

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 461/8-7.2.
Датум: 24.05.2017.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама

Молимо да, сходно члану 47. став. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12 и 172/13), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

Кандидат **ДУЊА (Ковиљко) ДУВЊАК**, студент докторских студија на студијском програму Прехрамбена технологија, пријавила је докторску дисертацију под називом: "Акумулација селена у субмерзно и индустријски гајеној гљиви *Coriolus versicolor*",

из научне области Прехрамбена технологија.

Универзитет је дана 11.04.2013. године, својим актом број 61206-802/2-13, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: "Акумулација селена у субмерзно и индустријски гајеној гљиви *Coriolus versicolor*".

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 29.03.2017. године, одлуком Факултета број 461/6-4.2, у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област, установа у којој је запослен

1. др Миомир Никшић, редовни професор, Технолошка микробиологија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
2. др Виктор Недовић, редовни професор, Наука о конзервисању, Биохемија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
3. др Љубинко Јовановић, редовни професор, Физиологија биљака, Универзитет Едуконс - Факултет еколошке пољопривреде,
4. др Милена Пантић, доцент, Технолошка микробиологија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
5. др Стева Левић, доцент, Биохемија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
6. др Анита Клаус, ванредни професор, Технолошка микробиологија, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 24.05.2017. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 461/8-7.2.
Датум: 24.05.2017. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 38. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 24.05.2017. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела **ДУЊА ДУВЊАК, дипл. инж.** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«АКУМУЛАЦИЈА СЕЛЕНА У СУБМЕРЗНО И ИНДУСТРИЈСКИ ГАЈЕНОЈ ГЉИВИ *CORIOLUS VERSICOLOR*».**

II Универзитет је дана 11.04.2013. године, својим актом број 61206-802/2-13, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у часопису међународног значаја:

Duvnjak, D., Pantić, M., Pavlović, V., Nedović, V., Lević, S., Matijašević, D., Sknepnek A., Nikšić, M. (2016): Advances in batch culture fermented *Coriolus versicolor* medicinal mushroom for the production of antibacterial compounds. Innovative Food Science & Emerging Technologies 34: 1-8.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору др Миомиру Никшићу, редовном професору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ
Датум: 03.04.2017.**

Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације дипл. инж. Дуње Дувњак

Одлуком Наставно-научног већа факултета број 461/6-4.2 од 29.3.2017. године именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: »Акумулација селена у субмерзно и индустријски гајеној гљиви *Coriolus versicolor*», кандидаткиње Дуње Дувњак, дипл. инж. Након што смо детаљно проучили урађену докторску дисертацију, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација дипл. инж. Дуње Дувњак, написана је на 219 страна текста и укључује 29 табела, 4 слике и 59 графикона. Испред основног текста написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику. Докторска дисертација садржи осам поглавља, и то: Увод (стр. 1 - 2), Преглед литературе (стр. 3 - 36), Циљеви истраживања (стр. 37 - 39), Материјал и методе (стр. 40 - 59), Резултати и Дискусија (стр. 60 - 151), Закључак (стр. 152 - 165), Литература (стр. 166 - 198) и Прилог (стр. 199 – 219). На крају текста дисертације налази се Биографија кандидата и обавезне изјаве. Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и Дискусија и Прилог садрже више потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводу је истакнут потенцијал медицинске гљиве *Coriolus versicolor* као извора селена и биолошки активних компоненти од интереса за исхрану људи и фармацеутску индустрију.

Преглед литературе. У *Прегледу литературе* који има два потпоглавља детаљно су обрађени доступни литературни подаци из области која је предмет проучавања дисертације. У првом потпоглављу *Више гљиве-печурке* кандидаткиња истиче значај печурака, њихових плодноносних тела, мицелијума и различитих екстраката у превенцији и лечењу многих болести. Гљиве се користе као храна и лек, било у облику плодноносних тела, мицелијума или њихових различитих екстраката. Биолошка активност екстраката гљива најчешће се везује за садржај биоактивних компоненти као што су полисахариди и полифеноли. Такође, у прегледу литературе указано је на на последице неселективне

