Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

32/11-7.4.
(Број захтева)

30.10.2019.
(Датум)

З А Х Т Е В

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:

„Функционални адитиви на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus*“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм): Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет, студијски програм
Прехрамбена технологија, модул
Микробиологија хране и животне средине

3. Година завршетка претходног нивоа студија: 2017.

4. Година уписа на докторске студије: 2017/2018.

5. Назив студијског програма докторских студија: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Мирјана Пешић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Barac, M., Pesic, M., Zilic, S., Smiljanic, M., Sredovic Ignjatovic, I., Vucic, T., Kostic, A., Milincic, D. (2019): The influence of milk type on proteolysis and antioxidant capacity of white-brined cheese manufactured from high-heat-treated milk pretreated with chymosin *Foods 8(4): 128*

2. Barac, M., Vucic, T., Zilic, S., **Pesic, M.,** Sokovic, M., Petrovic, J., Kostic, A., Sredovic Ignjatovic, I., Milincic, D. (2019): The effect of *in vitro* digestion on antioxidant, ACE-inhibitory and antimicrobial potential of traditional Serbian whitebrined cheeses, *Foods 8(3): 94*

3. Barac M., , **Pesic M.**, Žilić S., Smiljanic, M., Stanojevic S.,Vasic, M., Despotovic, S., Vučić, T., Kostic, A. (2016): Protein profiles and total antioxidant capacity of water soluble and insoluble fractions of white brined goat cheese at different stages of ripening, *International Journal of Food Science and Technology*, 51: 1140-1149

4. **Pesic, M. B.,** Barac M. B., Stanojevic S. P., Vrvic M. V. (2014): Effect of pH on heatinduced casein-whey protein interactions: a comparison between caprine milk and bovine milk, *International Dairy Journal* (ISI IF2013=2.297, Food Science and Technology 30/122*)*, 39: 178-183

5. **Pesic M.B.,** Barac M.B., Stanojevic S.P., Ristic N.M., Macej O.D., Vrvic M.V. (2012): Heat induced casein-whey protein interactions at natural pH of milk: a comparison between caprine and bovine milk, *Small Ruminant Research* 108: 77-86

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 30.10.2019. 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: 32/11-7.4.
Датум: 30.10.2019. 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 30.10.2019. године, донело је

О Д Л У К У

I **ПРИХВАТА СЕ** тема докторске дисертације коју је поднела **ДУШАНКА ПОПОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **« ФУНКЦИОНАЛНИ АДИТИВИ НА БАЗИ ПРОТЕИНА КОЗЈЕГ МЛЕКА И ЕКСТРАКАТА ГЉИВА ИЗ РОДОВА *Laetiporus* и *Agaricus*».**

II За ментора се именује др Мирјана Пешић, ванредни 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 Душанка Поповић, мастер.

Наставно-научно већа 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.

П Р Е Д С Е Д Н И К
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
Д Е К А Н

_____
(Проф. др Душан Живковић)

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број:
Дана 08.07.2019. године
Београд – Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: ***Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Душанке А. Поповић, мастер инжењера технологије***

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољоприведног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљење одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 26.06.2019. године, донело је одлуку бр.32/9-4.4. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Душанке Поповић** под насловом:

„Могућности примене јестивих и лековитих гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* за добијање функционалних адитива на бази козјег млека“

Кандидат је дана 27.06.2019. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник је предат Студетској служби. Председник Комисије др Мирјана Пешић, ванредни професор (Одлука број 12/309 од 27.6.2019. године), подноси:

И З В Е Ш Т А Ј

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1. Биографија

Душанка (Александар) Поповић је рођена у Београду 13.10.1993. године. Основну школу и Четрнаесту београдску гимназију (природно-математички смер) завршила је у Београду, обе као носилац Вукове дипломе. Школске 2012/2013. године уписала је основне академске студије на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија, модул Технологија конзервисања и врења. Добитница је награде Задужбине Николе Спасића за најбољег студента треће године Пољопривредног факултета, као и похвалнице за изузетан успех током студија од матичног факултета. Дипломирала је у септембру 2016. године са просечном оценом 9,98 и оценом 10 на завршном раду из области технолошке микробиологије под називом: „Антимикробна својства гљиве *Inonotus obliquus*“.

