сокова корена и листа рена и карактеризација добијених инкапсулата;
- испитивање утицаја поступка лиофилизације на очување биоактивних једињења екстракта тропа корена и листа рена и карактеризација добијених лиофилизата;
- имплементација инкапсулата и лиофилизата рена у прехранбени производ (мајонез) и испитивање њиховог утицаја на очување оксидативне стабилности и квалитета мајонеза током складиштења, као и утицаја на сензорни профил и прихватљивост овог производа са додатом вредношћу.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Основна хипотеза овог истраживања је да ће додавање инкапсулата сокова и лиофилизата тропа корена и листа рена у прехранбени производ (мајонез) утицати на промену карактеристика овог производа у погледу биолошке вредности, квалитета, оксидативне стабилности и сензорних својстава.

Посебне хипотезе су:

- претпоставља се да сокови корена и листа рена садрже значајне количине фенолних једињења и показују изражено антиоксидативно деловање;
- претпоставља се да троп корена и листа рена садржи значајне количине фенолних једињења и показује изражено антиоксидативно деловање;
- претпоставља се да је комбинација етанола и воде погодно средство за екстракцију већине хемијских и биолошки значајних компонената, које су саставни део тропа корена и листа рена (добијање екстракта тропа неопходно је ради могућности реализације одређених инструменталних метода анализе);
- претпоставља се да ће поступци инкапсулације и лиофилизације очувати биоактивне компоненте рена;
- претпоставља се да ће додавање сокова и тропа корена и листа рена утицати на укупни квалитет мајонеза током складиштења.

4. Методе које ће се применити у истраживању

Материјал који ће се користити у овом истраживању су корен и лист рена (*Armoracia rusticana* L.), сакупљени на територији Републике Србије, са локалитета општине Велика Плана, насеље Доња Ливадица (44.347161, 21.135060). Такође, као радни материјал користиће се прехранбени производ – мајонез, у који су додати инкапсулати сокова и лиофилизати тропа корена и листа рена.

У складу са циљевима рада, планирана је примена следећих метода:

1. Карактеризација свежих узорака сока и тропа корена и листа рена:
 - Одређивање садржаја влаге (АОАС, 1995);

- Одређивање садржаја укупних фенолних једињења (Singleton and Rossi, 1965; Singleton et al., 1999);
 - Одређивање садржаја укупних флавоноида (Zhishen et al., 1999; Kim et al., 2003);
 - Одређивање садржаја укупних фенолних (хидроксициметних) киселина (Matkowski et al., 2008);
 - Одређивање антиоксидативне активности DPPH (Brand-Williams et al., 1995), ABTS (Re et al., 1999) и FRAP методом (Benzie and Strain, 1996);
 - Одређивање садржаја појединачних фенолних једињења методом течне хроматографије високих перформанси.
2. Инкапсулација сока корена и листа рена методом спреј сушења, коришћењем следеће комбинације носача:
- Малтодекстрин/алгинат;
 - Малтодекстрин/гуар гума;
 - Малтодекстрин/гума арабика.
- Карактеризација добијених инкапсулата сока корена и листа рена:
- Одређивање садржаја влаге (AOAC, 1995);
 - Одређивање активности воде;
 - Одређивање спољашње структуре помоћу скенирајућег електронског микроскопа (СЕМ);
 - Одређивање хигроскопности;
 - Одређивање растворљивости;
 - Одређивање стабилности током складиштења;
 - Одређивање садржаја укупних фенолних једињења (Singleton and Rossi, 1965; Singleton et al., 1999);
 - Одређивање садржаја укупних флавоноида (Zhishen et al., 1999; Kim et al., 2003);
 - Одређивање садржаја укупних фенолних (хидроксициметних) киселина (Matkowski et al., 2008);
 - Одређивање антиоксидативне активности DPPH (Brand-Williams et al., 1995), ABTS (Re et al., 1999) и FRAP методом (Benzie and Strain, 1996);
 - Одређивање садржаја појединачних фенолних једињења методом течне хроматографије високих перформанси.
3. Лиофилизација тропа корена и листа рена и карактеризација добијених лиофилизата:
- Одређивање садржаја влаге (AOAC, 1995);
 - Одређивање садржаја укупних фенолних једињења (Singleton and Rossi, 1965; Singleton et al., 1999);
 - Одређивање садржаја укупних флавоноида (Zhishen et al., 1999; Kim et al., 2003);
 - Одређивање садржаја укупних фенолних (хидроксициметних) киселина (Matkowski et al., 2008);
 - Одређивање антиоксидативне активности DPPH (Brand-Williams et al., 1995), ABTS (Re et al., 1999) и FRAP методом (Benzie and Strain, 1996);
 - Одређивање садржаја појединачних фенолних једињења методом течне хроматографије високих перформанси.