употребе комерцијалних антибиотика и све учесталију појаву антибиотски резистентних сојева патогених микроорганизама. Будући да је резултатима ранијих истраживања великог броја истраживача показано да гљиве садрже једињења која делују антимикубно, интересантно је било испитати антимикубна својства метанолних екстраката *Coriolus versicolor* гљиве, и то гајена на различите начине (на чврстом супстрату и субмерзно). Обзиром на савремени начин живота са собом носи велики број фактора ризика по здравље, као што су стрес, старење, гојазност, и нездраве животне навике људи, истакнут је значај гљива као допуне природном одбрамбеном систему као потенцијалних нових антиоксиданаса. Такође, модеран начин живота често узрокује недовољно уношење свих потребних микроелемената. У другом потпоглављу *Селен*, истакнут је значај селена у исхрани и здрављу људи. Већина прехранбених производа не садржи довољну количину селена. Процењено је да је просечан дневни унос селена у Србији 27 µg, што је испод свих препорука о потребном дневном уносу. Гљиве обogaћене селеном могу бити потенцијалан извор селена, будући да имају способност усвајања микроелемената из супстрата на коме расту. Сматра се да се органски облици селена боље усвајају у организму, и да испољавају мању токсичност у поређењу са неорганским облицима.

Циљеви истраживања. Циљеви ове дисертације полазе од хипотезе да гљива *Coriolus versicolor* током раста на чврстом супстрату и у течной подлози обogaћеној различитим изворима селена може да усвоји значајне количине додатог селена и трансформише га у органски облик. На основу прегледа литературе утврђено је да су гљиве добар извор антиоксидативних једињења и компонената које испољавају значајну антимикубну способност. Научни циљ докторске дисертације је и хемијска карактеризација метанолних екстраката плодноносних тела и мицелијума гљиве. Финални део анализа у овој дисертацији се односио на испитивање антимикубног и антиоксидативног потенцијала метанолних екстраката селеном обogaћених плодноносних тела и биомасе мицелијума гљиве *C. versicolor*.

Материјал и методе. Методе које су коришћене у дисертацији су представљене у седам потпоглавља. За добијање селеном обogaћених плодноносних тела и мицелијума гљиве, *Coriolus versicolor* употребљена су два органска (селенски квасац Sel-Plex®, комерцијални нетоксични препарат, квасац *Saccharomyces cerevisiae* и селеноуреа и два неорганска извора (натријум селенит, Na₂SeO₃ и натријум селенат, Na₂SeO₄ (Sigma Chemical Co. St. Louis, MO, САД)). Додатно у односу на план предвиђен пријавом дисертације конструисан је биореактор корисне запремине 1,5 l, и пре субмерзног гајења гљиве са додатком различитих извора селена процес је оптимизован праћењем потрошње глукозе (HPLC методом) и мерењем приноса биомасе током времена. Такође, додатно је анализиран утицај додатих извора селена на раст мицелијума гљиве микроскопирањем светлосним микроскопом Leica DMLS опремљеног DC 300 дигиталном камером и Leica IM 1000 софтвером (Leica, Немачка). Анализа микроструктуре добијене мицелије и присуство егзополисахарида на површини мицелијума је испитана помоћу JEOL JSM-6390LV скенирајућег електронског микроскопа.

У другом потпоглављу *Припрема метанолних екстраката* детаљно су описани услови под којима је извршена метанолна екстракција добијених плодноносних тела и мицелијума гљиве *C. versicolor*. Узорци су екстраховани у метанолу а добијена течност је упарена до сува под сниженим притиском у вакуум упаривачу (Buchi, Швајцарска).

