

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 356/3 -5.13.
Датум: 30.01.2013. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ
за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

«КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧАЈНЕ ГЉИВЕ - КОМБУХЕ, ФЕРМЕНТИСАНЕ У ПРИСУСТВУ ЕКСТРАКТА ОДАБРАНИХ ВРСТА МЕДИЦИНСКИХ ГЉИВА».

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име родитеља и презиме: **АЛЕКСАНДРА (Стеван) АВРАМОВИЋ, дипл. инж.**
2. Назив и седиште факултета на коме је стечено високо образовање:
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
3. Година дипломирања: 2010.
4. Назив магистарске тезе кандидата: /
5. Назив факултета на коме је теза одбрањена: /
6. Година одбране магистарске тезе: /

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 30.01.2013. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 356/4-5.13.
Датум: 30.01.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу Закона о високом образовању, члана 34. став 2. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена и члана 44. став 15. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 30.01.2013. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве докторске дисертације коју је поднела **АЛЕКСАНДРА АВРАМОВИЋ, дипл. инж.,** и одобрава израда дисертације, по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«КАРАКТЕРИСТИКЕ ЧАЈНЕ ГЉИВЕ - КОМБУХЕ, ФЕРМЕНТИСАНЕ У ПРИСУСТВУ ЕКСТРАКТА ОДАБРАНИХ ВРСТА МЕДИЦИНСКИХ ГЉИВА».**

За ментора се именује др Миомир Никшић, редовни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

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

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПОЉОПРИВЕДНОГ ФАКУЛТЕТА**

БЕОГРАД-ЗЕМУН

**Предмет: Извештај Комисије за оцену пријаве докторске дисертације кандидата
дипл. инжењера Александре Аврамовић**

Одлуком Наставно Научног већа Пољопривредног факултета у Београду 356/2-3.11 са седнице од 28.11.2012. год. именовали смо у комисију за оцену пријаве докторске дисертације који је поднела дипл. инжењер Александра Аврамовић, постдипломац на групи за Технолошку микробиологију, под насловом **„Ферментација чајне гљиве, комбухе, на декоктима одабраних врста медицинских гљива“**. На основу увида у садржај пријаве докторске дисертације који је кандидат доставио, подносимо НН већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Чланови комисије су сагласни да се наслов докторске дисертације који је поднела кандидаткиња измени у: „Карактеристике чајне гљиве-комбухе, ферментисане у присуству екстракта одабраних врста медицинских гљива“

2. Предмет и програм истраживања

Комбуха, традиционално ферментисано пиће које потиче са Истока, због терапеутских вредности за које се верује да поседује, користи се већ неколико хиљада година. Све је већа примена комбухе и у земљама Запада. Комбуха се другачије назива „чајна гљива“ због тога што се на површини течног бујона, током ферментације, формира плутајућа целулозна пеликула, која подсећа на клобук гљива. Уобичајено се припрема ферментацијом заслађеног црног чаја на температури од 25-30°C, у тајању од 7-14 дана (Cvetković, 2008). Ферментацију припремљене течности обављају различите врсте квасаца у симбиози са сирћетним бактеријама. Квасци имају улогу да ензимима хидролизују сахарозу до глукозе и фруктозе, а потом их ферментишу до етанола и угљендиоксида. Сирћетне бактерије оксидују етанол до сирћетне киселине, глукозу метаболишу у глюконску киселину и целулозу, док из фруктозе настаје сирћетна киселина (Chen & Liu, 2000). Зависно од географског подручја, његових климатских карактеристика, услова култивације и присуства локалних врста дивљих квасаца и бактерија, из чајних гљива су изоловане различите врсте квасаца и бактерија (Mayser et al., 1995). Неке од врста квасаца изолованих из комбухе су: *Zygosaccharomyces bailii*, *Zygosaccharomyces rouxii*, *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *aceti*, *Saccharomyces cerevisiae* subsp.

cerevisiae, *Brettanomyces bruxellensis*, *Brettanomyces intermedius*, *Candida famata*, *Pichia membranaefaciens*, *Torulaspora delbrueckii*, *Candida stellata*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Torulaspora delbrueckii*, *Zygosaccharomyces bailii*. Најчешће врсте сирћетних бактерија које се јављају у “чајној гљиви” су: *Acetobacter xylinum*, *Acetobacter xylinoides*, *Acetobacter aceti*, *Acetobacter pasteurianus*, *G. oxydans* (Cvetković, 2008). За комбуху се сматра да позитивно делује на низ својстава, од губитка килограма до лечења канцера. Међутим свега неколико истраживања је и потврдило нека од ових својства.