Школске 2016/2017. године уписала је мастер академске студије на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија, модул Микробиологија хране и животне средине. Мастерирала је у септембру 2017. године са просечном оценом 9,83 и оценом 10 на мастер раду из области технолошке микробиологије и технологије јаких пића под називом: „Утицај гљиве Inonotus obliquus на хемијски састав и сензорне карактеристике алкохолних медијума“. Током школске 2013/2014. и 2014/2015. године била је корисник студентске стипендије Министарства просвете, а током 2015/2016. и 2016/2017. године корисник стипендије за изузетно надарене студенте Министарства просвете.
Школске 2017/2018. године уписала је докторске академске студије на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија и остварила 90 ЕСПБ бодова. Током 2017/2018. и 2018/2019. године ангажована је као хонорарни сарадник у настави на Катедри за хемију и биохемију Пољопривредног факултета на предмету Основи биохемије, где је помагала у извођењу лабораторијских вежби за смерове Ратарство и повртарство и Воћарство и виноградарство. Од јуна 2018. године изабрана је у звање истраживач-приправник у области Биотехничких наука, грана Прехрамбено инжењерство, научна дисциплина Технологија биљних производа, ужа научна дисциплина Хемија производа биљног порекла. Као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја ангажована је на пројекту ТР31069 – Коришћење биљних извора протеина, дијеталних влакана и антиоксиданаса у производњи хране. Кандидаткиња течно говори руски и енглески језик и поседује знање рада на рачунару. Члан је Удружења сомелијера Србије.

Кандидаткиња је током докторских студија била ангажована у научно-истраживачком раду и до сада је објавила осам саопшења на међународним скуповима (М34) и 2 саопштења на скуповима националног значаја (М64).

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Предложена тема дисертације „Могућности примене јестивих и лековитих гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* за добијање функционалних адитива на бази козјег млека“ не одражава јасно предвиђене циљеве, програм и предмет истраживања због чега Комисија предлаже да се наслов предложене теме промени у следећи наслов: „Функционални адитиви на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus*“, који 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 је испитивање могућности примене екстраката јестивих и лековитих гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* за добијање функционалних адитива на бази протеина козјег млека.

Козје млеко и његови производи представљају профитабилну алтернативу крављем млеку, поседују специфичну текстуру, типичност и имају репутацију здравих и природних производа који задовољавају све захтевније захтеве потрошача (Raynal-Ljutovac et al., 2008). Конституенти млека су интензивно проучавани због заступљености млека и млечних производа у људској исхрани и њиховог значаја који из тога произлази. Међутим, док је највећи број експеримената извођен на крављем млеку, радови који се тичу козјег нису тако бројни, иако се ова млека одликују бројним предностима у односу на кравље, као што су лакша сварљивост, ниска алергена својства и присуство биоактивних компонената (Pešić et al., 2016).

Због балансираног садржаја нутритивних и биоактивних компоненти козје млеко представља адекватну замену хуманом млеку, а његова производња је исплативија од млека крупније стоке због ниже цене животиње, мањих количина потребне хране и воде за узгој, итд. (Turkmen, 2017). Козје млеко садржи више суве материје, липида, укупних протеина, казеина и минерала, а мање лактозе у односу на кравље млеко, док овчије млеко садржи највећу количину свих ових материја. Сви ови параметри варирају у односу на расу, старост, услове одгајања, период лактације, здравствени статус вимена, исхрану, период мужње, доба године, итд. (Turkmen, 2017).

