

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/20-6.4.

(Број захтева)

28.10.2020.

(Датум)

Веће научних области
биотехничких наука

(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:

„Примена екстраката одабраних врста јестивих и медицинских гљива у производњи
дехидрираних супа као функционалне хране“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Моника, Марина, Стојанова

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

Факултет за земјоделски науки и храна, Скопље,
Квалитет и безбедност хране/микробиологија

Универзитет Свети Кирил
и Методиј -

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2018.

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

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Миомир Никшић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Anita Klaus, Maja Kozarski, Jovana Vunduk, Nina Todorovic, Dragica Jakovljevic, Zeljko Zizak, Vladimir Pavlovic, Steva Levic, **Miomir Niksic**, Leo J L D Van Griensven, 2015. Biological potential of extracts of the wild edible Basidiomycete mushroom *Grifola frondosa*, Food Research International, 67, 272–283. ISSN: 0963-9969.

DOI:10.1016/j.foodres.2014.11.035, IF - 3.871 (M21a)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996914007492>

2. Klaus A., Kozarski M., **Nikšić, M.**, Jakovljević D., Todorović N., van Griensven Leo JLD, 2011. Antioxidative Activities And Chemical Characterization Of Polysaccharides Extracted From The Basidiomycete *Schizophyllum commune*, LWT -Food Science and Technology, 44(10), 2005-2011. ISSN: 0023-6438.

[-http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643811001587](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643811001587)

3. Anita Klaus, Maja Kozarski, **Miomir Niksic**, Dragica Jakovljevic, Nina Todorovic, Ivana Stefanoska & Leo J.L.D. Van Griensven, 2013. The edible mushroom *Laetiporus sulphureus* as potential source of natural antioxidants, International Journal of Food Sciences and Nutrition, ISSN 0963-7486 print/ISSN 1465-3478 online © 2013 Informa UK, Ltd. 2013, 64(5), 599-610.

DOI: 10.3109/09637486.2012.759190.

IF

-

1.322

(M22)

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23324060>

4. Predrag Petrović, Jovana Vunduk, Anita Klaus, Maja Kozarski, **Miomir Nikšić**, Ћeljko Ћiatak, Nebojša Vuković, Gavriilo Šekularac, Saša Drmanić, Branko Bugarski, 2016. Biological Potential of Three Puffball Species - A Comparative Analysis Journal of Functional Foods, 21, 36–49. ISSN: 1756-4646.

doi:10.1016/j.jff.2015.11.039, IF – 4.269 (M21a)

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615005861>

5. Dunja Miletić, Milena Pantić, Aleksandra Sknepnek, Ivana Vasiljević, Milana Lazović, **Miomir Nikšić**, 2020. Influence of selenium yeast on the growth, selenium uptake and mineral composition of *Coriolus versicolor* mushroom- Journal of Basic Microbiology 60(4). 331-340: ISSN:1521-4028.

DOI: 10.1002/jobm.201900520 IF 1,9 (M21)

<https://doi.org/10.1002/jobm.201900520>

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.10.2020. 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: 32/20-6.4.
Датум: 28.10.2020. 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 28.10.2020. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **МОНИКА СТОЈАНОВА, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ПРИМЕНА ЕКСТРАКТА ОДАБРАНИХ ВРСТА ЈЕСТИВИХ И МЕДИЦИНСКИХ ГЉИВА У ПРОИЗВОДЊИ ДЕХИДРИРАНИХ СУПА КАО ФУНКЦИОНАЛНЕ ХРАНЕ».**

II За ментора се именује др Миомир Никшић, редовни професор.

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 Моника Стојанова, 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:

Дана 18.7.2020. године

Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: *Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Монике М. Стојанове, мастер*

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правлима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљење одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 24.06.2020. године, донело је одлуку бр. 32/17-5.1 да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Монике Стојанове под насловом:

Примена екстраката одабраних врста јестивих и медицинских гљива у производњи дехидрираних супа као функционалне хране

Кандидат је дана 06.07.2020. године одбранила пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник је предат Студетској служби. Председник Комисије др Миомир Никшић, редовни професор, подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1 Биографија кандидата

Кандидат Моника, Марина, Стојанова рођена је у Скопљу, Република Македонија, 14.6.1993 године. Основно и средње гимназиско образовање завршила је у Скопљу са одличним успехом. У 2012 година уписала је Основне академске студије на Факултету пољопривредних наука и хране, студијски програм Квалитет и безбедност хране, Универзитета „Св. Кирил и Методиј“ – Скопље, Република Македонија. Основне академске студије завршила је 14.09.2016 године чиме је стекла стручно звање дипломирани инжењер пољопривреде, студијски програм Квалитет и безбедност хране, са просечном оценом 10,00. Године 2016 уписала је Мастер академске студије на Факултету пољопривредних наука и хране, студијски програм квалитет и безбедност хране, модул микробиологија, Универзитета „Св. Кирил и Методиј“ – Скопље, Република Македонија. 25.01.2018 успешно је одбранила мастер рад под називом „Утицај неких стартер култура на квалитет индустријски произведене македонске традиционалне кобасице“, чиме се стекла звање магистар пољопривредних наука, са просечном оценом 10,00. У октобру 2018 уписала је Докторске академске студије на Пољопривредном факултету, Универзитет у Београду, студијски програм Прехрамбена технологија, модул Прехрамбена технологија.

