

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/10-5.9.

(Број захтева)

28.09.2022.

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

„Утицај поступка сушења на фитохемијски састав и биолошке особине плодова шипурка (*Rosa canina* L.) и трешње (*Prunus avium* L.) као сировина за припрему воћнохербалних чајева - тисана“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Душан, Драган, Васић

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

Пољопривредни факултет, Прехрамбена технологија

Универзитет у Београду

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2020.

4. Година уписа на докторске студије: 2020/2021.

5. Назив студијског програма докторских студија:

Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Јелена Поповић - Ђорђевић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Popović-Djordjević J., Paunović D., Milić A., Krstić Đ., Siavash-Moghaddam S., Roje V. Multi-elemental analysis, pattern recognition techniques of wild and cultivated rosehip from Serbia and nutritional aspect. Biological Trace Element Research, 2021, 199, 1110–1122; <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02199-4>
2. Pećinar I., Krstić Dj., Caruso G., Popović-Djordjević B.J. Rapid characterisation of hypanthium and seed in wild and cultivated rosehip: application of Raman microscopy combined with multivariate analysis. Royal Society Open Science, 2021,8,202064; <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.202064>
3. Mudrić S.Ž., Gašić U.M., Dramićanin A.M., Ćirić I.Ž., Milojković-Opsenica D.M., Popović-Djordjević B.J., Momirović N.M., Tesic Z. The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. Food Chemistry, 2017, 217, 705–715. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.09.038
4. Popović-Djordjević B.J., Katanić Stanković S.J., Mihailović V., Pereira A.G., Garcia-Oliveira P., Prieto M.A., Simal-Gandara J. Algae as a source of bioactive compounds to prevent the development of type 2 diabetes mellitus. Current Medicinal Chemistry, 2021, 28, 1-24. doi:10.2174/0929867328666210325100654 9
5. Rasouli H., Yarani R., Pociot F., Popović-Djordjević J. Anti-diabetic potential of plant alkaloids: Revisiting current findings and future perspectives, Pharmacological Research, 2020, 155, 104723. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104723>

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.09.2022. 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: 32/10-5.9.
Датум: 28.09.2022. 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 28.09.2022. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднео **ДУШАН ВАСИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«УТИЦАЈ ПОСТУПКА СУШЕЊА НА ФИТОХЕМИЈСКИ САСТАВ И БИОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ПЛОДОВА ШИПУРКА (*Rosa canina* L.) И ТРЕШЊЕ (*Prunus avium* L.) КАО СИРОВИНА ЗА ПРИПРЕМУ ВОЋНО-ХЕРБАЛНИХ ЧАЈЕВА - ТИСАНА».**

II За ментора се именује др Јелена Поповић - Ђорђевић, ванредни 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 поднео Душан Васић, 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, ментору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број: 32/8-3.4

Дана 17.06.2022. године

Београд – Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Душана Васића, мастер инжењера технологије

На основу члана 44., став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљења одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета, на седници одржаној 25.05.2022. године, донело је одлуку бр. 32/8-3.4 да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Душана Васића, мастер инжењера технологије, под насловом:

"Утицај поступка сушења на фитохемијски састав и биолошке особине плодова шипурка (*Rosa canina* L.) и трешње (*Prunus avium* L.) као сировина за припрему воћно-хербалних чајева - тисана".

Кандидат је дана 08.06.2022. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а наредног дана је потписани записник (бр. 12/283-1) предат у Студентску службу. У име Комисије, председник Комисије (одлука бр. 12/283, од 07.06.2022.) др Јелена Поповић-Ђорђевић, ванредни професор, подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1. Биографски подаци о кандидату

Душан Васић је рођен 11.8.1996. године у Бања Луци, Босна и Херцеговина. Основну и средњу школу завршио је у Београду. На Пољопривредни факултет Универзитета у Београду уписао се школске 2015/16., а дипломирао 2019. године са просечном оценом 8,88. Дипломски рад под насловом "Утицај ултразвучног предтретмана и поступка екстракције на хемијски састав масних киселина из семенки шипурка" одбранио је са оценом 10 и стекао звање дипломирани инжењер технологије. Школске 2019/20. године уписао је мастер

академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на модулу Прехрамбени инжењеринг. Мастер рад под називом "Одређивање хемијског састава плода шипурка (*Rosa canina* L.)" одбранио је 2020. године са оценом 10 и стекао звање мастер инжењер технологије. Докторске студије уписао је 2020/2021. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Прехрамбена технологија, а за ментора консултовао је проф. др Јелену Поповић-Ђорђевић. Од новембра 2019. године је запослен у Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде као пољопривредни инспектор-приправник.