4. Имплементација добијених инкапсулата сока и лиофилизата троп корена и листа рена у прехранбени производ (мајонез):
 - Анализа оксидативне стабилности мајонеза током складиштења:
 - Одређивање садржаја слободних масних киселина (SRPS EN ISO 660:2015; ISO 660:2009);
 - Одређивање пероксидног броја (SRPS EN ISO 660:2015);
 - Одређивање анисидинског броја (AOCS, 2017);
 - Одређивање TOTOX вредности (Holm and Ekblom-Olsson, 1972);
 - Анализа квалитета мајонеза током складиштења:
 - Одређивање pH вредности;
 - Сензорна анализа;
5. Статистичке методе за обраду података:
 - једнофакторска анализа варијансе (ANOVA тест); *Duncan*-ов тест вишеструких интервала са нивоом значајности $p < 0,05$ за одређивање статистички значајних разлика између аритметичких средина.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Узимајући у обзир сва досадашња истраживања у овој области, очекује се да ће резултати истраживања ове докторске дисертације имати научни допринос у области функционалне хране, као и практичну примену, са аспекта добијања прехранбеног производа обогаћеног биоактивним компонентама из природног извора. Очекује се да ће сви узорци рена (сок корена и сок листа; троп корена и троп листа) садржати биоактивне материје. Такође, очекује се да ће узорци рена показати антиоксидативни потенцијал. Очекује се да ће поступци инкапсулације и лиофилизације очувати биоактивни и антиоксидативни потенцијал сокова и троп корена и листа рена.

Из тог разлога, очекује се да ће добијени инкапсулати и лиофилизати бити погодни за примену у мајонезу, чиме ће се потенцијално смањити употреба синтетских адитива и задовољити потреба човечанства за једињењима из природних извора. Такође, због антиоксидативне активности рена, његовим додавањем у мајонез очекује се позитиван утицај на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза, чиме се потенцијално може продужити његов период складиштења. Због изражене специфичне ароме рена, очекује се и потенцијални утицај додатих компонената рена на сензорни профил мајонеза у који се додају.

На основу свега наведеног, очекује се да се анализом биоактивног потенцијала рена, његовом инкапсулацијом и лиофилизацијом и додавањем у мајонез, добије прехранбени производ са побољшаним биоактивним потенцијалом и карактеристикама. То доприноси светским трендовима и технолошким поступцима, јер ће се потенцијално унапредити поступак производње мајонеза, побољшати квалитет прехранбеног производа у погледу оксидативне стабилности и сензорне прихватљивости код потрошача, добити функционални производи са биоактивним потенцијалом и смањити употреба синтетских адитива коришћењем биолошки активних једињења из природних извора.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације кандидаткиње **Јоване Марковић**, мастер инжењера прехрамбене технологије, Комисија сматра да је изабрана тема, под насловом: „**Утицај инкапсулираног сока и лиофилизованог троп корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења**“, од великог значаја за науку и примену у прехрамбеној индустрији.

Наведени наслов докторске дисертације одговара постављеном циљу, као и програму истраживања. Кандидаткиња је на основу јавне одбране приказала да је значајно упозната са новим трендовима у области прехрамбене технологије, који подразумевају анализу и укључивање биоактивних једињења из биљних сировина, која би побољшала квалитет прехрамбеног производа. Искуства која је кандидаткиња стекла досадашњим радом у области прехрамбене технологије допринеће успешнијој реализацији предложених истраживања. Кандидаткињи ће наведена тема дисертације омогућити да искаже компетентност и иновативност. Комисија је уверена да ће кандидаткиња предложени програм истраживања спровести у пуном обиму, те да ће добијени резултати имати значаја како у научном смислу, тако и у пракси.