Од академске 2016 до 2019 године била је ангажована је као демонстратор на групи предмета из области микробиологије, технолошке микробиологије и технологије

меса и месних припрема на Факултету пољопривредних наука и хране, на Универзитету „Св. Кирил и Методиј“ – Скопље. У академској 2020 године у љетњем семестру била је ангажована као демонстратор на институту за органску технологију и биотехнологију на Технолошко–металуршком факултету, Универзитета „Св. Кирил и Методиј“ – Скопље, Република Северна Македонија.

Године 2017 година, била је добитник признања „Инженерски прстен“ за најбољег дипломираног студента из области техничких наука, коју додељује Инжињерски институт Македоније, под покровитељством председника Републике Македоније. У 2018 години била је добитник награде за најбољег дипломираног студента на Факултету пољопривредних наука и хране у академској 2015/2016 коју додељује Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопље. У 2018 години својом иновацијом (македонска традиционална кобасица) представљала је Републику Македонију на 11. светском сајму жене иноватори (KIWIE) у Сеулу, Кореји, где је освојла две златне медаље, једну сребрну медаљу и сертификат за најбољу иновацију. Као аутор и коаутор радова учествовала је на симпозијима, конгресима и конференцијама.

Тренутно је студент друге године докторских академских студија на Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду на студијском програму Прехрамбена технологија.

1.2 Предлог теме докторске дисертације

Предложена тема дисертације **„Примена екстракта одабраних врста јестивих и медицинских гљива у производњи дехидрираних супа као функционалне хране“** у потпуности одражава предвиђене циљеве, програм и предмет истраживања. Пружа јасну слику шта ће бити урађено и шта треба очекивати од истраживања која ће бити обављена.

2 Предмет и циљ дисертације

2.1 Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања, предвиђен израдом ове докторске дисертације, састоји се из три дела. Наиме, први део предвиђа сакупљање једне јестиве и две медицинске гљиве из природних станишта у Републици Северној Македонији, одређивање њиховог хемијског састава у свежем и осушеном облику и добијање екстракта. Други део има за циљ хемијску карактеризацију добијеног екстракта и утврђивање његових биолошких својстава. У трећем делу, предмет истраживања је производња дехидриране супе са додатком екстракта гљиве, тј. истраживање могућности примене екстракта у дехидрираним супама и добијање новог дехидрираног производа с повећаном биолошком вредношћу који припада категорији функционалне хране.

У Републици Северној Македонији до сада је евидентирано преко 2500 различитих врста макромицета. Због различитих климатских зона Македонија има обиље гљива из природних станишта.

Гљиве су храна са веома цењеним нутритивним својствима. Посебно је значајна ниска калоријска вредност која долази из високог садржаја воде (80%-90%), од 26-35 kcal/100g. Поред тога, добар су извор протеина са аминокиселинским саставом, који је више сличан животињским протеинима него биљним протеинима, што их чини идеалним додатком у вегетаријанској исхрани.

Pedneault et al. (2007) истичу да су гљиве углавном храна која има низак садржај масти (<5% суве материје). Линолна и линоленска киселина су есенцијалне масне киселине у људској исхрани и зато се морају уносити храном.

Према Savić (2014), велика предност протеина из гљива је њихова јединственост јер се значајно разликују од биљних, животињских и микробних протеина. Ови протеини су стабилни у широком рН опсегу и имају сигурну примену код људи због дугогодишње позитивне праксе и доказаних утицаја на људско здравље.

Niksić et al. (2016) истичу да, осим дијеталних влакана, β -гљукани такође имају важно место у саставу гљива, који се у основи стварају због понављања у структури јединица d-глукозе, међусобно повезаних у β -ланцу. Најчешће постоји један главни ланац, који је β 1-3, β 1-4 или комбинација β 1-3 и β 1-4 са β 1-6 као бочним ланцима. Данас постоји велико интересовање за β -гљукане који су изоловани из гљива као резултат бројних позитивних утицаја на здравље људи.

У последњој деценији, поред проучавања нутритивног састава гљиве, све је важније и истраживање биолошки активних једињења која су саставни део гљиве.

Гљиве (свеже или сушене) и њихови екстракти такође садрже различита биолошки активна једињења и многи аутори их класификују као функционалну храну.

Храна се може назвати функционалном ако, поред основне прехранбене вредности, позитивно и задовољавајуће утиче на једну или више циљаних телесних функција, смањујући ризик од развоја одређених болести и важан је извор специфичних хранљивих састојака значајне нутритивне вредности (Roberfroid, 2002).

Из гљива се могу изоловати различита антимикуробна једињења (Rathee et al., 2012). Многи секундарни метаболити излучени из гљива користе се за борбу против бактеријских и гљивичних контаминација и продужавају рок трајања хране у коју се додају.

Pantović et al. (2014) указују на активне компоненте медицинске гљиве *Trametes versicolor* β -гљукан-протеине, које испољавају антитуморски, антивирусни и антиоксидативни ефекат.

У данашње време антиоксидативни капацитет хране постаје све важнији као средство за борбу против оксидативног стреса. Постоји неколико врста једињења која су одговорна за антиоксидативни ефекат гљива, попут селена, фенолних једињења, ерготионеина, токоферола, каротеноида и других (Kalogeropoulos et al., 2013).