Две главне фракције протеина млека представљају нерастворљиви протеини (породица казеина) и растворљиви протеини (серум протеини) (Pešić et al., 2014; Selvaggi et al., 2014). У казеине се убрајају α_{s1}-казеин (α_{s1}-CN), α_{s2}-казеин (α_{s2}-CN), β-казеин (β-CN) и к-казеин (к-CN), док су главни серум протеини (WP – *whey proteins*) β-лактоглобулини (β-LG) и α-лакталбумини (α-LA), као и други протеини (серум албумин крви - BSA, имуноглобулини, протеозопептонске фракције, лактоферин). Главни казеин козјег млека је β-CN, са заступљеношћу од око 60%. Заједно са калцијум-фосфатом, хиљаде молекула казеина чине супрамолекулску структуру - казеинску мицелу (CM). Бројне студије су се бавиле дефинисањем њене структуре, али детаљи нису у потпуности разјашњени. CM се састоји од хидрофобног језгра и хидрофилне коре. Лоптастог је облика, термостабилна је колоидна наночестица са дијаметром који варира од око 195 до 260 nm, у зависности од полиморфизма α_{s1}-CN (Moeller et al., 2017). Наведене карактеристике чине протеине млека погодним носачима биоактивних једињења, што је за очекивати, с обзиром на то да примарна функција ових једињења и јесте допремање минерала и аминокиселина потребних за раст и развој од мајке до детета (Cheema et al., 2015.). Бројни радови су показали да протеини крављег млека могу везати различите супстанце (Hasni et al., 2011; Haratifar & Corredig, 2014; Cheema et al., 2015; Silva, 2017), али оваква истраживања везана за протеине козјег млека недостају.

Млеко и млечни производи се најчешће излажу термичкој обради, било са аспекта побољшања техно-функционалних својстава или због безбедности производа (Pešić et al., 2012). Под дејством високе температуре, код козјег млека млека долази до формирања сложенијих комплекса између денатурисаних серум-протеина и казеина у односу на кравље млеко (Pešić et al., 2012). Денатурисани серум протеини нису били детектовани у серум фази млека, већ је више од 95% ових протеина било присутно на

површини СМ. На овај начин термички третирно козје млеко садржи СМ измењене структуре, обогаћене серум протеинима, што може изменити функционална и техно-функционална својства козјег млека (Pešić, 2011). Према доступној литератури, термички теретирано козје млеко и његова казеинска фракција нису коришћени као основа за производњу функционалних адитива.

У последње време на царство гљива се обраћа посебна пажња због широког спектра биоактивних супстанци екстрахованих из плодоносних тела макромицета. Плодоносна тела карактерише присуство низа нутритивно важних, као и ненутритивних једињења од којих многа имају бројне биолошке активности – антимикробно, антиоксидативно, антикацерогено, антиинфламаторно дејство, снижавање крвног притиска, смањење нивоа холестерола, превенција дијабетеса, срчаних обољења, итд. (Ghorai et al., 2011). Наведени подаци указују да бројне макромицете захваљујући биохемијским и биолошким карактеристикама могу утицати благотворно на здравствено стање човека.
Као природни извор оваквих компонената могу послужити плодоносна тела јестиве гљиве *Laetiporus sulphureus* која су често идентификована у природи, али могу бити ефикасно узгајана и у лабораторијским условима, што их чини погодним за биотехнолошка истраживања (Petrović et al., 2014a). Многобројне студије су потврдиле да је ова гљива богат извор хемијских компонената које могу имати вишеструку терапеутску примену (Sulkowska-Ziaja et al., 2018), као нпр. полифенолна једињења, витамини, незасићене масне киселине, шећери итд. (Petrović et al., 2014b). Надаље, метанолни екстракт базидиокарпа *L. sulphureus* је ефикасно инхибирао раст контаминанта хране *Aspergillus flavus* у парадајз пасти као модел систему, што указује да може представљати интересантан додатак природног порекла намирницама које су у свакодневној употреби (Petrović et al., 2013).

Agaricus blazei (*Agaricus brasiliensis Wasser et al. = A. blazei Murrill ss. Heinem.*) је јестива гљива која поред тога што има повољне нутритивне карактеристике, има и бројне здравствене благодети, те се сматра функционалном храном (Carvajal et al., 2012). У форми различитих екстраката користи се за превенцију и лечење различитих типова канцера, а популарно се користи и за лечење многих других обољења – дијабетеса, атеросклерозе, повишеног нивоа холестерола и срчаних обољења (Carvajal et al., 2012). Главне биоактивне компоненте су молекули велике масе – полисахариди (β-глукан), комплекси полисахарида и протеина, али и мањи молекули– токофероли, ергостерол, фенолне компоненте итд. (Carvajal et al., 2012). Још од 1990-их година се успешно комерцијално гаји, што је од значаја због доступности сировине у прехрамбеној индустрији (Zied et al., 2010).