У трећем потпоглављу *Квалитативна и квантитативна анализа плодноносних тела и мицелијума гљиве C. versicolor* дат је опис метода коришћених за одређивање садржаја селена и анализу аминокиселинског састава у добијеним узорцима. Садржај укупног селена у анализираним узорцима одређен је употребом оптичког емисионг спектрометра са индуковано-спрегнутом плазмом (ICP-OES систем Thermo iCAP 6500 Duo, Thermo Fisher Scientific, Кембриџ, Велика Британија). Пре анализе узорци су подвргнути дигестији уз употребу пероксида и азотне киселине у затвореном систему микроталасне пећнице „Berghof MWS-3+“. Одређен је укупан аминокиселински састав узорака, садржај Л-селенометионина и селено-метил-селено-Л-цистеина. За одређивање садржаја метионина и селенометионина примењена је базна хидролиза употребом 5М NaOH, а за одређивање укупног аминокиселинског састава 6М HCl. Узорци су хидролизовани на температури од 110 °C током 16 h. За одређивање садржаја селено-метил-селено-Л-цистеина узорци су подвргнути екстракцији у трајању од 6 h на магнетној мешалици у леденом воденом купатилу на температури од 4 °C и 19 на истој температури без мешања. Пре анализе узорци су филтрирани и извршена је дериватизација у аутосемплеру помоћу ортофталдехидног (ОПА) реагенса. Анализа је рађена на Шимацу NEXERA UHPLC систему. За анализу је употребљена Supelcosil LC-18-DB колона (димензије честица према произвођачу 5 µm, 25 cm x 4,6 mm) произвођача Супелко. Мобилна фаза је била фаза А (50 mM Na(CH₃COOH) пуфер са 0,1 % ацетонитрила (CH₃CN) pH 7,2) и фаза Б (метанол).

У четвртном потпоглављу *Хемијска карактеризација метанолних екстраката плодноносних тела и мицелијума гљиве C. versicolor* дат је опис више метода. ФТИР (Инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом) анализа метанолних екстраката је извршена помоћу АТР-ФТИР спектрометра IRAffinity-1 (Шимацу, Јапан), у спектралном опсегу од 4000–600 cm⁻¹ са резолуцијом од 4 cm⁻¹. Садржај укупних полисахарида, протеина, фенола и липида одређен је употребом спектрофотометријских метода. Укупни, α- и β-гљукани одређени су помоћу ензимског кита (Yeast and Mushroom β-glucan Assay Kit, Megazyme Int., Wicklow, Ирска) спектрофотометријски. Моносахаридни састав екстраката одређен је коришћењем HPLC-а. Екстракти су подвргнути хидролизи помоћу 2М трифлуоросирћетне киселине на температури од 70 °C у трајању од 2 h. Узорци су пропуштени кроз Luna C-18 (2) колону димензије 250 x 4,6 mm, 5 µm величине пора (Phenomenex Inc., Torrance, CA, САД) са брзином протока од 1,0 ml/мин и UV детекцијом на 245 nm. Као мобилна фаза коришћен је 0,1 М фосфатни пуфер (pH 7,2) са 10 % ацетонитрила (пуфер А) и 25 % ацетонитрила (пуфер Б).

У петом потпоглављу *Одређивање биолошке активности добијених метанолних екстраката* приказано је одређивање антимикуробне активности метанолних екстраката у односу на осам Грам позитивних сојева и десет Грам негативних АТЦЦ сојева бактерија као и на два АТЦЦ соја квасца употребом микродилуционе методе. Одређене су минималне инхибиторне (MIC) и минималне бактерицидне концентрације (MBC) екстраката гљиве *C. versicolor*. Додатно, утицај метанолних екстраката је представљен помоћу криви раста. Антиоксидативни потенцијал метанолних екстраката узорака одређен је *in vitro* на основу четири различите спектрофотометријске методе: способност везивања слободних 1,1-дифенил-2-пикрилхидразил (ДППХ) радикала, хелирања јона гвожђа (Fe²⁺), редукције јона гвожђа (Fe³⁺) и антиоксидативна активност метанолних екстраката у модел систему линолеинске киселине.

У шестом потпоглављу *Статистичка анализа* наведено је да су добијени подаци подвргнути једнофакторијалној анализи варијансе (АНОВА) у статистичком програму Оригин Про 9.0. За одређивање статистичке значајности између добијених вредности коришћени су Такијев и Фишеров тест на нивоу значајности од $p < 0,05$. Линеарна регресиона анализа је коришћена за утврђивање корелације између променљивих од значаја и ефективне концентрације екстакта гљиве при којој је антиоксидативна активност 50 % (EC_{50}).

Резултати и Дискусија. Резултати истраживања обрађени су у оквиру пет потпоглавља и приказани су уз текстуална тумачења, слике, прегледне табеле и графиконе који илуструју истраживања, а добијени резултати су дискутовани уз концизна тумачења.