Генерално сматра се да бројне врсте гљива показују значајно антиоксидативно деловање, као што су *Agaricus bisporus*, *Russula delica*, *Suillus granulatus*, *Phellinus torulosus*, *Ganoderma lucidum*, *Coriolus versicolor* и др. (Kalogeropoulos et al., 2013).

Индустријска производња супа у свету се константно повећава, а исто тако расте и њихова потрошња из године у годину. Дехидриране супе врло су погодна храна која задовоља потребе потрошача за оброком брзе хране који истовремено има и богат нутритивни садржај (Prodhan et al., 2017).

Поред свих позитивних карактеристика, недостатак индустријски произведене супе је то што садрже различите адитиве, појачиваче боје, појачиваче ароме или укуса, а додатак који се најчешће користи је мононатријум глутаминат (Е621). Мононатријум глутаминат (МНГ) је веома ефикасан као појачивач укуса и даје умами укус.

Данас се бројне студије све више фокусирају на проналажење различитих врста природних адитива који би могли бити замена мононатријум глутаминату, тако да доприносе побољшању сензорних својстава индустријских производа, као што су дехидриране супе, а да истовремено не изазивају штетне, нежељене ефекте на здравље потрошача (Blaylock, 1998). Резултати бројних студија указују да неке врсте гљива садрже висок проценат аминокиселина и самим тим се могу успешно користити као природан адитив у индустријским производима (Wang et al., 2019).

2.2 Научни циљ истраживања

С обзиром на значај функционалне хране и њен позитиван утицај на здравље потрошача, а с друге стране, све чешћи штетни утицај који се јавља код потрошача као последица примене различитих врста адитива у производима, циљ овог истраживања је да се утврди утицај неколико екстраката гљива на квалитет и биолошку активност дехидрираних супа. Производ ће бити направљен и у индустријским условима без додатка адитива, а уз додаток екстракта јестиве гљиве *Suillus sp.* и медицинских гљива *Coriolus sp.* и *Phellinus sp.*

Након добијања водених и етанолних екстраката гљива *Suillus sp.*, *Coriolus sp.* и *Phellinus sp.* у лабораторијским условима, биће одређен:

- хемијски састав свежих, сувих гљива и њихових водених и етанолних екстраката;
- антимикуробна, антиоксидативна и антитуморна својства обе врсте екстраката гљива;
- могућност примене обе врсте екстраката у индустријским дехидрираним супама и добијање производа са повећаном биолошком вредношћу.

Такође, циљ овог истраживања је и испитивање утицаја добијеног екстракта из три врсте гљива на квалитет индустријски произведене дехидриране супе кроз:

- хемијске, микробиолошке и антиоксидативне анализе;
- сензорно оцењивање производа;
- следивост квалитета производа током складиштења.

3 Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Основна хипотеза овог истраживања је да се додавањем екстракта гљива у производњи дехидрираних супа добија нови производ који се карактерише повећаном биолошком вредношћу, тј. побољшањем хранљивих својстава и сензорног квалитета у поређењу са конвенционалним дехидрираним супама доступним на тржишту, а са друге стране такође спада у категорију функционалне хране. Посебне хипотезе су:

- претпоставља се да су вода и етанол погодна средства за екстракцију већине хемијских и биолошки значајних компоненти које су саставни део гљиве;
- претпоставља се да водени и етанолни екстракти гљива *Suillus sp.*, *Coriolus sp.* и *Phellinus sp.* показују добро антиоксидативно, антимикуробно и антиканцерогено деловање;
- претпоставља се да постоје разлике у хемијском саставу и биолошкој активности (антиоксидативној, антимикуробној и антиканцерогеној) између воденог и етанолног екстракта три врсте гљива;
- претпоставља се да екстракт гљива који се додаје дехидрираним супама може бити замена за употребу адитива мононатријум глутамината;
- претпоставља се да екстракти утичу на укупан квалитет дехидриране супе.

4 Материјал и методе које ће се применити у истраживањима

4.1. Материјал

У овом истраживању биће коришћене плодносна тела гљива сакупљена из природних станишта Републике Северне Македоније:

- *Suillus granulatus* (L.) Roussel, (јестива гљива), локалитет: планина Бистра у близини с. Сретково на надморској висини од 1100 m, у боровој шуми (*Pinus*), на земљишној подлози;
- *Coriolus versicolor* (L.) Lloyd, (медицинска гљива), локалитет: планина Малешевска – Клепало, на надморској висини од 1340 m, у буковој шуми (*Fagetum*), на супстрату пања *Fagus silvestris*;
- *Phellinus torulosus* (Pers.) Bourdot & Galzin, (медицинска гљива), локалитет: Ганустијана, обални појас, р. Брегалница, на надморској висини од 182 m, на пању багрема (*Robinia pseudoacacia*);
- новопроизведена дехидрирана супа од поврћа обogaћена екстрактом добијеним из наведених врста гљива.

4.2. Metode

Истраживање у овој докторској дисертацији биће подељено у три фазе. У првој фази биће укључено прикупљање гљива из природних станишта на неколико локација на територији Републике Северне Македоније. Планирано је прикупити једну јестиву (*Suillus sp.*) и две медицинске гљиве (*Coriolus sp.* и *Phellinus sp.*).