Познато је да се млечни протеини у форми концентрата и изолата додају широкој палети прехрамбених производа због одличних техно-функционалних својстава која поседују. Казеинати су због добрих емулгујућих својстава и капацитета везивања воде нашли широку примену у млечној, месној и пекарској индустрији, док серум протеини побољшавају конзистенцију јогурта и термичку стабилност млека (Maćej et al., 2007). Због тога и не чуди да су истраживања последњих година усмерена ка добијању

функционалних адитива на бази млека и екстраката гљива. Hu et al. (2019) су показали да је обогаћивање 5% изолата протеина сурутке полисахаридима екстрахованим из гљиве *Tremella fuciformis* утицало на побољшање стабилности изолата и да настали комплекси имају уређеније структуре од почетних мономера, те да се као такви могу користити за напитке са обогаћеним садржајем протеина, док студија Singh et al. (2003) наводи да протеини сурутке могу бити успешно укомпоновани са различитим састојцима и употребљени за производњу пекарских производа, супа и сосова. Аутори су развили и оптимизовали мешавину кравље сурутке и гљиве *Agaricus bisporus* за формулацију инстант-супе која би спојила корисне састојке сурутке, као и протеина гљива, који садрже адекватне количине већине есенцијалних аминокиселина. Оваква мешавина има добра нутритивна својства и продужен рок трајања (Singh et al., 2003).

Међутим, према доступним сазнањима могућност примене термички третираног и нетретираног козјег млека и њихових казеинских фракција као основе за формулисање различитих производа са додатком екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* није испитивана. Због тога су ове сировине одабране за формулисање функционалних адитива који би обједињавали корисне биоактивне супстанце из полазних сировина са добрим техно-функционалним својствима протеина млека што би омогућило њихову примену у производњи функционалне хране.

2.2. Научни циљ истраживања

Циљеви планираних истраживања су:

- Биохемијска карактеризација термички третираног и нетретираног козјег млека и њихових казеинских фракција као и екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* и потенцијалних функционалних адитива насталих као производ мешања ових конституената.
- Утврђивање оптималног односа екстраката гљива и термички третираног козјег млека или одговарајуће казеинске фракције са аспекта најповољнијих функционалних својстава.
- Дигестија *in vitro* добијеног функционалног производа у симулираном дигестивном тракту како би се установила биодоступност његових конституената.
- Испитивање техно-функционалних својстава овако добијеног адитива ради директне примене у прехрамбеној индустрији (пенива и емулгујућа својства), чиме би се заокружило научно испитивање.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

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

- Термички третирано и нетретирано козје млеко и њихове казеинске фракције поседују различита функционална и техно-функционална својства.

- Екстракти гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* представљају извор биоактивних компонената.
- Додатак екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* нетретираном козјем млеку и термички третираном козјем млеку ће као резултат имати протеинске производе са побољшаним функционалним и техно-функционалним својствима у односу на почетне узорке.
- Биохемијска карактеризација и испитивање функционалних и техно-функционалних карактеристика указаће на могућност примене оваквих добијених протеинских производа у прехрамбеној индустрији као функционалних адитива.

4. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Истраживања ће се обавити у лабораторијама Пољопривредног факултета у Земуну (на Институту за прехрамбену технологију и биохемију), на Хемијском факултету у Београду, на Институту за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ у Београду и на Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, такође у Београду.
У истраживању ће бити коришћене гљиве *Laetiporus sulphureus* и *Agaricus blazei* из збирке гљива Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“. Фино уситњени прах лиофилизованих плодоносних тела гљива ће бити полазна сировина за добијање воденог екстракта и екстракта глукана. За истраживање ће бити припремљени следећи узорци козјег млека – RM (обезмашћено козје млеко), CN (казеини козјег млека), TRM (обезмашћено термички третирано козје млеко), TCN (термички третирани казеини козјег млека). Термички третман подразумеваће излагање узорака температури од 90°C 10 минута.