Резултати приказани у потпоглављу *Способност акумулације селена из различитих извора од стране гљиве C. versicolor* показали су да је гљива успешно усвојила додати селен из чврстог супстрата и акумулирала га у плодоносна тела. Са порастом концентрације у супстрату садржај селена у гљиви је растао. Боља способност усвајања селена је уочена код примене органских једињења. Садржај селена у плодоносним телима се кретао између 93,39 $\mu\text{g/g}$ и 97,85 $\mu\text{g/g}$ (концентрација селена у подлози 25 mg/kg , Sel-Plex® и селеноуреа респективно) и 198,4 $\mu\text{g/g}$ (селеноуреа 50 mg Se/kg). Уочен је токсични ефекат органских једињења у концентрацији од 50 mg Se/kg , када су добијена неразвијена плодоносна тела, при употреби селеноурее, а при истој додатој концентрацији Sel-Plex®-а фруктификација је потпуно изостала.

Мерењем потрошње глукозе током раста у течной подлози установљено је оптимално време гајења гљиве од осам дана што је приказано у другом потпоглављу *Submerzno gajenje C. versicolor gљive*. Гљива је расла у облику сферичних пелета када је течна подлога обогаћена селеноуреом, угрушци диспергованих филамената су формирани када је течной подлози додат Sel-Plex®, а потпуно распршен раст гљиве је био када је подлози додат натријум селенит. Скенирајућом електронском микроскопијом је утврђено одсуство егзополисахарида на површини мицелијума. Гајењем у течной подлози којој је додата селеноуреа или натријум селенит добијен је мицелијум јарко розе до цигла црвене боје услед редукције селена присутног у високим концентрацијама чиме се смањује његова токсичност на гљиву. Најефикасније усвајање селена је постигнуто применом натријум селенита, али је добијен статистички значајно ($p \leq 0,05$) нижи принос биомасе. Додатком селеноурее такође је остварена висока акумулација селена (између 1028,65 и 2084,00 $\mu\text{g/g}$ суве биомасе, у зависности од додате концентрације), а виша концентрација (25 mg Se/ml) није статистички значајно ($p \leq 0,05$) утицала на принос биомасе.

У трећем потпоглављу *Одређивање аминокиселинског састава гљиве C. versicolor обогаћене селеном* приказан је аминокиселински састав плодоносних тела и мицелијума гљиве. Однос садржаја есенцијалних и неесенцијалних аминокиселина (ЕАА/НЕАА) није се статистички значајно ($p \leq 0,05$) разликовао код различитих узорака селеном обогаћених плодоносних тела и задовољавао је ФАО/WHO препоручену референтну вредност од 0,6. Узорци мицелијума гајени у течной подлози са додатком Sel-Plex®-а имали највиши однос ЕАА/НЕАА (0,71-0,79) и највиши проценат удела есенцијалних у укупним аминокиселинама (ЕАА/ТАА (%)) између 41,36 и 44,16 %. Са порастом концентрације селена додате у супстрат за гајење растао је и садржај Л-селенометионина у узорцима. Узорци плодоносних тела обогаћени органским изворима селена (25 mg Se/g) су имали

највећи садржај Л-селенометионина $105,27 \pm 8,54 \text{ mg/g}$ када је супстрату додата селеноура и $91,22 \pm 14,76 \text{ mg/g}$, при употреби Sel-Plex[®]-а. Најбољи степен конверзије додатог селена у селенометионин (83,68 %) постигнут је код селеноурее у концентрацији од 10 mg Se/kg . Код узорак добијених субмерзним гајењем, степен конверзије је ишао чак до 95 % (10 mg Se/l , додато употребом Sel-Plex[®]-а). Додатком селеноурее (10 mg Se/l) остварен је значајан проценат биоконверзије (31,23 %), а као најнеповољнији извор селена се показао натријум селенит. Мале количине селено-метил-селено-Л-цистеина детектоване су у мицелијуму субмерзно гајене гљиве.