У току досадашњег научно-истраживачког рада Душан Васић је објавио је седам научних публикација у категоријама М20, М30 и М60. Душан Васић је коаутор једног научног рада објављеног у националном часопису међународног значаја категорије М24 и шест саопштења на скуповима међународног и националног значаја. Библиографија кандидата дата је у **прилогу 1** (радови су категорисани према критеријумима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије).

Служи се енглеским језиком и поседује вештине у раду на рачунару у програмском пакету Microsoft Office, програму за сређивање референци Mendeley и програму за графичко уређивање Adobe Photoshop.

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Предложени наслов теме докторске дисертације, "Утицај поступка сушења на фитохемијски састав и биолошке особине плодова шипурка (*Rosa canina* L.) и трешње (*Prunus avium* L.) као сировина за припрему воћних и биљних чајева - тисана" је добро формулисан и концизан. Предмет и научни циљ истраживања јасно се могу уочити из наслова теме.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1. Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања докторске дисертације је утицај поступка сушења на фитохемијски састав и биолошке особине плодова шипурка и трешње са територије Републике Србије, који се користе за припрему тисана.

Тисани представљају воћне или биљне инфузије тј. чајеве. Биљни материјал (сиrovина) који се користи за припрему тисана су различити делови биљака који не потичу од биљке чајевац, *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, и намењени су за исхрану. Уобичајено се припремају преливањем ('закувавањем') биљног материјала (једна биљна или воћна врста или смеше биљака) са свеже кључалом водом (https://thie-online.eu/files/thie/docs/2018-07-17_Compendium_of_Guidelines_for_Herbal_Infusions_-ISSUE_6.pdf).

Тисани - биљни чајеви су направљена од природних састојака, различитих морфолошких делова биљака, као што су листови, стабљика, корен, плод, пупољци и цветови. Стога су тисани богат извор природних биоактивних једињења као што су каротеноиди, полифеноли, фенолне киселине, флавоноиди, кумарини, алкалоиди, полиацетилени, сапонини, терпеноиди, ензими, минерали и елементи у траговима (Ražić and Kuntić, 2013; Schulze et al,

2015; Chandrasekara and Shahidib, 2018;). Велики број доступне научне литературе указује на разноврсне биолошке ефекте природних биоактивних једињења што може позитивно утицати на смањење ризика од болести и стога у управљању незаразним болестима, попут кардиоваскуларних болести, дијабетеса типа 2, артритиса, различитих врста канцера, аутоимуних болести и неуродегенеративних поремећаја (Schulze et al, 2015; Chandrasekara and Shahidib, 2018; Patwekar et al, 2022). Увид у концепт функционалних намирница значајно је допринео популарности тисана, пре свега, међу потрошачима који брину о здрављу.

Пораст свести потрошача о предностима фитохемијски богатих производа и потребе потрошача за специфичним дијететским режимом, отварају потребу за испитивањем различитих биљних врста и производа на бази биља. Бројне научне студије широм света интензивно се баве проучавањем позитивних здравствених ефеката биљака и њихових састојака, што није само феномен нашег времена (McCune et al., 2011; Popović-Djordjević et al, 2021; Popović-Djordjević et al, 2022). Око 300 биљних врста и 400 делова биљака се употребљава за припрему тисана.

Европска асоцијација за чај и биљне инфузије, Tea and Herbal Infusions Europe –THIE (<https://thie-online.eu/about-thie/the-association.html>) објавила је у документу "Инвентар биљака које се сматрају храном" потенцијалне биљне и воћне врсте и делове биљака које се употребљавају у одговарајућим инфузијама. На овој листи се налазе плод шипурка (*Rosa canina* L.), плод трешње (*Prunus avium* L.), цвет хибискуса (*Hibiscus sabdariffa* L.) и стигме шафрана (*Crocus sativus* L.) (<https://thie-online.eu/herbal-infusions/herbal-materials.html>).