Узорци млека и екстракти гљива биће лиофилизовани. Приликом припреме функционалних адитива узорци ће бити реконституисани и помешани у различитим односима, како би се установило који је однос најоптималнији. За дефинисање оптималних експерименталних услова примениће се хемометријски приступ планирања и извођења експеримената. Box-Behnken-овим приступом, као делом методологије одговора површина (*Response Surface Methodology*), испитаће се и анализирати утицај експерименталних параметара (број променљивих, међусобни утицај и значај) на функционална својства припремљених функционалних адитива (Tan et al., 2012).

Биохемијска карактеризација узорака подразумеваће испитивање протеинских, полисахаридних и полифенолних једињења коришћењем стандардних UV-VIS спектрофотометријских метода, куплованих хроматографских техника (UHPLC-DAD MS/MS, UHPLC-MS/MS Orbitrap), електрофоретских техника (Pešić, 2011; Pešić et al., 2012, 2014) и FTIR технике (инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом – *Fourier transform infrared spectrophotometry*). Узимајући у обзир да се површинско наелектрисање колоида може проценити на основу електрокинетског (zeta;ζ) потенцијала, биће измерена величина честица и ζ-потенцијал мицеле, јер би

могуће промене хемијских или физичких карактеристика на површини мицеле узроковане додатком екстраката или термичким третманом млека требало да резултују мерљивим променама вредности ових параметара.

Како би се увидели различити аспекти могуће функционалности мешавина, биће процењен антимикробни потенцијал мешавина микродилуционом методом на одабране патогене сојеве бактерија и микромицета. Антиоксидативност ће бити процењена помоћу стандардних UV-VIS спектрофотометријских метода које се заснивају на различитим механизмима, како би се прецизније одредио антиоксидативни потенцијал.

Имајући у виду да је биодоступност биоактивних компоненти једна од кључних фактора везано за функционална својства хране, мешавине ће бити излагане симулираној *in vitro* гастроинтестиналној дигестији (GID) према протоколу Minekus et al. (2014).

Због потенцијалне примене добијених производа као адитива у прехрамбеној индустрији, испитаће се њихова техно-функционална својства. Пратиће се пенива и емулгујућа својства као најважнија техно-функционална својства при формулацији нових прехрамбених производа.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Очекивани резултати овог доктората су:

(1) Добијање производа на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из рода *Laetiporus* и *Agaricus* са најповољнијим функционалним својствима (антиоксидативим и антимикробним) уз детаљну биохемијску карактеризацију.
(2) Утврђивање утицаја *in vitro* дигестије на биодосупност конституената функционалних адитива и њихова функционална својства.
(3) Утврђивање потенцијалне примене добијених функционалних адитива на основу њихових техно-функционалних својстава.

Научни допринос ове дисертације је у формулацији нових функционалних производа на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из рода *Laetiporus* и *Agaricus* што би проширило постојећу употребу и козјег млека и ових гљива у производњи функционалне хране. Поред тога, детаљном биохемијском карактеризацијом добијених производа, оптимизацијом поступка њиховог добијања, проценом биодоступности и примене проширило би се постојеће знање у области хемије и биохемије хране.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације Душанке А.

Поповић, мастер инжењера технологије, под насловом: **„Могућности примене јестивих и лековитих гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* за добијање функционалних адитива на бази козјег млека** Комисија сматра да предложена тема не одражава јасно предвиђене циљеве, програм и предмет истраживања због чега Комисија предлаже да се наслов предложене теме промени у следећи наслов: **„Функционални адитиви на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus*“**. Хипотезе од којих кандидат полази, као и циљ рада, правилно су постављени, а предложене методе су одговарајуће, тако да омогућују реализацију постављених задатака. Предложени програм представља комплетну и заокружену целину.