Након брања, гљиве ће биће анализиране у свежем стању, биће сушене у коморној сушари на температура од 40°C, 6 до 7h. Анализираће се хемијски састав једног дела осушених гљива, а преостале сушене гљиве биће самлевене у електричном млину до финог праха. У другој фази, у лабораторијским условима биће извршена водена и етанолна екстракција млевених гљива. Биће ураћена хемијска карактеризација добијених екстраката и биће испитана њихова биолошка активност. Трећа фаза овог истраживања укључује производњу дехидриране супе са додатком екстраката из одабраних врста гљива. Реализација предвиђених истраживања у трећој фази обавиће се у неколико варијанти:

- варијанта 1 – контролна варијанта, конвенционално произведена дехидрирана супа са поврћем;
- варијанта 2 – дехидрирана супа од поврћа обogaћена екстрактом јестиве гљиве *Suillus sp.*;
- варијанта 3 – дехидрирана супа од поврћа обogaћена екстрактом медицинске гљиве *Coriolus sp.*;
- варијанта 4 – дехидрирана супа од поврћа обogaћена екстрактом медицинске гљиве *Phellinus sp.*
- Комбинација ових врста гљива

Током три фазе истраживања предвиђено је неколико врста анализа:

1. Хемијска анализа свежих гљива

- садржај укупне воде – одређује се сушењем материјала на температури од 105°C до константне масе (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- укупна сува материја – одређује се израчунавањем када се проценат укупне воде одузме од 100 (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- садржај минералних материја (пепела) – одређен са сагоревањем материјала у муфелној пећи на температури од 500°C (Стојанова, 2017);
- садржај органске материје – одређује се израчунавањем када се проценат пепела одузме од 100 (Стојанова, 2017).

2. Хемијска анализа сувих гљива

- садржај укупне воде – одређен сушењем материјала на температури од 105°C (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- укупна сува материја – одређује се израчунавањем када се проценат укупне воде одузме од 100 (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- садржај минералних материја (пепела) – одређен са сагоревањем материјала у муфелној пећи на температури од 500°C (Стојанова, 2017);
- садржај органске материје – одређује се израчунавањем када се проценат пепела одузме од 100 (Стојанова, 2017);
- садржај укупних угљених хидрата – одређен HPLC методом;
- садржај азота (N) – одређен Kjeldahl методом (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- садржај фосфора (P_2O_5) – одређен мокрим сагоревањем материјала и читавањем на UV-VIS спектрофотометра на таласној дужини од 725 nm (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- садржај калијума (K_2O) – одређен мокрим сагоревањем материјала и читавањем на UV-VIS спектрофотометра на таласној дужини од 766,5 nm (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017);
- садржај калцијума (Ca) – одређен мокрим сагоревањем материјала и читавањем на атомском апсорпционом спектромеру, AAC (Sarić et al., 1989);
- садржај магнезијума (Mg) – одређен мокрим сагоревањем материјала и читавањем на атомском апсорпционом спектромеру, AAC (Sarić et al., 1989);
- садржај протеина – добија се израчунавањем (% N x коефицијент 6,25);
- садржај масти – одређен Soxhlet методом (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017).

3. Припрема екстракта

- припрема воденог екстракта (модификована метода према Sławińska et al., 2013; Ribeiro et al., 2015);
- припрема етанолног екстракта (Vidović et al., 2011).

4. Анализа водених и етанолних екстракта гљива

4.1. Хемијска карактеризација екстракта

- садржај укупних угљених хидрата (фенол-сумпорна метода, Masuko et al., 2005);
- укупан садржај глукана, алфа и бета глукана (Mushroom and Yeast Beta-glucan Assay Kit, K-YBGL 11/19, Megazyme Co. Wicklow, Ireland);
- HPLC анализа за одређивање моносахаридног састава;
- садржај укупних протеина (Bradford, 1976);
- садржај укупних фенола (Folin Ciocalteu реагенс, Singleton et al., 1999);
- садржај укупних флавоноида (Chang et al., 2002);
- FT-IR анализа;
- скенирајућа електронска микроскопија (CEM).

4.2. Биолошка својства екстракта

- антимикробна активност екстракта (диск дифузиони и микродилуциони метод (Klaus et al., 2015));
- антиоксидативно деловање екстракта (антиоксидативно деловање у систему линолеинске киселине (Klaus et al., 2011); способност редукције јона Fe^{3+} (Kozarski et al., 2011); способност хелирања јона Fe^{3+} (Dinis et al., 1994) и способност хватања слободних DPPH радикала (Brand-Williams et al., 1995));

- одређивање *in vitro* антитуморних активности екстракта (MTT тест) (Kaišarević et al., 2007).