У том смислу, у оквиру овог рада, плодови шипурка и трешње осушени применом различитих поступака биће прво окарактерисани хемијским и инструменталним методама које ће пружити информације о њиховом хемијском саставу. Поред сушених плодова воћа, у биљне мешавине биће додати комерцијано доступни осушени цветови хибискуса и шафран. Од сушених узорака испитиваног биљног материјала припремиће се формулације (смеше) са садржајем наведених компоненти у различитим масеним односима. Биолошка својства (антиоксидативна активност и антидијабетско дејство) биљног материјала и тисана биће испитана применом одговарајућих антиоксидативних метода и инхибиције амилазе *in vitro* тестом.

2.2. Научни циљ истраживања

Циљ овог истраживања у оквиру докторске дисертације је да се одреде оптимални услови сушења плодова дивљег и гајеног шипурка и различитих сорти трешње који ће се користити за припрему тисана. Свежи и осушени плодови шипурка и трешње биће окарактерисани хемијским и инструменталним методама у циљу одређивања њиховог хемијског састава како би се утврдило како начин и услови сушења утичу на хемијске параметере квалитета плодова.

У плодовима шипурка (*Rosa canina* L.) и три сорте трешње (*Prunus avium* L.) са подручја Републике Србије одређиваће се садржај полифенолних једињења: укупни полифеноли, фенолне киселине, флавоноиди, флавоноли, галотанини, антоцијанини и мономерни антоцијанини, антиоксидативни потенцијал (укупни *in vitro* антиоксидативни капацитет и уклањање радикала, DPPH[•] и ABTS^{•+} тестови) и антидијабетски потенцијал (*in vitro* инхибиција ензима α -амилазе).

Тисани припремљени од воћно-биљних формулација биће окарактерисани хемијским и биолошким методама у циљу што бољег профилисања узорка како би се одредио нутритивни и антидијабетски потенцијал тисана.

Применом статистичких метода обраде резултата узорци ће бити класификовани према својим хемијским и биолошким својствима, што ће омогућити одабир узорака шипурка, трешње и одговарајућих биљних мешавина са најбољим карактеристикама.

Свеобухватни циљ студије која ће бити спроведена у оквиру ове докторске дисертације јесте да се одреде оптимални услови сушења и сви неопходни параметри, у смислу обогаћивања биљних смеша, који би довели до очувања и/или повећања садржаја биолошки активних (фенолних) једињења у биљном материјалу, а самим тим и до повећања биолошких особина крајњег производа тј. тисана. Како је опште познато да фенолна једињења идентификована у изабраном биљном материјалу поседују значајно антиоксидативно деловање, али и антидијабетску активност, истраживање ће се фокусирати на параметре који утичу на побољшање људског здравља.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Полазне хипотезе на којима се базира израда предложене докторске дисертације су:

- Сушењем ће се првенствено омогућити лакше очување биљног материјала. Сушење је један од најважнијих технолошких поступака за чување намирница и њихових нутритивних и биолошких својстава. Технолошка операција сушења се користи за сушење разних делова биљака и воћа у циљу припреме сировине за производњу чајева. С обзиром да се сушењем губе биоактивне супстанце, потребно је извршити оптимизацију услова сушења одабраног биљног материјала.
- Оптимизовани поступак треба да омогући да се садржај биоактивних супстанци значајно не смањи.
- Хемијска и биолошка карактеризација има циљ боље профилисања узорка како би се одредио нутритивни и антидијабетски потенцијал тисана.
- Одређивање садржаја биоактивних супстанци у тисанима припремљених од различитих биљних мешавина указује на да су тисани богат извор биолошки активних једињења (полифеноли, флавоноиди, каротеноиди, терпеноиди и др.) и есенцијалних елемената.
- Антиоксидативни тестови указује на антиоксидативна својства сушеног биљног материјала и тисана. Биљне мешавине од биљака одабраних за експерименте имају изражена антиоксидативна својства која могу допринети општем здравственом стању организма. Тисани се конзумирају као део уравнотежене исхране, јер могу побољшати антиоксидативни и укупни здравствени статус организма. Посебна предност тисана у односу на чај је што природно не садрже кофеин.
- *In vitro* тест инхибиције ензима α -амилазе указује на антидијабетски потенцијал биљака чији су плодови и цветови одабрани за припрему тисана. Природни ресурси (медицинске биљке, самоникло воће итд.) представљају важан извор терапеутика, корисне и безбедне алтернативе у лечењу дијабетеса (пре свега diabetes mellitus type 2-ДМТ2) са бројним предностима у односу на стандардне лекове.