У потпоглављу *Хемијска карактеризација метанолних екстраката* дати су резултати више хемијских метода анализе. ФТИР спектроскопијом је утврђено присуство веза карактеристичних за једињења гликозидне структуре. Утврђен је различит степен утицаја начина гајења гљиве и извора селена на садржај селена, полисахарида, протеина, липида и фенолних једињења у метанолним екстрактима гљиве. Детектоване разлике у моносахаридном саставу највероватније указују на утицај додатк различитих извора селена на грађу ћелијског зида гљиве.

У потпоглављу *Одређивање биолошке активности добијених метанолних екстраката* приказани су резултати антибактеријског деловања метанолних екстраката на тестиране бактерије, а њихова успешност је варијала у зависности од узорка и тестиране бактерије. Једино су екстракти мицелијума гљиве гајене у течној подлози обогаћеној селеноуреом у концентрацијама 10 и 25 mg Se/l , и натријум селенитом у концентрацији од 10 mg Se/l деловали смртоносно на *Escherichia coli* H7:O157. Такође, запажено је да је узорак обогаћен натријум селенитом деловао летално на све тестиране бактерије укључујући и *Listeria* сојева у концентрацијама од 5 до 40 mg/ml . Ни један узорак није испољио антифунгално деловање. Селеном обогаћени екстракти су показали побољшана антиоксидативна својства. Метанолни екстракт плодносног тела гљиве обогаћеног селеноуреом у концентрацији од 10 mg Se/kg везивао је чак 99,42 % слободних ДППХ радикала. Сличну ефикасност су имали и екстракти мицелијума обогаћени натријум селенитом (96,00 %) и селеноуреом (95,3 %) у концентрацији од 10 mg Se/l . Најбољу способност хелирања јона гвожђа показао је екстракт плодносних тела гљиве обогаћене Sel-Plex[®]-ом (10 mg Se/kg) ($\text{EC}_{50}=1,16 \text{ mg}$). У оквиру екстраката мицелијума, узорак обогаћен натријум селенитом (10 mg Se/l) који хелирао око 88,98 % јона. Екстракти плодносних тела су показали нешто нижу способност редукције (Fe^{3+}) јона у односу на екстракте мицелијума. Запажена је редукциона способност екстраката мицелијума, узорка обогаћеног натријум селенитом (10 mg Se/l) који је достигао исти ниво при највишој тестираној концентрацији као и позитивне контроле, аскорбинска и лимунска киселина. Утврђено је да ни један екстракт није довео до смањења липидне пероксидације за 50 % у тестираном опсегу концентрација ($0,1\text{-}10 \text{ mg/ml}$).

У поглављу **Закључак** кандидаткиња је у кратким тезама изнела најрелевантније закључке до којих је дошла на основу експерименталних истраживања. Поређењем добијених резултата установљено је да *Coriolus versicolor* гљива успешније усвојила органски везан селен. Тако се у селеном обогаћеним плодносним телима гљиве *C. versicolor* садржај селена кретао између 93,39 и $97,85 \text{ }\mu\text{g/g}$ (25 mg Se/kg , Sel-Plex[®] и селеноуреа респективно) и $198,4 \text{ }\mu\text{g/g}$ (селеноуреа, 50 mg Se/kg). Такође, закључено је да се субмерзним гајењем постиже знатно виши капацитет усвајања у поређењу са гајењем на чврстом супстрату. Гљива гајена у течној подлози са додатком Na_2SeO_3 остварила је

веома висок проценат усвајања селена (између 43,66 и 52,05 %). Сви облици селена коришћени за обогаћење течне подлоге су статистички значајно ($p \leq 0,05$) утицали на принос биомасе. Примећено је да је селеноуреа најмање инхибирала раст гљиве, иако је усвојено око 1028,65 $\mu\text{g Se/g}$ (10 mg Se/l) односно 2084,00 $\mu\text{g Se/g}$ (25 mg Se/l). Када је употребљен Sel-Plex[®] као извор селена, такође је уочена добра акумулација селена, а принос биомасе је такође био статистички значајно ($p \leq 0,05$) нижи. Закључено је да су више концентрације селена негативно утицале на синтезу Л-селенометионина. Као најповољнији извор селена при гајењу гљиве на чврстом супстрату се показала селеноуреа (83,68 % укупног усвојеног селена је у облику селенометионина), а код субмерзног гајења најбољи степен конверзије (око 95 %) остварен је при употреби Sel-Plex[®]-а (10 mg Se/l).