5. Анализа готовог производа

- укупни садржај угљених хидрата (Lane-Eynon метода, 1999);
- укупни садржај протеина (Kjeldahl метода, Sarić et al., Стојанова, 2017);
- укупни садржај масти (Soxhlet метода, Стојанова, 2017);
- садржај укупне воде – одређен сушењем материјала на температури од 105°C (Sarić et al., 1989; Стојанова, 2017) на 0, 15, 30 и 45 дана након производње;
- садржај минералних материја (пепела) – одређен сагоревањем материјала у муфелној пећи на температури од 500°C (Стојанова, 2017);
- микробиолошка анализа (аеробних мезофилних бактерија (MPA агар, ISO 7218), плесни (Czapek's агар, ISO 7218) и *Staphylococcus aureus* (MSA агар, ISO 7218)) на 0, 15, 30 и 45 дана након производње;
- антиоксидативна активност (антиоксидативно деловање у систему линолеинске киселине (Klaus et al., 2011); способност редукције јона Fe^{3+} (Kozarski et al., 2011); способност хелирања јона Fe^{3+} (Dinis et al., 1994) и способност хватања слободних DPPH радикала (Brand-Williams et al., 1995));
- инструментална анализа боје (CIE, 1976) на 0, 15, 30 и 45 дана након производње;
- енергетска вредност;
- сензорна анализа (Radovanović и Popov-Rajlić, 2001) на 0, 15, 30 и 45 дана након производње.

Добијени резултати биће статистички обрађени помоћу софтверског пакета SPSS 20. За утврђивање статистичке значајности добијених вредности биће извршена једнофакторијална анализа варијансе (ANOVA тест), праћена *post hoc* Tukey's тестом ($p=0,05$) за анализу вредности између варијанти у истој врсти екстракта, као и Independent Sample T-test за одређивање статистички значајних разлика вредности између два различита екстракта из исте гљиве. Pearson's корелација биће такође извршена за мерење снаге и правца линеарног односа између променљивих.

5 Очекивани резултати и научни допринос

На основу свих претходних истраживања у овој области, очекује се да ће резултати истраживања ове докторске дисертације имати научну и практичну примену. Наиме, са аспекта добијање екстракта, очекивања су да ће одабране гљиве дати добар принос, и у воденој и у етанолној екстракцији. Очекује се да ће обе врсте екстракта ове три врсте гљива имати добар хемијски састав. Такође, очекује се да ће екстракти показати изражен антимикуробни потенцијал, антиоксидативну активност и антитуморни ефекат.

Због тога се очекује да ће добијени екстракти бити погодни за примену у дехидрираним супама, што ће резултирати новим производом без примене синтетских адитива, а њихова улога у индустријској производњи биће замењена ефектом додатих екстракта. На овај начин очекује се да се добије нови, функционалан производ са повећаном биолошком вредношћу који ће поред побољшаних нутритивних својстава и сензорних карактеристика бити потпуно безбедан за конзумирање међу свим врстама потрошачких група, а са друге стране имаће одређене позитивне ефекте на здравље потрошача.

Све то доприноси светским трендовима и технолошким поступцима, где се правилном употребом екстракта гљива могу постићи жељена својства одређеног

производа што би била потпуна замена употребе појединих адитива у одређеним сегментима прехрамбене индустрије.

6 Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације Монике Стојанове, магистра пољопривредних наука, под насловом: „**Примена екстраката одабраних врста јестивих и медицинских гљива у производњи дехидрираних супа као функционалне хране**“, која је обухваћена истраживањима, као и у стручној активности кандидата, Комисија сматра да је предложена тема иновативна и актуелна са научног и практичног становишта. Научни допринос огледа се у примени одговарајућег процеса добијања екстраката одабраних врста јестивих и медицинских гљива, као и њихово прилагођавање за даљу употребу у индустријским условима за производњу дехидрираних супа, што има директан утицај на нутритивне особине, квалитет и безбедност новог производа. Практични допринос се види у производњи новог производа са повећаном биолошком вредношћу, који је функционална храна, погодна за конзумацију свих група потрошача.

Основано се може очекивати да ће се током истраживања стећи нова сазнања и проширити досадашња искуства и да ће добијени резултати бити од значаја за науку и струку. Значај планираног експеримента види се у очекивањима да ће примењено истраживање допринети побољшању квалитета и биолошке вредности, као и сигурности дехидрираних супа. Полазећи од наведених констатација, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно–научном већу Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације Монике Стојанове, под насловом: „Примена екстраката одабраних врста јестивих и медицинских гљива у производњи дехидрираних супа као функционалне хране“. Као ментора при изради ове дисертације, Комисија предлаже др Миомира Никшића, редовног професора Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: **Миомир Никшић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Anita Klaus, Maja Kozarski, Jovana Vunduk, Nina Todorovic, Dragica Jakovljevic, Zeljko Zizak, Vladimir Pavlovic, Steva Levic, **Miomir Niksic**, Leo J L D Van Griensven, 2015. Biological potential of extracts of the wild edible Basidiomycete mushroom *Grifola frondosa*, Food Research International, 67, 272–283. ISSN: 0963-9969.
DOI:10.1016/j.foodres.2014.11.035, IF - 3.871 (M21a)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996914007492>
2. Klaus A., Kozarski M., **Nikšić, M.**, Jakovljević D., Todorović N., van Griensven Leo JLD, 2011. Antioxidative Activities And Chemical Characterization Of Polysaccharides Extracted From The Basidiomycete *Schizophyllum commune*, LWT - Food Science and Technology, 44(10), 2005-2011. ISSN: 0023-6438.
DOI 10.1016/j.lwt.2011.05.010. IF – 3.011 (M21)