4. Методе које ће се применити у истраживањима

4.1. Биљни материјал

Плодови самониклог и гајеног шипурка (*Rosa canina* L.) и плодови 3 сорте трешњи (*Prunus avium* L.) (Кармен, Кордија и Регина) сакупљени и гајени на ширем подручју Београда (околина Младеновца и Гроцка - Огледно добро Пољопривредног факултета Радмиловац).

4.2. Методе

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

1. Сушење: а) конвективно сушење топлим ваздухом и б) лиофилизација (сушење смрзавањем) (Sagar and Suresh Kumar, 2010)

2. Хемијска карактеризација:

- нуклеарно магнетна резонанција (^1H NMR и ^{13}C NMR)
- течна хроматографије са тандем масеном спектрометријом (LC-MS/MS)
- инфрацрвена спектроскопија са Фурије-трансформацијом (FTIR)
- одређивање садржаја укупних полифенолних једињења (Singelton et al., 1999)

Укупна количина фенолних једињења у узорцима биће одређивана методом по Фолин-Чиколту (Folin-Ciocalteu). Метода се заснива на мерењу укупног редукичног капацитета фенолних једињења у реакцији са Folin-Ciocalteu фенолним реагенсом (смеша Na_2MoO_4 , Na_2WO_4 , HCl , H_3PO_4 и LiSO_4). При базним рН вредностима долази до трансфера електрона и редуције жутог комплекса фосфор-молибденске/фосфор-волфрамове киселине при чему настаје плаво обојени јон (Фенол- $\text{MoW}_{11}\text{O}_{40}$)⁴⁻ чији је интензитет апсорбанце пропорционалан количини фенолних једињења у узорку и може се пратити спектрофотометријски на 765 nm.

- одређивање укупног садржаја флавоноида (Brighente et al., 2007)

Укупна количина флавоноида биће одређивана методом са алуминијум (III)-хлоридом. Ова метода заснована је на особини фенолних једињења, а нарочито флавоноида и флавоноидних гликозида, да са металним јонима (магнезијум, алуминијум, гвожђе) граде различите комплексе. Присуство металног јона значајно утиче на хемијске особине самог комплекса, они могу померити апсорпциони спектар и променити R_f вредност једињења на танкослојној хроматографији. Ова особина флавоноидних металних комплекса се користи за идентификацију и квантификацију флавоноида, а апсорбанца насталог комплекса може се мерити спектрофотометријски на 415 nm.

- одређивање укупног садржаја флавонола (Yermakov et al., 1987)

Садржај укупних флавонола у испитиваним узорцима биће испитан методом по Yermakov et al. (1987). Као и у претходном случају, и ова метода се заснива на грађењу металних комплекса флавонола са јонима алуминијума, при чему се промена апсорбанце прати на λ_{max} 440 nm

- одређивање укупног садржаја фенолних киселина (Matkowski et al., 2008)

Процедура за одређивање укупне количине фенолних киселина у биљним узорцима преузета је из Пољске фармакопеје. Биће коришћен Арноов реагенс, а резултати се изражавају у еквивалентима кафеинске киселине.

- одређивање укупног садржаја галотанина (Haslam, 1965)

Галотанини могу бити квантитативно одређивани методом са калијум јодатом. Метода је базирана на реакцији калијум јодата са галоил естрима, при чему настаје интермедијер црвене боје и на крају једињење жуте боје. Концентрација црвеног интермедијера може се спектрофотометријски мерити на 550 nm.