Полазећи од свега наведеног, Комисија позитивно оцењује научну заснованост ове дисертације и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације кандидата Душанке Поповић, под насловом **„Функционални адитиви на бази протеина козјег млека и екстраката гљива из родова *Laetiporus* и *Agaricus* “**. Као ментора при изради ове дисертације, Комисија предлаже др Мирјану Пешић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: Мирјана Б. Пешић
Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Barac, M., Pesic, M., Zilic, S., Smiljanic, M., Sredovic Ignjatovic, I., Vucic, T., Kostic, A., Milincic' D. (2019): The influence of milk type on proteolysis and antioxidant capacity of white-brined cheese manufactured from high-heat-treated milk pretreated with chymosin *Foods 8(4): 128*

2. Barac, M., Vucic, T., Zilic, S., **Pesic, M.,** Sokovic, M', Petrovic, J., Kostic, A., Sredovic Ignjatovic, I., Milincic' D. (2019): The effect of *in vitro* digestion on antioxidant, ACE-inhibitory and antimicrobial potential of traditional Serbian white-brined cheeses, *Foods 8(3): 94*

3. Barac M., , **Pesic M.**, Žilić S., Smiljanic, M., Stanojevic S.,Vasic, M., Despotovic, S., Vučić, T., Kostic, A. (2016): Protein profiles and total antioxidant capacity of water soluble and insoluble fractions of white brined goat cheese at different stages of ripening, *International Journal of Food Science and Technology,* 51: 1140-1149

4. **Pesic, M. B.,** Barac M. B., Stanojevic S. P., Vrvic M. V. (2014): Effect of pH on heat-induced casein-whey protein interactions: a comparison between caprine milk and

bovine milk, *International Dairy Journal* (ISI I_{F2013}=2.297, Food Science and Technology 30/122*)*, 39: 178-183

5. **Pesic M.B.,** Barac M.B., Stanojevic S.P., Ristic N.M., Macej O.D., Vrvic M.V. (2012): Heat induced casein-whey protein interactions at natural pH of milk: a comparison between caprine and bovine milk, *Small Ruminant Research* 108: 77-86

У Београду,

08.07.2019. године

Чланови комисије

др Мирјана Пешић, ванредни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Биохемија)

_____

др Марина Соковић, научни саветник, ИБИСС, Универзитет у Београду (ужа научна област – Микологија)

_____

др Живослав Тешић, редовни професор у пензији (од 1.10.2018.), Хемијски факултет Универзитет у Београду (ужа научна област – Аналитичка хемија – хемија хране)

_____

др Немања Станисављевић, научни сарадник, Институт за молекуларну генетику и генетски инжењеринг, Универзитет у Београду (ужа научна област – Молекуларна биологија)

_____

др Ивана Средовић Игњатовић, доцент, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Хемија)

_____

др Миомир Никшић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, (ужа научна област – Технолошка микробилогија са микробиологијом хране)

_____

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

Научна саопштења:

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, М34

1. **Popović D. A.**, Milinčić D.D., Kostić A. Ž., Stanojević S. P., Barać M. B., Pešić M. B., (2018): Spectrophotometric determination of total flavonoids in grape seeds using different standards. 7th International Symposium on Agricultural Sciences, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 28.02-02.03.2018. Book of Abstracts: pp 59.
2. Milinčić D.D., **Popović D. A.**, Kostić A. Ž., Stanojević S. P., Barać M. B., Pešić M. B., (2018): The content of monomeric anthocyanins in dried red grape skin of autochthonous and international varieties. 7th International Symposium on Agricultural Sciences, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, 28.02-02.03.2018. Book of Abstracts: pp 58.
3. Milinčić, D.D., Pantelić, N.Đ., **Popović, D.A.**, Golijan, J., Barać, M.B., Pešić, M.B., Kostić, A.Ž. (2018): Content of anthocyanins in Aronia melanocarpa fruit influenced by different solvent systems. 7th Balcan Botanical Congress, Novi Sad, 10.09-14.09.2018. Book of Abstracts.
4. Barać, M., Pešić, M., Žilić, S., Vučić, T., Milinčić, D., **Popović, D.**, Smiljanić, M. (2018): Antioxidant potential of traditional Serbian white cheese in brine. IX International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2018", Jahorina, 04.10-07.10.2018. Book of Abstracts:pp 1024.
5. Barać, M., Pešić, M., Vučić, T., Milinčić, D., **Popović, D.**, Smiljanić, M. (2018): The influence of in vitro digestion on ACE inhibitory potential of protein fractions of traditional Serbian white-brined cheeses. IX International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2018", Jahorina, 04.10-07.10.2018. Book of Abstracts:pp 1025.
6. **Popović, D.A.**, Milinčić, D.D., Grahovac, T.B., Bačević-Marinković, M.M., Nikšić, M., Nikićević, N., Klaus, A. (2019): The total phenolic content of grape brandy and wine distillate enriched with Chaga mushroom (*Inonotus obliquus*). 8th International Symposium on Agricultural Sciences, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 16.05-18.05.2019. Book of Abstracts:pp 111.
7. **Popović, D.A.**, Milinčić, D.D., Bačević-Marinković, M.M., Nikšić, M., Nikićević, N., Klaus, A. (2019): The antioxidative activity of alcoholic mediums enriched with Chaga (*Inonotus obliquus*). 10th CASEE Conference - The role of life science universities in redirecting land use from threat to guardian of ecosystem, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 12.06.-15.06.2019. Book of Abstracts: pp 25-26.
8. D. D. Milinčić, A. Ž. Kostić, **D. A. Popović**, S. P. Stanojević, M. B. Barać, M. B. Pešić (2019). Influence of drying method on the polyphenolic content of the grape skin after the vinification process. 10th CASEE Conference - The role of life science universities in redirecting land use from threat to guardian of ecosystem, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 12.06.-15.06.2019. Book of Abstracts: pp 27.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу, М64