Гљиве представљају јединствену групу организама која је организована у засебно Царство, Царство Гљива. У Кини се, гљиве које формирају плодносно тело-печурке, користе око 7000 година у третирању различитих болести (Hobbs, 1995). Лековитих гљива у природи постоји око 700 врста, док је око 2000 врста погодно за исхрану (Chang, 1999). Гљиве су важан чинилац правилне исхране, и због својих особина припадају групи функционалне хране. Богат су извор протеина и готово свих есенцијалних аминокиселина, имају низак садржај масти и висок удео незасићених масних киселина, извор су витамина, посебно групе Б и витамина Д (Vidović, 2011), стероида, нуклеозида, нуклеотида, алкалоида, тритерпена, полисахарида (Ofodile, 2005). За лековита својства гљива посебно су значајни присутни полисахариди и тритерпени, као и антиоксидативне компоненте (Vidović, 2011.). *Basidiomycetes* гљиве представљају велики извор антитуморних или имуностимулативних полисахарида. Најмање 651 врста их садржи. Природно сакупљени или вештачки гајени плодови, чисте културе мицелија или филтрата културе (декокти), садрже биолошки активне полисахариде (Reshetnikov et al., 2001).

Горак укус гљиве *Ganoderma lucidum* потиче од обиља присутних тритерпена, којих је у овој гљиви пронађено преко 100. Они поседују адаптогену, антибактеријску, антиоксидативну, антихипертензивну, антитуморну активност и др. (Hobbs, 1995). Полисахариди пронађени у гљиви *Coriolus versicolor* су ПСК, полисахарид-пептид, који се добија из топлог воденог екстракта и ПСП, полисахарид-пептид, добијен након алкохолне преципитације из топлог воденог екстракта. Ова гљива показује позитивне ефекте код имуностимулације, побољшања функције јетре, смиривања централног нервног система и др. (Cui & Chisti, 2003). У Кини, Јапану и САД започета је употреба, добро проучених и клинички тестираних β -D-гљукана и то управо полисахарид-протеина ПСК - крестин и ПСП добијених из гљиве *Coriolus versicolor*, затим лентинана изолованог из плодносног тела гљиве *Lentinus edodes*, шизофилана који је изолован из гљиве *Schizophyllum commune* и грифона-Д, добијеног из плодносног тела гљиве *Grifola frondosa*. Ови β -D-гљукани показују јаку имуномодулаторску и антиканцерогену активност (Vidović, 2011).

Комерцијални производи од лековитих гљива доступни су у облику таблета, капсула и еликсира. Гљиве се, такође, могу конзумирати свеже, осушене, кувањем чајева и супа (Hobbs, 1995).

Људи су свакодневно изложени различитим, по организам штетним, утицајима који доводе до појаве оксидативног стреса, односно оксидативног оштећења биомолекула. Оно настаје услед изложености ћелија реактивним кисеоничним врстама, као што су супероксид анјони, хидроксил радикали, пероксил радикали, водоник пероксид и други. Излагање њима може изазвати оштећења ћелијских протеина, мембранских липида, ДНК молекула и довести до канцерогених и кардиоваскуларних обољења. До појаве кисеоничних реактивних врста доводи дејство: конзерванса и хемикалија у храни, лекова, тешких метала, алкохола и дуванског дима, сунчеве светлости, ултравиолетног и јонизујућег зрачења, метаболитских процеса, различитих хемијских реакција и др. Људски

организам поседује своје механизме за одбрану од слободних радикала, као што су: антиоксидативни систем, ензими, протеини и други биомолекули. Другу линију одбране од ових реактивних врста чине нискомолекуларна једињења (L-аскорбинска киселина, токофероли, каротеноиди, феноли, флавоноиди, каротеноиди и др.), као и неки ензими. Деловање антиоксиданаса се огледа у спречавању формирања или у уклањању насталих реактивних кисеоничних врста (Vidović, 2011).