Истраживања у оквиру ове дисертације ће на основу анализа биактивног потенцијала компонената корена и листа рена, њихове примене у мајонез и оксидативне стабилности тог производа током складиштења, дати научни допринос прехрамбеној технологији. Добијени резултати могли би отворити могућност ка производњи прехрамбеног производа са високим садржајем биоактивних једињења и антиоксидативним потенцијалом, па његово конзумирање може имати и повољан утицај на здравље људи. У оквиру ове дисертације, кандидаткиња прати светске научне трендове у којима биоактивне компоненте корена и листа рена заузимају све важнију улогу у истраживањима. Комисија сматра да је предложена тема научно утемељена, актуелна и оправдана и да ће планирана истраживања пружити значајан научни допринос на пољу прехрамбене технологије.

Сагласно Закону о високом образовању и Статуту Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, сматрамо да кандидаткиња Јована Марковић, студент докторских студија, испуњава све потребне услове за одобравање израде докторске дисертације. На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и **Јовани Марковић**, мастер инжењеру прехрамбене технологије, одобри израду докторске дисертације под насловом „**Утицај инкапсулираног сока и лиофилизованог троп корена и листа рена (*Armoracia rusticana* L.) на оксидативну стабилност и квалитет мајонеза током складиштења**“.

За менторе докторске дисертације Комисија предлаже: др Драгану Михајловић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Виктора Недовића, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Имена и референце предложених ментора

Име и презиме ментора 1: **др Драгана Михајловић** (рођ. **Пауновић**)

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Popović-Djordjević, J., Špirović-Trifunović, B., Pećinar, I., Cappa de Oliveira, L.F., Krstić, Đ., **Mihajlović, D.**, Fotirić Akšić, M., Simal-Gandara, J. (2023): Fatty acids in seed oil of wild and cultivated rosehip (*Rosa canina* L.) from different locations in Serbia. *Industrial crops & products* 191, Part B: 115797. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115797> (M21)
2. Popović-Djordjević, J., **Paunović, D.**, Milić, A., Krstić, Đ., Moghaddam, S.S., Roje, V. (2021): Multi-elemental analysis, pattern recognition techniques of wild and cultivated rosehip from Serbia and nutritional aspect. *Biological Trace Element Research* 199:1110–1122. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02199-4> (M22)
3. Rabrenović, B., Demin, M., Basić, G., Pezo, L., **Paunović, D.**, Sovtić, F. (2021): Impact of plum processing on the quality and oxidative stability of cold-pressed kernel oil. *Grasas y Aceites* 72: e395. <https://doi.org/10.3989/gya.0100201> (M23)
4. **Paunović, D.**, Kalušević, A., Petrović, T., Urošević, T., Đinović, D., Nedović, V., Popović-Đorđević, J. (2019): Assessment of Chemical and Antioxidant Properties of Fresh and Dried Rosehip (*Rosa canina* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 47:108–113. DOI:47.15835/nbha47111221 (M23)
5. **Paunović, D.**, Šolević – Knudsen, T., Zlatković, B., Antić, M. (2013): Secondary lipid oxidation products of oil in white mustard seeds (*Sinapis albae semen*). *Oxidation Communications* 36:669–675. <http://scibulcom.net/ocr.php?gd=2013&bk=3> (M23)

Име и презиме ментора 2: **др Виктор Недовић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Martinić, A., Kalušević, A., Lević, S., **Nedović, V.**, Vojvodić-Cebin, A., Karlović, S., Špoljarić, I., Mršić, G., Žižek, K., Komes, D. (2022): Microencapsulation of Dandelion (*Taraxacum officinale* L.) Leaf Extract by Spray Drying. *Food Technology and Biotechnology* 60:237-252. DOI: 10.17113/ftb.60.02.22.7384 (M23)
2. Volić, M., Pećinar, I., Micić, D., Djordjević, V., Pešić, R., **Nedović, V.**, Obradović, N. (2022): Design and characterization of whey protein nanocarriers for thyme essential oil encapsulation obtained by freeze-drying. *Food Chemistry* 386. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132749> (M21a)
3. Obradović, N., Volić, M., **Nedović, V.**, Rakin, M., Bugarski, B. (2022): Microencapsulation of probiotic starter culture in protein-carbohydrate carriers using spray and freeze-drying processes: Implementation in whey-based beverages. *Journal of Food Engineering* 321. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2022.110948> (M21)
4. Matijašević, D., Pantić, M., Stanisavljević, N., Jevtić, S., Rajić, N., Lević, S., **Nedović, V.**, Nikšić, M. (2022): *Coriolus versicolor* Mushroom Grown on Selenium-Rich Zeolitic Tuff as a Potential Novel Food Supplement. *Food Technology and Biotechnology* 60:67-79. DOI: 10.17113/ftb.60.01.22.7172 (M23)

5. Salević, A., Stojanović, D., Lević, S., Pantić, M., Djordjević, V., Pešić, R., Bugarski, B., Pavlović, V., Uskoković, P., Nedović, V. (2022): The Structuring of Sage (*Salvia officinalis* L.) Extract-Incorporating Edible Zein-Based Materials with Antioxidant and Antibacterial Functionality by Solvent Casting versus Electrospinning. *Foods* 11:390. <https://doi.org/10.3390/foods11030390> (M21)

Београд – Земун
Дана 16.11.2022. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

др Драгана Михајловић, ванредни професор, члан
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о конзервисању и врењу)

др Верица Ђорђевић, научни саветник, члан
Универзитет у Београду - Технолошко-металуршки факултет
(ужа научна дисциплина: Хемијско инжењерство)

Прилог 1. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидаткиње

M 24 Рад у националном часопису међународног значаја

1. Paunović, D., Demin, M., Petrović, T., **Marković, J.**, Vujasinović, V., Rabrenović, B. (2020): Quality parameters of sunflower oil and palm olein during multiple frying. Journal of Agricultural Sciences 65:61-68. DOI: 10.2298/JAS2001061P
2. Paunović, D., **Marković, J.**, Stričević, L., Vujasinović, V., Rabrenović, B. (2021): The influence of cutting thickness, shape and moisture content on oil absorption during potato frying. Journal of Agricultural Sciences 66:67-74. <https://doi.org/10.2298/JAS2101067P>

M34 Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. Paunović, D., **Marković, J.**, Ivanović, E., Rabrenović, B., Despotović, S., Banjac, N. (2019): Stability of carotenoids in pumpkin during the different heat treatments. *1st International Conference on Advanced Production and Processing* (pp. 32). 10-11 October, Novi Sad, Serbia.
2. Paunović, D., Demin, M., Petrović, T., **Marković, J.**, Vujasinović, V., Rabrenović, B. (2019): The quality of sunflower oil and palm olein during the production of french fries. *1st International Conference on Advanced Production and Processing* (pp. 34). 10-11 October, Novi Sad, Serbia.
3. Paunović, D., **Marković, J.**, Rabrenović, B., Laličić-Petronijević, J., Rajić, J., Petrović, T. (2021): The influence of different heat treatment on the vitamin c content in pepper (*Capsicum annuum* L.). Book of Abstracts of 2nd International UNIfood Conference, University of Belgrade (pp. 180). 24th-25th September, Belgrade, Serbia.
4. Despotović, S., Paunović, D., **Marković, J.**, Nedović, V., Djordjević, S., Veljović, S., Martinović, A. (2021): Medicinal and aromatic herbs as functional ingredients for specialty beverages. Book of Abstracts of IBSC International Bioscience Conference and the 8th International PSU – UNS Bioscience, Conference Towards the SDG Challenges (pp. 94-95). 25th-26th November, Novi Sad, Serbia.
5. **Marković, J.**, Mihajlović, D., Mašković, P., Banjac, N., Mašković, J., Ivanović, E. (2022): Effect of different heat treatments on antioxidative activity in pumpkin (*Cucurbita maxima*). Book of abstracts of 1 st European Symposium on Phytochemicals in Medicine and Food (1-EuSPMF) (pp.72). 7-9 September, Belgrade, Serbia.

M64 Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. Paunović, D.M., **Marković, J.M.** (2021). Promena nutritivnih i senzornih svojstava pri preradi povrća. Zbornik izvoda X simpozijuma sa međunarodnim učešćem Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji (pp.19-20). 21-22. oktobar, Beograd, Srbija. ISBN 978-86-7834-383-4

Прилог 2. Списак литературе која ће се користити у истраживању:

1. Agneta, R., Möllers, C., Rivelli, A. (2013): Horseradish (*Armoracia rusticana*), a neglected medical and condiment species with a relevant glucosinolate profile: a review. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60:1923–1943. <https://doi.org/10.1007/s10722-013-0010-4>
2. AOAC. (1995): Official methods of analysis. 16th Ed. Association of official analytical chemists. Washington DC, USA.
3. AOCS (American Oil Chemists Society). (2017): Official Method. p-Anisidine Value. Cd 18-90.
4. Benzie, I.F.F., Strain, J.J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power“: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239:70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>
5. Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28:25–30.
6. Calabrone, L., Larocca, M., Marzocco, S., Martelli, G., Rossano, R. (2015): Total Phenols and Flavonoids Content, Antioxidant Capacity and Lipase Inhibition of Root and Leaf Horseradish (*Armoracia rusticana*) Extracts. *Food and Nutrition Sciences* 6:64–74. <http://dx.doi.org/10.4236/fns.2015.61008>
7. Cirimbei, M.R., Dinica, R., Gitin, L., Vizireanu, C. (2013): Study on herbal actions of horseradish (*Armoracia rusticana*). *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies* 19: 111–115.
8. Ciska, E., Horbowicz, M., Rogowska, M., Kosson, R., Drabińska, N., Honke, J. (2017): Evaluation of Seasonal Variations in the Glucosinolate Content in Leaves and Roots of Four European Horseradish (*Armoracia rusticana*) Landraces. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 67:301–308. [10.1515/pjfn-2016-0029](https://doi.org/10.1515/pjfn-2016-0029)
9. Holm, U., Ekbom-Olsson, K. (1972): p-Anisidin As a Reagent of Secondary Oxidation Products in Oils and Fats. Paper presented at the The 11th World Congress of the International Society for Fat Research, Göteborg.
10. Kim, D.O., Jeong, S.W., Lee, C.Y. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*. 81, 321–326. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00423-5](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00423-5)
11. Matkowski, A., Tasarz, P., Szypula, E. (2008): Antioxidant activity of herb extracts from five medicinal plants from Lamiaceae, subfamily Lamioideae. *Journal of Medicinal Plants Research* 2:321–330.
12. Mirzanajafi-Zanjani, Z., Yousefi, M., Ehsani, A. (2018): Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce. *Food Science and Nutrition* 7:2471–2484. [10.1002/fsn3.1132](https://doi.org/10.1002/fsn3.1132)
13. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999): Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26:1231–1237.
14. Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 299, 152–178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

15. Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16:144–1.
16. Tomsone, L., Galoburda, R., Kruma, Z., Durrieu, V., Cinkmanis, I. (2020a): Microencapsulation of Horseradish (*Armoracia rusticana* L.) Juice Using Spray-Drying. *Foods* 9:1332. 10.3390/foods909133
17. Tomsone, L., Galoburda, R., Kruma, Z., Cinkmanis, I. (2020b): Characterization of dried horseradish leaves pomace: phenolic compounds profile and antioxidant capacity, content of organic acids, pigments and volatile compounds. *European Food Research and Technology* 246:1647–166. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03521-z>
18. Tomsone, L., Galoburda, R., Kruma, Z., Majore, K. (2020c): Physicochemical Properties of Biscuits Enriched with Horseradish (*Armoracia rusticana* L.) Products and Bioaccessibility of Phenolics after Simulated Human Digestion. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 70:419–428. 10.31883/pjfn/130256
19. Wedelsbäck Bladh, K., Olsson, K. M. (2011): Introduction and Use of Horseradish (*Armoracia rusticana*) as Food and Medicine from Antiquity to the Present: Emphasis on the Nordic Countries. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants* 17:197–213. 10.1080/10496475.2011.595055
20. Zhishen, J., Mengcheng, M., Jianming, W. (1999): The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chemistry* 64:555–559. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2)