3. Anita Klaus, Maja Kozarski, **Miomir Niksic**, Dragica Jakovljevic, Nina Todorovic, Ivana Stefanoska & Leo J.L.D. Van Griensven, 2013. The edible mushroom *Laetiporus sulphureus* as potential source of natural antioxidants, International Journal of Food Sciences and Nutrition, ISSN 0963-7486 print/ISSN 1465-3478 online © 2013 Informa UK, Ltd. 2013, 64(5), 599-610.
DOI: 10.3109/09637486.2012.759190. IF - 1.322 (M22)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23324060>
4. Predrag Petrović, Jovana Vunduk, Anita Klaus, Maja Kozarski, **Miomir Nikšić**, Željko Žižak, Nebojša Vuković, Gavriilo Šekularac, Saša Drmanić, Branko Bugarski, 2016. Biological Potential of Three Puffball Species - A Comparative Analysis Journal of Functional Foods, 21, 36–49. ISSN: 1756-4646.
doi:10.1016/j.jff.2015.11.039, IF – 4.269 (M21a)
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464615005861>
5. Dunja Miletić, Milena Pantić, Aleksandra Sknepnek, Ivana Vasiljević, Milana Lazović, **Miomir Nikšić**, 2020. Influence of selenium yeast on the growth, selenium uptake and mineral composition of *Coriolus versicolor* mushroom- Journal of Basic Microbiology 60(4). 331-340: ISSN:1521-4028.
DOI: 10.1002/jobm.201900520 IF 1,9 (M21)
<https://doi.org/10.1002/jobm.201900520>

Београд-Земун
Дана 18.07.2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. др Миомир Никшић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Пољопривредни
факултет, (ужа научна област – Технолошка
микробиологија)
-

2. др Анита Клаус, ванредни професор,
Универзитет у Београду, Пољопривредни
факултет, (ужа научна област – Технолошка
микробиологија)
-

3. др Слађана Шобајић, редовни професор,
Универзитет у Београду, Фармацеутски
факултет, (ужа научна област –
Броматологија)
-

Прилози:

- Прилог 1 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата;
- Прилог 2 - Списак литературе која ће се користити;
- Одлука већа катедре за Технолошку микробиологију;
- Одлука наставно-научног већа Института за Прехрамбену технологију.

Прилог 1 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата

Научни радови:

Научни радови објављени у часописима међународног значаја, M23

1. Olga Najdenovska, Zlatko Pejkovski, **Monika Stojanova**, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski, Daniela Belichovska. 2019. Effect of bioprotective and starter cultures on bacteria count and lactobacteria – Investigations on “Vevcani lukanec” sausage. *Fleischwirtschaft International, Journal for meat production, processing and research*. Vol. 34 (1): pp. 62-65. IF: 0.42804.
2. **Monika Stojanova**, Olga Najdenovska, Zlatko Pejkovski. 2019. The influence of two starter cultures on some quality properties of Macedonian traditional sausage. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, Vol. 73, No. 3, pp. 38-45.
3. **Monika Stojanova**, Olga Najdenovska, Zlatko Pejkovski, Metodija Trajcev. 2017. The Influence of Some Starter Cultures on the Instrumental Values for Color of the Industrially Produced Macedonian Traditional Sausage. *IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN)*, Vol. 7(10), pp. 44-49. IF: 1.645.
4. **Monika Stojanova**, Dragoslav Kocovski, Vlado Vukovic, Koco Porcu. 2016. Comparison of the quantitative properties of eggs from hens reared in battery cages and free range system. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*. Vol. 9 (6), pp. 77-83. IF: 1.759.
5. **Monika Stojanova**, Igor Ivanovski, Marina Todor Stojanova. 2016. Comparative Research For The Influence of Drying Technology on The Chemical Composition of Shiitake (*Lentinus Edodes*) and Oyster Mushrooms (*Pleurotus Ostreatus* E.). *International Journal of Recent Scientific Research*. 7(3), pp. 9186-9190. IF 2015: 5.971.
6. Marina Todor Stojanova, Igor Ivanovski, **Monika Stojanova**. 2016. The effect of foliar fertilizing on the chemical composition of leaves of ferragnes almond cultivar grown in Valandovo. *International Journal of Current Advanced Research*, ISSN: 2319-6475, Vol. 5 (2), pp. 591-595. IF: 4.915.
7. Marina Todor Stojanova, Igor Ivanovski, Irena Stojkova, **Monika Stojanova**. 2016. The effect of foliar fertilizing on the chemical composition of kernels of primorski almond cultivar grown in Valandovo. *International Journal of Current Advanced Research*, ISSN: 2319-6475, Vol. 5 (5), pp. 891-894. IF: 4.915.
8. **Monika Stojanova**, Blagoj Karakashov. 2015. The influence of drying technology on the chemical content of shiitake mushrooms. *Agriculture and forestry, Podgorica*, 61(4): 183 – 188.
9. Ljubica Karakasova, Frosina Babanovska-Milenkovska, Martin Lazov, Blagoj Karakasov, **Monika Stojanova**. 2013. Quality properties of solar dried persimmon

(*Diospyros Kaki*). *Journal of hygienic engineering and design*. UCD 664.854. International conference, Skopje, R. Macedonia, pp. 54-59.