Исхрана богата храном биљног порекла, као што је воће, поврће, житарице, чајеви, црвено вино, сокови итд., обезбеђује заштиту од различитих болести, што је и клинички доказано. Такође и гљиве представљају врло богате изворе антиоксидативних компонената. Оваква својства су доказана код медицински важних гљива као што су: *Lentinus edodes*, *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus blazei*, *Ganoderma lucidum*, *Flammulina velutipes*, и др. (Klaus, 2012). Сматра се да полисахариди и феноли екстрактата гљива највише доприносе антиоксидативној способности гљива (Li et al., 2010).

Резистентност појединих сојева микроорганизама на антибиотике постаје све већи проблем. Показано је да су антимикуробне компоненте, изоловане из класе *Basidiomycetes* другачије структуре у односу на постојеће антибиотике, што отвара могућност развоја нових антибиотика, који би се могли применити код резистентних сојева (Vidović, 2011).

L. N. Ofodile и сарадници (2005), наводе да је водени екстракт базидиокарпа *G. lucidum* инхибирао раст 15 врста Грам-позитивних и Грам-негативних бактерија. *G. lucidum* је такође показала антимикуробно дејство на Грам-негативне бактерије *Proteus vulgaris* и бактерију *Escherichia coli* (Ying et al., 1987), *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.* и *Bacillus pneumoniae* (Hsu et al., 1986). Испитивањима је утврђено да гљива *Trametes spp.* садржи антибиотик кориолин који инхибира Грам-позитивне бактерије, као и *Trichomonas vaginalis* (Ying et al., 1987). Са друге стране, главни носилац антимикуробне активности код комбухе је сирћетна киселина. Међутим, ово пиће показује антимикуробно дејство према одређеним микроорганизама и при неутралној вредности pH. Sreeramulu et al. (2000, 2001) су доказали антимикуробно деловање комбухе на бактерије: *S. sonnei*, *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *C. jejuni*, *E. coli*.

3. Научни циљ истраживања

Развој прехранбене индустрије, у данашње време, је усмерен ка интензивном трагању за заменама, пречесто коришћених и врло често веома штетних, синтетичких додатака. Акценат се ставља на развој нових, природних производа са функционалним својствима. На пример, бутилирани хидроксианизол и бутилирани хидрокситолуол, који се користе као антиоксиданси, потврђено је да испољавају токсичне особине. Нежељени ефекти које могу имати су оштећење јетре и карциногенеза (Vidović, 2011). Због тога је све већа потреба за проналажењем нових производа који поседују функционална својства.

Циљ ове дисертације је да се испита могућа примена алтернативних подлога, применом одабраних врста медицинских гљива, у добијању комбухе. Биће испраћен процес ферментације као и промена броја микроорганизама у бујону током ферментације. Због широког спектра врста квасаца и сирћетних бактерија који могу учествовати у формирању „чајне гљиве“, биће одређене врсте присутне у радној култури. Након одређивања квалитативног састава добијених напитака, биће одређен њихов антиоксидативни и антимикуробни потенцијал. Крајњи производ ће бити сензорно оцењен, а сви резултати статистички обрађени.

4. Основне хипотезе од којих се полази

Гљиве се, због вредног хемијског састава, уврштавају у категорију функционалне хране, док су медицинске гљиве још важнија група гљива која, умногоме, може допринети здравственом стању организма. Фракције растворљиве у врућој води, односно декокти добијени из лековитих гљива, углавном полисахариди, од давнина су били коришћене као лек на Далеком Истоку, одакле и потичу знања која користимо о печуркама (Hobbs, 1995; Hobbs, 2000). Врели водени екстракт гљиве *Ganoderma lucidum* садржи поред β -D-гљукана и друге активне хетерогљукане и протеинске комплексе (Klaus, 2012).

Овим истраживањем очекује се добијање производа који ће бити обogaћени вредним састојцима који су присутни у гљивама, а чије присуство изостаје у црном чају, традиционално коришћеном за припрему комбуха напитака. Очекује се значајна антиоксидативна активност, као и антимикуробно деловање на велики број патогених микроорганизама. Развојем оваквих, потпуно природних напитака са повећаним садржајем биоактивних једињења, са што је могуће привлачнијим сензорним својствима и значајном биолошком активношћу, очекује се добијање производа који би могли бити интересантни за тржиште и који ће имати нова одговарајућа функционална својства.