Метанолни екстракти селеном обогаћене гљиве *C. versicolor* су испољили антибактеријско деловање и на Грам-позитивне и на Грам-негативне бактерије. Запажено је летално деловање екстракта обогаћених селеноуреом (10 и 25 mg Se/l) и натријум селенитом (10 mg Se/l) на бактерију *Escherichia coli* H7:O157, и деловање екстракта обогаћеног натријум селенитом на све тестиране *Listeria* сојева. Анализом резултата утврђено је да начин гајења и примењени облици селена за обогаћење подлоге за гајење утичу на хемијски састав екстракта, концентрацију селена у екстракту а самим тим и антиоксидативна својства екстракта.

Литература. У дисертацији је на правилан начин наведено 317 референци. Избор референци је актуелан и одговара предмету проучавања.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација дип. инж. Дуње Дувњак под насловом: „Акумулација селена у субмерзно и индустријски гајеној гљиви *Coriolus versicolor*“ представља самостални научни рад који је у потпуној сагласности са планом предвиђеним пријавом дисертације. Докторска дисертација дип. инж. Дуње Дувњак даје значајан допринос разумевању процеса гајења гљива обогаћених различитим изворима селена.

Кандидаткиња је у експерименталном делу истраживања успешно применила више различитих савремених метода које су јој омогућиле добијање релевантних резултата које је правилно тумачила и коментарисала у складу са расположивим литературним подацима. Закључци су добро формулисани и правилно изведени и у потпуности произилазе из добијених резултата. Дисертација представља оригиналан научни рад актуелан и значајан, с обзиром да истраживања у Србији, везана за употребу гљива обогаћених селеном а посебно врста *Coriolus versicolor* нису до сада урађена. Имајући у виду да су прехранбени производи у појединим деловима Србије дефицитарни у садржају селена јасно је да добијени резултати имају и велики практични значај и примену у фармацеутској и прехранбеној индустрији. Ова дисертација доприноси и бољем разумевању утицаја селена на антиоксидативна и антимикробна својства ове врсте гљива.

C. versicolor гљива гајена на чврстом супстрату или субмерзно је показала високу способност биотрансформације усвојеног селена у облику Л-селенометионина. Приказани резултати биолошке активности метанолних екстракта дају основ за даљи развој субмерзних процеса гајења, као процеса који се лакше контролише, а ово омогућава и развој нових поступака гајења других различитих врста гљива у циљу добијања производа са медицинским и нутритивним својствима. Све то, отвара пут ка стандардизацији целокупног процеса производње селеном обогаћених гљива.

Имајући у виду све изнето, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње Дуње Дувњак, дипл. инж. под насловом: „Акумулација селена у субмерзно и индустријски гајеној гљиви *Coriolus versicolor*“ и предлаже Научно-наставном већу Пољопривредног факултета, Универзитета у Београду, да ову позитивну оцену усвоји и тиме омогући кандидаткињи да пред истом Комисијом јавно брани докторску дисертацију.

У Београду,
03.04.2017.

Чланови комисије:

др Миомир Никшић, редовни професор
Ужа научна област: Технолошка микробиологија
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Виктор Недовић, редовни професор
Уже научне области: Наука о конзервисању и Биохемија
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Љубинко Јовановић, редовни професор
Ужа научна област: Физиологија биљака
Универзитет Едуконс, Факултет еколошке пољопривреде

др Милена Пантић, доцент
Ужа научна област: Технолошка микробиологија
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Стева Левић, доцент
Ужа научна област: Биохемија
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

др Анита Клаус, ванредни професор
Ужа научна област: Технолошка микробиологија
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

Прилог:

Сепарат објављеног рада дипл. инж. Дуње Дувњак у научном часопису на SCI листи

Duvnjak, D., Pantić, M., Pavlović, V., Nedović, V., Lević, S., Matijašević, D., Sknepnek A., Nikšić, M. (2016): Advances in batch culture fermented *Coriolus versicolor* medicinal mushroom for the production of antibacterial compounds. Innovative Food Science & Emerging Technologies 34: 1-8.