10. **Моника Стојанова**. 2012. Влијание на предтретманите врз квалитетот на соларно сушено грозје. *Journal of Agricultural, Food and Environmental Sciences*, UDC: 634.8.078, Vol 58, pp. 29-33.

Научна саопштења:

Радови саопштени на скуповима меѓународног значаја штампани у целини у књигама радова, М33

1. **Monika Stojanova**, Olga Nakdenovska, Zlatko Pejkovski. 2018. The influence of some starter cultures on the texture of industrially produced Macedonian traditional sausage. XXIII Savetovanje o biotehnologiji sa medjunarodnim ucescem. 9-10.3.2018. *Zbornik radova, Čačak*, pp. 505- 510.
2. Olga Najdenovska, Jovana Najdenovska, **Monika Stojanova**, Dejan Taneski. 2017. The impact of the vegetation stages on wheat and barley on the dynamics of the rhizosphere microflora. *VIII Scientific Agriculture Symposium, Jahorina*, 5-8 October, pp. 346-349.
3. **Monika Stojanova**, Olga Najdenovska, Igor Ivanovski, Jovana Najdenovska. 2017. The influence of the drying technology on the chemical composition of stenlej and cacanska rodna plum cultivar. *Book of proceedings, VIII Scientific Agriculture Symposium, Jahorina*, 5-8 October, pp. 1236-1241.
4. Olga Najdenovska, **Monika Stojanova**, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski, Marina Stojanova. 2017. Influence of biofertilizers on soil microflora in production of safety food. *Book of proceedings, VIII Scientific Agriculture Symposium, Jahorina*, 5-8 October, pp. 1242-1247.
5. **Monika Stojanova**, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski. 2017. The influence of some starter cultures on the instrumental values for the texture and lipid oxidation in industrially produced Macedonian traditional sausage. *Proceedings of the 41th Conference of agricultural students and veterinary medicine with international participation. Novi Sad, Serbia*, pp. 110-114.
6. **Monika Stojanova**, Igor Ivanovski, Irena Stojkova, Marina Todor Stojanova. 2017. Comparative research for the influence of drying technology on the chemical composition of chanterelle (*Cantharellus cibarius*) and porcini mushrooms (*Boletus edulis*). XXII Savetovanje o biotehnologiji sa medjunarodnim ucescem. 10-11.3.2017. *Zbornik radova, Čačak*, pp. 491-499.
7. **Monika Stojanova**, Igor Ivanovski, Marina Todor Stojanova, Sandra Milenkovska. 2016. The influence of drying technology on the chemical content of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* E.). XXI Savetovanje o biotehnologiji sa medjunarodnim ucescem, *Zbornik radova, Vol. 21 (24), Cacak*, pp. 697-703.
8. **Monika Stojanova**, Blagoj Karakashov. 2014. The influence of solar drying technology on the chemical content of Ajdared and Zlaten delishes apple cultivars. *Proceedings of the 38th Conference on agricultural students and veterinary medicine with international participation. Novi Sad, Serbia*, pp. 57-64.
9. Ljubica Karakashova, Frosina Babamovska-Milenkovska, **Monika Stojanova**, Blagoj Karakashov. 2014. Comparison of qualities properties of fresh, frozen and solar dried chokeberry fruits, *25th International scientific experts congress on agricultural and food industry, Izmir, Turkey*, pp. 137-140.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, М34

1. **Monika Stojanova**, Olga Najdenovska, Zlatko Pejkovski, Branislav Knezevic, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski. 2018. The influence of two starter cultures on some quality properties of Macedonian traditional sausage. *Green Room Sessions – Book of abstracts, International GEA Conference, Podgorica, Montenegro* (1-3 November), pp. 79.
2. Olga Najdenovska, Marina Stojanova, Zvezda Bogevska, **Monika Stojanova**, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski. 2018. The influence of microbial inoculums on the quality properties of rocket (*Eruca sativa* Mill). *Green Room Sessions – Book of abstracts, International GEA Conference, Podgorica, Montenegro* (1-3 November), pp. 57.
3. **Monika Stojanova**, Olga Najdenovska, Jovana Najdenovska, Dejan Taneski. 2018. The influence of some starter cultures on the color and lipid oxidation in industrially produced Macedonian traditional sausage. *Book of abstracts. 7th International symposium on agricultural sciences AgroRes*, February 28 - March 2, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, pp. 102.
4. Kocevski Dragoslav, **Stojanova Monika**, Vukovic Vlado, Porcu Koco. 2017. Egg quality in different genotypes of chickens. *Book of abstracts, 3rd International Symposium for Agriculture and Food*, 18-20 October 2017, Ohrid, pp. 79.