5. Материјал и методе рада

- Овим истраживањем пратиће се ток ферментације комбухе на декоктима одабраних врста медицинских гљива, праћењем њених главних параметара. Као подлоге користиће се следеће врсте медицинских гљива: *Ganoderma lucidum*, *Coriolus versicolor* из колекције Катедре за технолошку микробиологију Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и *Lentinus edodes*, комерцијална врста пореклом из Кине, као и комбинација традиционално коришћеног црног чаја (*Camellia sinensis*) и екстракта медицинских гљива.
- Традиционална подлога за ферментацију ће се припремати растварањем 70 грама комерцијалне сахарозе у литар воде. Биће додато 3 грама црног чаја на литар заслађене воде и екстракција састојака ће се обављати 15 минута. Подлога ће се профилирати, пребацити у претходно стерилисан стаклени суд и вршиће се хлађење до собне температуре (Velićanski, 2008). Екстракти гљива припремиће се хладном воденом екстракцијом у трајању од 24 часа, као и декокцијом осушених врста гљива у аутоклаву 45 минута на 121°C (Klaus, 2012). Након мешања традиционалене подлоге и подлоге од гљива и њиховог хлађења до температуре испод 30°C, врши ће се засејавање претходно добијеним комбуха напитком, тзв. мајом, у количини од 10 % v/v (Velićanski, 2008). Ферментација ће се одвијати на температури од 25°C.
- Вредност рН подлоге одређиваће се електронским рН-метром уз двоструку калибрацију на рН 4 и 7. Титрабилна киселост (укупан садржај киселина), одређиваће се кондуктометријском титрацијом, применом 0.1 М NaOH, уз фенолфталеин као индикатор. Количина шећера одређиваће се методом по Луф-Шурлу (Правилник, "Сл. лист СФРЈ", бр. 29/83).
- Промена укупног броја живих ћелија квасаца и бактерија сирћетног врења у хомогенизованој течности током култивације, одређиваће се Коховом методом

агарне плоче. Укупан број сирћетних бактерија одређиваће се на YPM подлози уз додатак антибиотика (Awoa-Awu, 2006), док ће за одређивање укупног броја ћелија квасаца бити коришћен Сладни агар, такође уз додатак неопходних антибиотика.

- Како врсте квасаца и сирћетних бактерија које могу бити присутне у „чајној гљиви“ варирају у зависности од географског подручја и других параметара, ради дефинисање радне културе, биће одређене врсте квасаца и бактерија које су присутне. Сирћетне бактерије ће бити идентификоване PCR методом (Ludwig, 2007), а врсте квасаца API тестовима.
- Квалитативни састав добијених напитака, одређиваће се структурно инструменталном методом FTIR, снимањем спектра у трансмисионом моду коришћењем KBr пелета на FTIR спектрофотометру (Kačuráková & Wilson, 2001).
- Антиоксидативна активност добијених напитака биће анализирана следећим методама: DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) (Blois, 1958.), редукциона способност (Yildirim et al., 2001), способност хелирања јона гвожђа (Dinnis, 1994.) и инхибиција липидне пероксидације (Mitsuda et al., 1996)
- Садржај укупних фенола биће одређен методом по Folin-Ciocalteu (Chu & Chen, 2006).
- Антимикробна својства добијених комбуха напитака испитиваће се на ATCC културама, диск дифузионом методом, наношењем узорка на филтер дискове постављене на агар, који је претходно засејан одговарајућом културом микроорганизама (Sreeramulu et al., 2001). После инкубације, мериће се зоне инхибиције раста. Одређиваће се и минималне инхибиторне концентрације (MIC) испитиваних узорака, који су дали позитивне резултате.

Како гљиве поседују ароматичне супстанце које могу бити неприхватљиве за потрошаче, као што је, на пример, горчина гљиве *Ganoderma lucidum* која потиче од биолошки веома вредних тритерпена, биће посвећена посебна пажња унапређењу сензорних својстава добијених напитака додатком природних адитива. Након извршене корекције, обавиће се сензорна оцена производа и његова прихватљивост, као и статистичка обрада добијених података.