- одређивање садржаја мономерних и укупних антоцијана (Giusti and Wrolstad, 2003)

„Сингл“ рН и рН диференцијална метода биће коришћене за одређивање садржаја мономерних и укупних антоцијана. Метода се заснива на особини антоцијана да, при промени рН средине, реверзибилно мењају своју структуру, при чему долази до промене апсорпционог спектра. Садржај укупних антоцијана (мономерних и полимеризованих антоцијана) одређује се „сингл“ методом по којој је измерена апсорбанца раствора антоцијана на рН 1.0 пропорционална садржају укупних антоцијана. Одређивање садржаја мономерних антоцијана изводи се рН диференцијалном методом која се заснива на особини мономерних антоцијана да су при рН 1.0 у облику оксонијум јона (флавилијум катјона) црвене боје, док су при рН 4.5 у полукеталном облику (безбојан).

- индуковано спрегнута плазма са атомском-емисионом спектроскопском детекцијом (у циљу одређивања елементалног састава) (Roje and Galinec, 2019)

3. Одређивање биолошких својстава:

- укупна антиоксидативна активност (Prieto et al., 1999)

Фосфор-молибденска метода биће коришћена за одређивање укупног антиоксидативног потенцијала испитиваних узорка. Ова метода базира се на томе да, у присуству антиоксиданта, у киселој средини, долази до редукције Мо(VI) из смеше реагенаса до Мо(V) уз формирање фосфат-Мо(V) комплекса зелене боје, чија се апсорбанца може мерити на 695 nm. Као стандардни антиоксидант биће коришћена аскорбинска киселина.

- одређивање способности неутрализације 2,2-дифенил-1-пикрилхидразил (DPPH) радикала (Kumarasamy et al., 2007)

DPPH метода је јако популарна у испитивањима антиоксидативне способности природних производа. Један од разлога је тај што је метода изузетно једноставна и осетљива. Ова метода је базирана на принципу донора водоника као антиоксиданта, при чему се мери способност неутрализације слободних радикала. Користи се раствор реагенса DPPH радикала и испитиваног узорка. DPPH радикал прима један атом водоника од антиоксиданта и на тај начин се неутралише и стабилизује. DPPH радикал је један од ретких стабилних и комерцијално доступних органских азотних радикала, љубичасте је боје и има апсорпциони максимум на 517 nm. Антиоксидативна активност је пропорционална смањењу апсорбанце мерене спектрофотометријски на 517 nm.

- одређивање способности неутрализације 2,2'-дазинобис-(3-етилбензотиазолин-6-сулфонска киселина) диамонијум (АБТС) радикал катјона (Re et al., 1999)

Још једна изузетно често коришћена метода за одређивање антиоксидативне активности природних производа и синтетичких једињења. Ова метода може се користити, како за испитивање активности хидрофилних, тако и за липофилне антиоксиданте. Заснива се на праћењу деколоризације раствора стабилног 2,2'-азинобис-(3-етилбензотиазолин-6-сулфонат) радикал катјона (ABTS⁺), добијеног оксидацијом ABTS-а са калијум персулфатом, у присуству неког антиоксиданта као донора водоника. Реаговањем антиоксиданата са ABTS⁺ радикал катјоном тамно зелена боја раствора се обезбојава, а смањење апсорбанце се може пратити спектрофотометријски на 734 nm.

- способност хватања азот-моноксид радикала (NO[•]) (Sakat et al., 2010)
- способност редукције јона гвожђа (Fe³⁺) и способност хелирања јона гвожђа (Fe²⁺) (Kozarski et al., 2015)
- *In-vitro* инхибиција амилазе (Спектрофотометријско одређивање на микротитарским плочицама (микро метода) (Vunduk et al., 2021).

4. Статистичке методе за обраду резултата

Сви резултати биће приказани као средње вредности наведеног броја понављања ± стандардна девијација (С.Д.), осим ако није назначено другачије. Добијени подаци ће бити обрађени у статистичком програму за обраду података Origin 2019b, за оперативни систем Windows. Разлике између контролних једињења и испитиваних узорка биће одређене употребом једноставне анализе варијансе (One-Way Analysis ANOVA) коришћењем Tukey, Boniferroni и Fisher LSD тестова, на нивоу значајности 0.05 ($p < 0.05$).