Прилог 2 - Spisak literature koja će se koristiti

- Blaylock, L. R. (1998). Excitotoxins: the taste that kills. Santa Fe, N.M.: Health Press.
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Chemistry*. 72: 248-254.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm-Wiss u-Technol* 28: 25-30.
- Chang, C.C., Yang, M. H., Wen, H. M., Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 10: 178-182.
- CIE (1976). International Commission on Illumination, Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illumination Publication CIE No. (E-1.31). Paris, France: Bureau Central de la CIE.
- Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C., Almeida, L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-amino salicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 315: 161-169.
- Kaisarevic, S., Andric, N., Bobic, S., Trickovic, J., Teodorovic, I., Vojinovic-Miloradov, M., Kovacevic, R. Z. (2007). Detection of dioxin-like contaminants in soil from the area of oil refineries in Vojvodina region of Serbia. *Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 79(4): 422-426.
- Kalogeropoulos, N., Yanni, A.E., Koutrotsios, G., Aloupi, M. (2013). Bioactive microconstituents and antioxidant properties of wild edible mushrooms from the Island of Lesbos, Greece, *Food Chem. Toxicol.*, (55): 378-385.
- Klaus, A., Kozarski, M., Vunduk, J., Todorovic, N., Jakovljevic, D., Zizak, Z., Pavlovic, V., Levic, S., Niksic, M., Van Griensven, L.J.L.D. (2015). Biological potential of extracts of wild edible Basidiomycete mushroom *Grifola forndosa*, *Food Research International* 67: 272-283.
- Klaus, A., Kozarski, M., Niksic, M., Jakovljevic, D., Todorovic, N., Van Griensven, L.J.L.D. (2011). Antioxidative activities and chemical characterisation of polysaccharides extracted from the basidiomycete *Schizophyllum commune*. *LWT Food Science and Technology* 30: 1-7.
- Kozarski, M., Klaus, A., Nikšić, M., Jakovljević, D., Helsper, J.P.F.G., Van Griensven, L.J.L.D. (2011). Antioxidative and immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phellinus linteus*. *Food Chemistry* 129: 1667-1675.
- Lane and Eynon's method. (1999). International Starch Institute, ISI 27-1e Determination of Reducing Power and DE by Lane and Eynon's method. Science Park Aarhus, Denmark.
- Masuko, T., Minami, A., Iwasaki, N., Majimab, T., Nishimurac, S.-I., Lee, Y. C. (2005). Carbohydrate analysis by a phenol-sulfuric acid method in microplate format. *Analytical Biochemistry*. 339: 69-72.
- Mushroom and Yeast Beta-glucan Assay Procedure, K-YBGL 11 (2019). Megazyme Co. Wicklow, Ireland.
- Niksic, M., Klaus, A., Argyropoulos, D. (2016). Safety of Foods Based on Mushrooms, Chapter 22, *Regulating Safety of Traditional and Ethnic Foods*, Elsevier, 521-439.
- Pantović, J., Vićentijević Marković, G., Nikšić, M., Nikićević, N. (2014). Lekovita svojstva gljive *Coriolus versicolor*. XIX Savetovanje o biotehnologiji, Zbornik radova, Vol. 19,(21),299-304.

- Pedneault, K., Angers, P., Avis, T.J., Gosselin, A., Tweddell, R.J. (2007). Fatty acid profiles of polar and non-polar lipids of *Pleurotus ostreatus* and *P. cornucopiae* var. '*citrinopileatus*' grown at different temperatures. *Mycological Research*, 111: 1228–1234.
- Proadhan, A.S., Sarker, M.N.I., Sultana, A. and Islam, M.S. (2017). Knowledge, Adoption and Attitude on Banana Cultivation Technology of the Banana Growers of Bangladesh. *International Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 3, 47-52.
- Radovanović, R., Popov-Raljić, J. (2001). *Senzorna analiza prehrambenih proizvoda*. Poljoprivredni fakultet, Beograd, Tehnološki fakultet, Novi Sad.
- Rathee, S., Rathee, D., Rathee, D., Kumar, V., Rathee, P. (2012). Mushrooms as therapeutic agents. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 22(2): 459-474.
- Ribeiro, A., Ruphuy, G., Carlos Lopes, J., Maria Dias, M., Barros, L., Barreiro, F., C.F.R. Ferreira, I. (2015). Spray-drying microencapsulation of synergistic antioxidant mushroom extracts and their use as functional food ingredients. *Food Chemistry* 188: 612–618.
- Roberfroid, M. (2002). Global view on functional foods: European perspectives, *British Journal of Nutrition*, 88(Suppl. 2) (S133–S138).
- Sarić, M., Stanković, Z., Krstić, B. (1989). *Fiziologija biljaka*. Naučna knjiga. Novi Sad.
- Savić, M.D. (2014). *Akumulacija i transformacija seleni u industrijskim gljivama*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni Fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Singleton, V. L., Orthofer R., 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.
- Sławińska, A., Radzki, W., Kalbarczyk, J. (2013). Antioxidant activities and polyphenolics content of *Flammulina velutipes* mushroom extracts. *Kerla polonica, De Gruyter*, Vol. 59 No. 3: 26-36.
- Стојанова, Т., Марина. (2017). *Исхрана на растенијата, Практикум, Академски печат, Скопје*.
- Vidović, S., Zoran Zeković, Z., Mujić, I., Lepojević, Ž., Radojković, M., Živković, J. (2011). The antioxidant properties of polypore mushroom *Daedaleopsis confragosa*. *Cent. Eur. J. Biol.* 6(4): 575-582.
- Wang, S., Tonniss, B.D., Wang, M.L., Zhang, S., Adhikari, K. (2019). Investigation of Monosodium Glutamate Alternatives for Content of Umami Substances and Their Enhancement Effects in Chicken Soup Compared to Monosodium Glutamate. *Journal of food science*, Vol. 84 (11), pp. 3275-3283.