6. Биографија кандидата

Александра С. Аврамовић је рођена 02.03.1984. године у Панчеву, Република Србија. Основну школу „Доситеј Обрадовић“ завршила је у Опову, а потом Пету београдску гимназију, 2003. године. Исте године је уписала Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, на смеру прехранбена технологија биљних производа. Дипломирала је у мају 2010. године са просечном оценом 8,50 (осам педесет). Дипломски рад под називом „Антимикробна својства гљиве *Ganoderma lucidum*“ одбранила је са оценом 10 (десет) на Катедри за Технолошку микробиологију, Пољопривредног факултета у Београду. Докторске академске студије на истом факултету уписала је 2010. године, смер Прехрамбена технологија, ужа научна област Технолошка микробиологија. Као истраживач-приправник, ангажована је на пројекту Министарства образовања и науке

републике Србије, под називом: „Развој нових инкапсулационих и ензимских технологија за производњу биокатализатора и биолошки активних компонената хране у циљу повећања њене конкурентности, квалитета и безбедности“.

7. Закључак и предлог

Кандидат дипл. инжењер Александра С. Аврамовић поднела је пријаву за израду докторске дисертације рада под насловом „Ферментација чајне гљиве, комбухе, на декоктима одабраних врста медицинских гљива“ који је комисија променила у : **„Карактеристике чајне гљиве - комбухе, ферментисане у присуству екстраката одабраних врста медицинских гљива“**.

На основу анализе поднете пријаве, предложеног програма и циља као и предвиђених метода рада комисија је мишљења да је изабрана тема веома актуелна и значајна како за науку, а имајући у виду да је развој нових напитака са функционалним својствима стално присутан тренд, а да у нашој земљи нема довољно научних података у вези гајења чајне гљиве комбухе, а нарочито не оне одгајане на екстрактима гљива са биолошки активним материјама, јасно је да ће добијени резултати имати и велики практични значај. Досадашњи рад кандидата дипл. инжењера Александра С. Аврамовић и њено објављивање рада у чаопису са СЦИ листе, су гаранција да ће предвиђени програм докторског рада бити и успешно реализован.

Узимајући све горе изложено у обзир комисија предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета да прихвати позитивну оцену пријаве докторске дисертације и да одобри израду под новим предложеним насловом **Карактеристике чајне гљиве-комбухе, ферментисане у присуству екстраката одабраних врста медицинских гљива**“. Комисија за ментора предлаже проф. др Миомир Никшића.

Чланови комисије:

Проф. др Миомир Никшић
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет

Доцент др Предраг Вукосављевић
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет

Проф. др Синиша Марков
Универзитет у Новом Саду-Технолошки факултет
Катедра за биотехнологију и фармацеутско инжењерство

ПРИЛОГ 1: Списак литературе која ће се користити у раду

Awoa-Awua, W.K., Sampson, E., Tano-Debrah, K. (2007). Growth of yeasts, lactic and acetic acid bacteria in palm wine during tapping and fermentation from felled oil palm (*Elaeis guineensis*) in Ghana. *Journal of Applied Microbiology*, 102, 599-606.

Blois, M., S. (1958). Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199-1200.

Chang, S. T. (1999). Global impact of edible and medicinal mushrooms on human welfare in the 21st century: nongreen revolution.

Chen, C., Liu, B.Y. (2000): Changes in major components of tea fungus metabolites during fungus Kombucha, *Mycoses* 38 (7-8), 289-295.

Chu, S.-C., Chen, C. (2006). Effects of origins and fermentation time on the antioxidant activities of kombucha. *Food Chemistry*, 98, 502-507.

Cui, J. & Chisti, Y. (2003). Polysaccharopeptides of *Coriolus versicolor*: physiological activity, uses, and production. *Biotechnology Advances*, 21, 109-122.

Cvetković, D. D. (2008). Kombuha od lekovitog bilja-biološka aktivnost i parametri fermentacije. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.

Dinis, T. C. P., Madeira V. M. C., Almeida, L. M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxyl radical scavengers. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 315(1), 161-169.

Hobbs, C. (1995) Medicinal mushrooms: an exploration of tradition, healing and culture. Botanica Press, Santa Cruz, Calif.

Hobbs C (2000) Medicinal value of *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. (Agaricomycetidae). A literature review. *Int J Med Mushrooms* 2:287- 302

Kačuráková, M., Wilson, R.H. (2001) Developments in mid-infrared FT-IR spectroscopy of selected carbohydrates *Carbohydrate Polymers*, 44 (4), 291-303

Klaus, A. (2012). Hemijska karakterizacija, antimikrobna i antioksidativna svojstva polisaharida lignikolnih gljiva *Ganoderma* spp., *Laetiporus sulphureus* i *Schizophyllum commune*. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.