6. Очекивани резултати и научни допринос

На основу добијених података очекује се да дефинисани полифенолни профили плодова испитиваних гајених и самониклих воћака покажу у којој је мери је начин и поступак сушења плодова са подручја Србије утицао на промене њиховог фитохемијског састава. Квалитативне и квантитативне разлике између узорка у погледу полифенолног профила и појединачних полифенола даће увид у квалитет плодова испитиваних воћних врста и њихов нутритивно/здравствени потенцијал. Резултати испитивања антиоксидативног капацитета и инхибиције α-амилазе, треба да укажу на антиоксидативни и антидијабетски потенцијал сушеног воћа као сировине и одговарајућих тисана. Елементални профил плодова и тисана пружиће информацију о садржају нутритивно значајних елемената (и евентуално присутних токсичних елемената). Статистичке корелације ће указати на потенцијану везу између одређених полифенола и биолошких метода, као и појединачних елемената. Предложене аналитичке и биолошке методе у комбинацији са статистичким методама би стога омогућиле добијање значајних података о параметрима квалитета биљних мешавина (сировина) и одговарајућих тисана, као и њиховим биолошким карактеристикама.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, као и дискусије приликом одбране пријављене теме, Комисија сматра да је предложена тема докторске дисертације кандидата Душана Васића под насловом, "Утицај поступка сушења на фитохемијски састав и биолошке особине плодова шипурка (*Rosa canina* L.) и трешње (*Prunus avium* L.) као сировина за припрему воћно-хербалних чајева - тисана" оригинална и научно утемељена. Предмет истраживања, хипотезе од којих кандидат полази и научни циљ рада су јасно постављени а предложене методе су одговарајуће и савремене, тако да омогућавају успешну реализацију постављених циљева. Предложена истраживања су веома актуелна и представљају значајан допринос за науку. Очекивани резултати могу имати и практичан значај за добијање одговарајућих биљно-воћних мешавина са dobrим нутриривним карактеристикама и здравственим бенефитима. Комисија сматра да постављени научни циљеви и предложени план и програм истраживања могу успешно да се остваре, уз постизање високих научних стандарда којим ова докторска дисертација тежи.

Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду ове докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације Комисија предлаже др Јелену Поповић-Ђорђевић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Подаци о ментору

Име и презиме ментора: др Јелена Поповић-Ђорђевић

Звање: ванредни професор

Изабрани радови предложеног ментора који га квалификују за вођење докторске дисертације:

1. **Popović-Djordjević J.**, Paunović D., Milić A., Krstić Đ., Siavash-Moghaddam S., Roje V. Multi-elemental analysis, pattern recognition techniques of wild and cultivated rosehip from Serbia and nutritional aspect. *Biological Trace Element Research*, 2021, 199, 1110–1122; <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02199-4>
2. Pećinar I., Krstić Dj., Caruso G., **Popović-Djordjević B.J.** Rapid characterisation of hypanthium and seed in wild and cultivated rosehip: application of Raman microscopy combined with multivariate analysis. *Royal Society Open Science*, 2021, 8, 202064; <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.202064>
3. Mudrić S.Ž., Gašić U.M., Dramićanin A.M., Ćirić I.Ž., Milojković-Opsenica D.M., **Popović-Djordjević B.J.**, Momirović N.M., Tesic Z. The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. *Food Chemistry*, 2017, 217, 705–715. doi: 10.1016/j.foodchem.2016.09.038
4. **Popović-Djordjević B.J.**, Katanić Stanković S.J., Mihailović V., Pereira A.G., Garcia-Oliveira P., Prieto M.A., Simal-Gandara J. Algae as a source of bioactive compounds to prevent the development of type 2 diabetes mellitus. *Current Medicinal Chemistry*, 2021, 28, 1-24. doi:10.2174/0929867328666210325100654

5. Rasouli H., Yarani R., Pociot F., **Popović-Djordjević J.** Anti-diabetic potential of plant alkaloids: Revisiting current findings and future perspectives, *Pharmacological Research*, 2020, 155, 104723. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104723>

У Београду

20.06.2022

Чланови Комисије

др Јелена Поповић-Ђорђевић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

др Тијана Урошевић, доцент
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

р Маја Козарски, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет

др Јелена С. Катанић Станковић, научни сарадник
Институт за информационе технологије, Сектор за природно-математичке науке,
Универзитет у Крагујевцу

др Вибор Роје, ванредни професор
Универзитет у Загребу, Факултет шумарства и дрвне технологије

Прилози:

- Прилог 1 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата
- Прилог 2 - Списак литературе која ће се користити

Прилог 1.

Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата

Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

1. **Vasić D.**, Paunović D., Špirović Trifunović B., Miladinović J., Vujošević L., Đinović D., Popović-Đorđević J. Fatty acid composition of rosehip seed oil, *Acta Agriculturae Serbica*, 2020, 25, 45-49. DOI: 10.5937/AASer2049045V

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

- 2.* **Vasić D.**, Spirovic Trifunović B., Pećinar I, Paunović D, Popović-Djordjević J. Chemical characterization of *Rosa canina* L. rosehip seed: application of Raman spectroscopy and gas chromatography. *Biology and Life Sciences Forum*, 2021, 3, 50; <https://doi.org/10.3390/IECAG2021-09674>

* rad je predstavljen na skupu 1st International Electronic Conference on Agronomy, 3–17 May 2021; <https://sciforum.net/conference/IECAG2021>

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

3. Popović-Djordjević J.B., Katanić Stanković J.S., **Vasić D.** Bioactive compounds and antioxidant properties of rosehip (*Rosa canina* L.) based tisanes with addition of hibiscus (*Hibiscus sabdariffa* L.) and saffron (*Crocus sativus* L.), *6th International Symposium on Phytochemicals in Medicine and Food 6-ISPMPF*, August 5-10, 2022, Hangzhou, China, accepted. <https://529324562.wixsite.com/6-ispmpf>
4. Popović-Djordjević B.J., Pećinar I., Krstić Đ., **Vasić D.** Caruso G. Application of Raman microscopy combined with multivariate analysis for rapid discrimination between storage reserves in wild and cultivated rosehip, *4th International Symposium on Phytochemicals in Medicine and Food 4-ISPMPF*, November 30 - December 5, 2020, Xi'an, China, Book of Abstracts, pp.149. <https://381313990.wixsite.com/4-ispmpf>

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

5. **Vasić D.**, Paunović D., Špirović Trifunović B., Miladinović J., Vujošević L., Pećinar I., Popović-Đorđević J. Preliminary assessment of fatty acid profile in rosehip seeds: application of ultrasound-assisted extraction, *XXV Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem*, 13-14. mart 2020, Čačak, Srbija, Zbornik radova 2, 543-548. <https://afc.kg.ac.rs/files/data/sb/zbornik/Zbornik%20radova%20-%20SB2020%20-%20202a.pdf>

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

6. **Vasić D.D.**, Urošević T.M., Kostić A.Ž., Mićanović N.Đ., Popović-Đorđević J.B. Uticaj temperature sušenja na sadržaj ukupnih karotenoida i β -karotena u šipurku (*Rosa canina* L.). 58. *Savetovanje Srpskog hemijskog društva*, Beograd, 9. i 10. jun 2022. Kratki izvodi radova/knjiga radova, pp. 177.
7. **Vasić D.D.**, Vujošević B.L., Popović-Đorđević B. J., Paunović M.D. Effect of different extraction methods on fatty acid composition of lipid extracts from rosehip seeds, *7. konferencija mladih hemičara Srbije*, 02. November 2019, Beograd, Srbija, Kratki izvodi i knjiga radova, стр. 25. FCPP 02; ISBN 978-86-7132-076-4

Прилог 2

Списак стручне литературе која ће се користити

- Brighente, I.M.C., Dias, M., Verdi, L.G., and Pizzolatti, M.G. (2007). Antioxidant activity and totalphenolic content of some Brazilian species. *Pharmaceutical Biology*, 45, 156–161.
- Chandrasekara, A., and Shahidib, F. (2018). Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease riskreduction - A review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(4), 451–458.
- Giusti, M.M., and Wrolstad, R.E. (2003). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 1–13.
- Haslam, E. (1965). Galloyl esters in the Aceraceae. *Phytochemistry*, 4, 495–498.
- Kozarski, M., Klaus, A., Vunduk, J., Zizak, Z., Niksic, M., Jakovljevic, D., Vrvic, M.M., and Van Griensven, L.J.L.D. (2015). Nutraceutical properties of the methanolic extract of edible mushroom *Cantharellus cibarius* (Fries): primary mechanisms. *Food and Function*, 6(6), 1875–1886.
- Kumarasamy, Y., Byres, M., Cox, P.J., Jaspars, M., Nahar, L., and Sarker, S.D. (2007). Screening seeds of some Scottish plants for free radical scavenging activity. *Phytotherapy Research*, 21, 615–621.
- Matkowski, A., Zielińska, S., Oszmiański, J., and Lamer-Zarawska, E. (2008). Antioxidant activity of extracts from leaves and roots of *Salvia miltiorrhiza* Bunge, *S. przewalskii* Maxim., and *S. verticillata* L. *Bioresource Technology*, 99(16), 7892–7896.
- McCune, L. M., Kubota, C., Stendell-Hollis, N.R., and Thomson, C.A. (2011). Cherries and health: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51, 1–12.
- Patwekar, M., Quazi, A., Fhahem I.P., Kamal, M.A., Mukin, M., Rather, G.A., Patil, A.P. (2022). *In vitro* inhibitory effect on alpha amylase enzyme by polyherbal dip tea in diabetes. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences* (IGJPS), 12, 156–165. <https://doi.org/10.35652/IGJPS.2022.12018>
- Popović-Djordjević, J.B., Kostić, A.Ž., and Kiralan, M. (2021c). Chapter 2 - Antioxidant activities of bioactive compounds and various extracts obtained from saffron (C. M. B. T.-S. Galanakis (ed.); pp. 41–97). Academic Press, Elsevier. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821219-6.00002-6>
- Popović Djordjević, J., Fotirić Akšić, M., Katanić Stanković, J.S., Pantelić, N.Đ., and Mihailović, V. (2022). *Wild-Growing Species in the Service of Medicine: Environmental Challenges and Sustainable Production BT - Environmental Challenges and Medicinal Plants: Sustainable Production Solutions under Adverse Conditions* (T. Aftab (ed.); pp. 49–104). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92050-0_3
- Prieto, P., Pineda, M., and Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 26, 1231–1237.
- Ražić, S., and Kuntić, V. (2013). Diverse elements in herbal tea products consumed in Serbia using Inductively coupled plasma mass spectrometry. *International Journal of Food Properties*, 16(1), 1–8.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., and Rice-Evans, C. (1999).

Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 1231–1237.

Roje, V., and Galinec, F. (2019). Water as a mild extractant of metals and metalloids from the samples of the selected certified reference materials and subsequent multi-elemental quantification by ICP-AES. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191, 534.

Sagar, V.R, and Suresh Kumar, P. (2010). Recent advances in drying and dehydration of fruits and vegetables: a review. *Journal of Food Science and Technology*, 47(1) 15-26. doi:10.1007/s13197-010-0010-8

Sakat, S., Juvekar, A., and Gambhire, M. (2010). In vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of methanol extract of *Oxalis corniculata* Linn. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 2, 146–155.

Singelton, V. L., Orthofer, R., and Lamuela-Raventos, 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.

Schulze, A.E., Beelders, T., Koch, I.S., Erasmus, L.M., De Beer, D., Joubert, E. (2015). Honeybush herbal teas (*Cyclopia* spp.) contribute to high levels of dietary exposure to xanthenes, benzophenones, dihydrochalcones and other bioactive phenolics, *Journal of Food Composition and Analysis*, 44, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2015.08.002>.

Vunduk, J., Kozarski, M., Djekic, I., Tomašević, I., and Klaus, A. (2021). Effect of modified atmosphere packaging on selected functional characteristics of *Agaricus bisporus*. *European Food Research and Technology*, 247(4), 829–838. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03666-x>

Yermakov, A.I., Arasimov, V.V., and Yarosh, N.P. (1987). *Methods of biochemical analysis of plants*. Agropromizdat.

<https://thie-online.eu/herbal-infusions/herbal-materials.html>

<https://thie-online.eu/about-thie/the-association.html>

[https://thie-online.eu/files/thie/docs/2018-07-17_Compendum_of_Guidelines_for_Herbal_Infusions - ISSUE 6.pdf](https://thie-online.eu/files/thie/docs/2018-07-17_Compendum_of_Guidelines_for_Herbal_Infusions_-_ISSUE_6.pdf)