1. **Popović, D.A.**, Petrović, P., Nikšić, M., Klaus, A. (2018): Antimicrobial properties of Chaga extracts (*Inonotus obliquus*). 1st Unifood Conference, Belgrade, 05.10–06.10.2018.

2. Golijan, J., Milinčić, D., Kostić, A.Ž., **Popović, D.A.**, Pešić, M., Barać, M., Lekić, S. (2018): Detection of polyphenol and flavonoid content in organic and conventionally produced buckwheat seed (*Fagopirum esculentum Moench*). 1st Unifood Conference, Belgrade, 05.10–06.10.2018.

Прилог 2 - Списак литературе која ће се користити

1. Carvajal, A. E., Koehnlein, E. A., Soares, A. A., Eler, G. J., Nakashima, A. T., Bracht, A., & Peralta, R. M. (2012). Bioactives of fruiting bodies and submerged culture mycelia of Agaricus brasiliensis (A. blazei) and their antioxidant properties. *LWT - Food Science and Technology, 46*(2), 493-499.
2. Cheema, M., Mohan, M., Campagna, S., Jurat-Fuentes, J., & Harte, F. (2015). The association of low-molecular-weight hydrophobic compounds with native casein micelles in bovine milk. *Journal of Dairy Science, 98*(8), 5155-5163.
3. Ghorai, S., Banik, S., Verma, D., Chowdhury, S., Mukherjee, S., & Khowala, S. (2011). Fungal Biotechnology in Food and Feed Processing. *Comprehensive Biotechnology*, 603-615.
4. Haratifar, S., & Corredig, M. (2014). Interactions between tea catechins and casein micelles and their impact on renneting functionality. *Food Chemistry, 143*, 27-32.
5. Hasni, I., Bourassa, P., Hamdani, S., Samson, G., Carpentier, R., & Tajmir-Riahi, H. (2011). Interaction of milk α- and β-caseins with tea polyphenols. *Food Chemistry, 126*(2), 630-639.
6. Hu, J., Zhao, T., Li, S., Wang, Z., Wen, C., Wang, H., . . . Ji, C. (2019). Stability, microstructure, and digestibility of whey protein isolate – Tremella fuciformis polysaccharide complexes. *Food Hydrocolloids, 89*, 379-385.
7. Maćej, O., Jovanović, S., Barać, M. (2007): Proteini mleka. Monografija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
8. Minekus, M., Alminger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., ... Brodkorb, A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food – An international consensus. *Food and Function, 5(6)*, 1113–1124.
9. Moeller, H., Martin, D., Schrader, K., Hoffmann, W., & Lorenzen, P. C. (2017). Native casein micelles as nanocarriers for β-carotene: PH-and temperature-induced opening of the micellar structure. *International Journal of Food Science & Technology, 52*(5), 1122-1130.
10. Pešić, M. B., Barać M. B., Stanojević S. P., Vrvić M. V. (2014): Effect of pH on heat-induced casein-whey protein interactions: a comparison between caprine milk and bovine milk, *International Dairy Journal*, 39: 178-183.
11. Pešić, M. B., Barać M. B., Stanojević S. P., Vrvić M. V. (2016): Heat-induced casein-whey protein interactions in caprine milk: whether are similar to bovine milk? In Series: Food Engineering Series, Book: *Emerging and Traditional Technologies for Safe, Healthy and Quality food,* Nedovic V., Raspor P., Tumbas V. and Barbosa-Cánovas G. (Eds.). Chapter 9. 163-175.
12. Pešić, M. B., Barać, M. B., Stanojević, S. P., Ristić, N. M., Maćej, O. D., & Vrvić, M. M. (2012). Heat induced casein–whey protein interactions at natural pH of milk: A comparison between caprine and bovine milk. *Small Ruminant Research, 108*(1-3), 77-86.

13. Pešić, M.B. (2011). Biohemijske karakteristike i tehnološka funkcionalna svojstva termički i enzimski tretiranih mleka različitog porekla, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu.
14. Petrović, J., Glamočlija, J., Stojković, D. S., Ćirić, A., Nikolić, M., Bukvički, D., . . . Soković, M. D. (2013). Laetiporus sulphureus, edible mushroom from Serbia: Investigation on volatile compounds, in vitro antimicrobial activity and in situ control of Aspergillus flavus in tomato paste. *Food and Chemical Toxicology, 59*, 297-302.
15. Petrović, J., Papandreou, M., Glamočlija, J., Ćirić, A., Baskakis, C., Proestos, C., . . . Soković, M. (2014b). Different extraction methodologies and their influence on the bioactivity of the wild edible mushroom Laetiporus sulphureus (Bull.) Murrill. *Food Funct., 5*(11), 2948-2960.
16. Petrović, J., Stojković, D., Reis, F. S., Barros, L., Glamočlija, J., Ćirić, A., . . . Soković, M. (2014a). Study on chemical, bioactive and food preserving properties of Laetiporus sulphureus (Bull.: Fr.) Murr. *Food Funct., 5*(7), 1441-1451.
17. Raynal-Ljutovac, K., Lagriffoul, G., Paccard, P., Guillet, I., & Chilliard, Y. (2008). Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research, 79*(1), 57-72.
18. Selvaggi, M., Laudadio, V., Dario, C., & Tufarelli, V. (2014). Major proteins in goat milk: An updated overview on genetic variability. *Molecular Biology Reports, 41*(2), 1035-1048.
19. Silva, C. E., Hudson, E. A., Agudelo, Á J., Silva, L. H., Pinto, M. S., Hespanhol, M. D., . . . Pires, A. C. (2017). β-Carotene and Milk Protein Complexation: A Thermodynamic Approach and a Photo Stabilization Study. *Food and Bioprocess Technology, 11*(3), 610-620.
20. Singh, S., Ghosh, S., & Patil, G. R. (2003). Development of a mushroom-whey soup powder. *International Journal of Food Science and Technology, 38*(2), 217-224.
21. Sułkowska-Ziaja, K., Muszyńska, B., Gawalska, A., & Sałaciak, K. (2018). Laetiporus sulphureus – CHEMICAL COMPOSITION AND MEDICINAL VALUE. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 17*(1), 87-96.
22. Tan, M. C., Chin, N. L., Yusof Y. A. (2012). A Box–Behnken design for determining the optimum experimental condition of cake batter mixing. *Food and Bioprocess Technology*, 5(3), 972-982.
23. Turkmen, N. (2017). The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. *Nutrients in Dairy and Their Implications on Health and Disease*, 441-449.
24. Zied, D. C., Minhoni, M. T., Kopytowski-Filho, J., & Andrade, M. C. (2010). Production of Agaricus blazei ss. Heinemann (A. brasiliensis) on different casing layers and environments. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 26(10), 1857-1863.