Li, B., Lu, F., Suo, X., Nan, H. & Li, B. (2010). Antioxidant Properties of Cap and Stipe from *Coprinus comatus*. *Molecules*, 15, 1473-1486.

Ludwig, W. (2007). Nucleic acid techniques in bacterial systematic and identification. *International Journal of Food Microbiology*, 120, 225-236.

Mayser, P., Fromme, S., Leitzmann, C., Gruender, K. (1995): The yeast spectrum of tea prolonged fermentation, *Journal of Applied Microbiology*, 89, 834-839.

Mitsuda, H., Yasumoto, K., Iwami, K. (1996). Antioxidative action of indole compounds during the autoxidation of linoleic acid. *Eiyo to Shokur*, 19, 2010-2014.

Ofodile, L. N., Uma, N. U., Kokubun, T., Grayer, R. J., Ogundipe, O. T., Simmonds, M. S. J. (2005). Antimicrobial Activity of Some *Ganoderma* species from Nigeria. *Phytother. Res.* 19, 310-313.

Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i vršenja hemijskih i fizičkih analiza radi kontrole kvaliteta proizvoda od voća i povrća „Sl. list SFRJ, br. 29/83.

Reshetnikov, S.V., Wasser, S.P., Tan, K.K. (2001). Higher Basidiomycota as a source of antitumor and immunostimulating polysaccharides. *Int J Med Mushrooms* 3:361-394

Stojanovic, M., Jankovic, I. (1996). Gajenje čajne gljive-kombuhe. IGP SANBA, Beograd.

Sreeramulu, G., Zhu, Y., & Knol, W. (2000). Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(6), 2589-2594.

Sreeramulu, G., Zhu, Y., & Knol, W. (2001). Characterization of antimicrobial activity in Kombucha fermentation. *Acta Biotechnologica*, 21(1), 49-56.

Velićanski, A. (2008). Karakteristike kombuha fermentacija na lekovitom bilju familije Lamiaceae. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.

Vidović, S. S. (2011). Ekstrakcija, sastav, delovanje i moguće primene odabranih vrsta pečuraka. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet.

Yildirim, A., Mavi, A., Kara, A., A. (2001). Determination of antioxidant and antimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. *Journal of agricultural and Food Chemistry*, 49, 4083-4089.

Ying, J., Mao, X., Ma, Q., Zong, Y. & Wen, H. (1987). *Icones of medicinal fungi from China*. Science Press, Beijing, China, 575.

ПРИЛОГ 2: Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Avramović, A., Klaus, A., Nikšić, M. (2010). Antimikrobna aktivnost gljive *Ganoderma lucidum*. VII Kongres mikrobiologa Srbije, Beograd, 03-05. јун 2010.

Savić, M., Anđelković, I., Duvnjak, D., Matijašević, D., **Avramović, A.**, Pešić-Mikulec, D., Nikšić, M. (2012). The fungistatic activity of organic selenium and its application to the production of cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus* spp., *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 64 (4), 1455-1463.

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Миомир Никшић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Niksic, M.**, Niebuhr, S., Dickson, S.J., Mendonca, A., Koziczowski, J. and Ellingson. J. (2005) Survival of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* 0157:H7 during sauerkraut fermentation. *Journal of Food Protection*. Vol 68, No 7, 1367-1374
2. Petrovic, T., **Niksic, M.**, and Bringel, F. (2006):. Strain typing with ISLp11 in lactobacilli. *FEMS Microbiology Letters*. Vol 255, Issue 1 p.1-10
3. 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, Volume 44, Issue 10, 2005-2011.
4. Kozarski M., Klaus A., **Nikšić, M.**, Jakovljević D., Johannes P.F.G. Helsper, van Griensven Leo J.L.D., (2011), Antioxidative and Immunomodulating activities of polysaccharide extracts of the medicinal mushrooms *Agaricus bisporus*, *Agaricus brasiliensis*, *Ganoderma lucidum* and *Phelinus linteus*, Food Chemistry, Volume 129, Issue 4, 1667-1675.
5. Leskosek-Cukalovic, S. Despotovic, N. Lakic, **M. Niksic**, V. Nedovic, V. Tesevic (2010): *Ganoderma lucidum* — Medical mushroom as a raw material for beer with enhanced functional properties, Food Research International 43, 2262–2269.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51).

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

Датум: 08.01.2013.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА