

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева: 461/4-4.1.

Датум: 25.01.2017.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12 и 172/13), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Термална, хемијска и функционална својства тропа од јабуке и могућности примене у прехранбеној индустрији“.

Научна област: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

СНЕЖАНА (Јово) ЗЛАТАНОВИЋ

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

Универзитет у Београду – Природно - математички факултет

Студијска група Физичка хемија

3. Година дипломирања:

1992. година

4. Година уписа на докторске студије:

2015/2016

5. Назив студијског програма докторских студија:

Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

Име и презиме ментора: **Предраг Вукосављевић**

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Davidović, S., Veljović, M., Pantelić, M., Baošić, R., Natić, M., Dabić, D., Pecić, S., **Vukosavljević, P.** (2013): Physicochemical, antioxidant and sensory properties of peach wine made from redhaven cultivar. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61: 1357-1363.
2. Gorjanović, S., Novaković, M., **Vukosavljević, P.**, Pastor, F., Tešević, V., Sužnjević, D. (2010): Polarographic assay based on hydrogen peroxide scavenging in determination of antioxidant activity of strong alcohol beverages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58: 8400-8406.
3. Karabegović, I., **Vukosavljević, P.**, Novaković, M., Gorjanović, S., Džamić, A., Lazić, M. (2012): Influence of the storage on bioactive compounds and sensory attributes of herbal liqueur. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures* 7: 1587-1598.
4. Veljović, M., Despotović, S., Stojanović, M., Pecić, S., **Vukosavljević, P.**, Belović, M., Leskošek-Čukalović, I. (2015): The fermentation kinetics and physicochemical properties of special beer with addition of prokupac grape variety. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly* 21: 391-397.
5. Vladislavljević, G., **Vukosavljević P.**, Veljović M. (2013): Clarification of red raspberry juice using microfiltration with gas backwashing: A viable strategy to maximize permeate flux and minimize a loss of anthocyanins. *Food and Bioproducts Processing* 91: 473-480.
6. Vladislavljević, G., **Vukosavljević, P.**, Bukvić, B. (2003): Permeate flux and fouling resistance in ultrafiltration of depectinized apple juice using ceramic membranes. *Journal of Food Engineering* 60: 241-247.

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

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета на седници одржаној 25.01.2017. године 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 Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 461/4-4.1.
Датум: 25.01.2017. 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 25.01.2017. године, донело је

О Д Л У К У

ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве теме докторске дисертације коју је поднела **СНЕЖАНА ЗЛАТАНОВИЋ**, дипл. физико-хемичар и одобрава израда дисертације по добијању сагласности од Универзитета под насловом: **«ТЕРМАЛНА, ХЕМИЈСКА И ФУНКЦИОНАЛНА СВОЈСТВА ТРОПА ОД ЈАБУКЕ И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ»**.

За ментора се именује др Предраг Вукосављевић, ванредни професор.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

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

**НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 27.12.2016.

Предмет: Извештај Комисије за оцену пријаве теме докторске дисертације
Снежане Златановић, дипл.физ.хем.

Одлуком Наставно-научног већа факултета број 461/3-3.1. од 21.12.2016. именовани смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације под насловом: „**ТЕРМАЛНА, ХЕМИЈСКА И ФУНКЦИОНАЛНА СВОЈСТВА ТРОПА ОД ЈАБУКЕ И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ**“, кандидата Снежане Златановић, дипл.физ.хем. На основу увида и анализе поднете пријаве, Комисија у саставу др Предраг Вукосављевић, ванредни професор Универзитета у Београду Пољопривредног факултета, др Јованка Лаличић Петронијевић, доцент Универзитета у Београду Пољопривредног факултета и др Станислава Горјановић, виши научни сарадник, Института за општу и физичку хемију, Београд, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов дисертације

Чланови Комисије су једногласни у оцени да је предложени наслов докторске дисертације: „**ТЕРМАЛНА, ХЕМИЈСКА И ФУНКЦИОНАЛНА СВОЈСТВА ТРОПА ОД ЈАБУКЕ И МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ**“, у складу са предметом и програмом истраживања и да је као такав одговарајући за израду дисертације.

2. Предмет и програм истраживања

Одржива пољопривредна производња која укључује и искоришћење споредних производа прехрамбене индустрије је један од кључних императива данашњице. Споредни производи, попут тропа јабуке, богат су извор полифенола, дијетних влакана и витамина. У индустријској производњи сока од јабука настаје око 25% влажног тропа у односу на полазну сировину (Shalini i Gupta, 2010). Тренутно се највећи део тропа користи као храна за животиње, компостира или баца. С обзиром на садржај вредних нутријената, количину и доступност, троп од јабуке пружа могућност креирања квалитетних производа са приступачном ценом. Имајући све то у виду потребно је увести поступке за искоришћење овог споредног производа, а пре свега осмислити технолошка решења за складиштење и сушење ради продужавања трајности и могућности даље примене. У Србији и региону се овим вредним материјалом не управља на адекватан начин, баца се или користи као гориво или сточна храна. Годишње се код нас добије око 15.000 тона тропа воћа, од чега је 75 % троп од јабуке.

Троп јабуке највећим делом чине полисахариди ћелијског зида и везане фенолне компоненте, носиоци снажне антиоксидативне активности (Đilas et al., 2009, Rana et al., 2015). Истраживања су показала да се већина фитохемикалија и дијетних влакана налази у pokožици (Wolfe i Liu, 2003), као и да се највећи део антиоксидативног ефекта јабуке може приписати компонентама pokožице. Здравствени ефекти конзумирања јабука су пре свега повезани са садржајем дијетних влакана и полифенола pokožице (Wootton-Beard i Ryan, 2011).

Главне фенолне компоненте јабука су процијанидини, катехин, епикатехин, хлорогена киселина, флоризидин и кверцетин, највећим делом присутни у pokožици (Bhushan et al., 2008). За фитоестрогене тропа јабуке, халконфлоретин и његов гликозиловани прекурсор флоризин, познато је да делују кардиопротективно (Olson et al., 2007), инхибирају интестиналну апсорпцију глукозе и везују реактивне дикарбонил врсте, метилглиоксал и глиоксал (Shao et al., 2008). Поред здравственог ефекта феноли доприносе боји и укусу. Троп јабуке садржи око 50 % дијетних влакана, од чега су 2/3 нерастворна а 1/3 растворна влакна (Sudha et al., 2007). Дијетна влакна јабуке се састоје од целулозе, хемицелулозе, лигнина и пектина (Nawirska i Kwasniewska, 2005). Постоје индиције да се дијетна влакна тропа јабуке могу користити као носач биолошки активних фенола, који везани за њих не подлежу деградацији у интестиналном тракту (Wu et al., 2014). Дијетна влакна која имају способност везивања биолошки активних фенола показују и кардиопротективно дејство (Satija i Hu, 2012). Троп јабуке садржи велику количину пектина 13 – 39 % (Royer et al., 2006), 11 – 22 % (Nawirska i Kwasniewska, 2005; Gullón et al., 2007) те је уз кору цитруса основна сировина за производњу пектина. Пектин из јабуке карактерише одлична способност желирања али се због смеђе нијансе не може користити за производњу веома светлих производа (Schieber et al., 2001).

У циљу валоризација тропа, неопходна је стабилизација брзим сушењем. Сушење је основни начин за продужење трајности воћа и поврћа, па и споредних производа који настају њиховом прерадом, а такође смањује транспортне трошкове (Lagauri, 1999), али захтева додатна улагања. Различити начини сушења су до сада примењени да би се уклонила вода присутна у тропу, од класичног сушења до сушења на сунцу и лиофилизације. Потпуно очување нутритивног садржаја, биолошке активности фенола и дијетних влакана, као и очување функционалних особина дијетних влакана тропа (способност бубрења, везивања воде и уља) омогућава једино лиофилизација (Rana et al., 2015), што економски није оправдано.

Осушени и самлевени прах тропа јабуке је производ који може имати вишеструку примену и продужен рок трајања. У литератури постоје подаци да се може користити као додатак разним прехранбеним производима, између осталог и као замена за део брашна у кондиторским и пекарским производима. Заменом пшеничног брашна осушеним тропом јабуке у уделу од 5, 10 и 15 % (Masoodi et al., 2002, Sudha et al., 2007; Rupasingh et al., 2008) добијени су мафини, кекси и хлеб прихватљивих сензорних својстава обogaћени дијетним влакнима. Исто тако, додатак тропа јабуке у уделу од 17, 22 и 28 % снек производима на бази кукуруза није негативно утицао на њихова механичка својства и текстуру, а допринео је пријатној воћној ароми и повећао удео дијетних влакана и полифенола (Karkle et al., 2012).

Термална анализа се може користити као показатељ промена до којих долази у структури материјала током прераде и складиштења. Термална својства хране су важна за разумевање односа између карактеристика хране и промене у квалитету хране (Cordella et al., 2002). Концентрована храна са високим процентом суве материје је ретко у равнотежном стању и има тенденцију да формира аморфне, не-кристалне структуре. Промене температуре стакластог прелаза у таквим намирницама могу утицати на стабилност, нпр. лепљивост, спречавање слеplивања прашкастих прехранбених производа, кристализацију итд (Haque i Ross, 2005, Mrad et al., 2012, Kasapis, 2012). Односи између стакластог прелаза, садржаја воде и времена релаксације могу се приказати дијаграмима стања (Mulet et al., 1999, Ishiwatari et al., 2013). Ови дијаграми дају увид у стабилност и квалитет производа, као и у промене производа до којих долази током прераде и складиштења (Roos et al., 2003, Rahman, 2006). Термалне особине целулозе, хемицелулозе, лигнина и пектина, денатурација протеина, желирање скроба или понашање липида, њихових полиморфних форми, топљење и

кристализација, рекристализација, стања воде и термална разградња могу се пратити диференцијалном скенирајућом калориметријом (DSC), модулованом диференцијалном скенирајућом калориметријом (MDSC) и термогравиметријском анализом (TGA) (Roos et al., 2003).

Предмет истраживања предложене докторске дисертације обухвата оптимизацију технолошког поступка којим би се добио прах осушеног тропа од јабуке очуваних биолошких и функционалних својства, његову термалну, хемијску и функционалну карактеризацију, као и испитивање могућности примене у прехранбеној индустрији.

Програмом истраживања предвиђа се утврђивање оптималних услова (сушења и млевења) за добијање праха из влажног тропа јабуке. Употребом DSC, MDSC и TGA пратиће се температура стакластог прелаза, топљење, кристализација, рекристализација, стање воде, као и термална разградња тј. термална стабилност, почев од полазне сировине, влажног тропа (Roos, 2003) Овим методама добијају се квантитативни и квалитативни подаци о физичким и хемијским променама које укључују ендотермне или екзотермне процесе, или промене у топлотном капацитету сушеног воћа (Athmaselvi et al., 2014). Посебна пажња ће бити усмерена на дијетна влакна препоручена у исхрани дијабетичара и особа са повећаним нивоом холестерола у крви (Ridely et al., 2001, Jackson et al., 2007, Yaro i Koffi, 2008). Термална својства чистих дијетних влакана нпр. пектина била би дефинисана у циљу поређења са добијеним производом – прахом тропа од јабуке. TGA омогућава праћење количине везане и слободне воде, која детерминише активност воде (aw) (da Silva et al., 2008). Методе термалне анализе исто тако могу да дају увид у структурне промене узорка хране с обзиром на технолошке поступке којима је подвргнута, што би било такође праћено током предвиђеног експеримента.

Као полазна сировина биће коришћен троп добијен у индустријским и полу индустријским условима, како од органски тако и од конвенционално гајених јабука. За припрему узорака користиће се лабораторијски дехидратор и дехидратор Соларис плус који је патентно заштићен домицилно, у Европи, САД и Евроазији тј. Русији и Индији (RS 51964, WO/2009/061229, EP 2215417). Овај недавно патентирани технолошки поступак који је у смислу очувања нутритивних својстава равноправан са лиофилизацијом (Rana et al., 2015), био би примењен по први пут на материјалу какав је троп јабуке. Поступком дехидратације тропа ће бити добијен производ са ниским процентом влаге, очуваних биолошких и функционалних својстава, као и прхке структуре погодне за млевење.

Програм истраживања предвиђа карактеризацију добијеног праха у смислу хемијског састава и биолошке активности, као и функционалних особина битних са аспекта примене праха у прехранбеним производима. Поред садржаја дијетних влакана и укупних фенола посебна пажња ће бити посвећена провери здравствене исправности тропа, тј. присуства трагова тешких метала и остатака пестицида. Биће идентификоване појединачне фенолне компоненте присутне у праху. Спектрофотометријским и електрохемијским методама биће одређена њихова антиоксидативна активност, као и укупна АО активност праха која ће бити упоређена са активношћу влажног тропа. Микробилошка исправност сувог тропа ће такође бити испитана. Медицинским *in vivo* испитивањима на експерименталним животињама биће утврђено да ли троп утиче на неке метаболичке параметре.

Програм истраживања такође обухвата испитивање могућности примене праха у прехранбеној, пре свега у кондиторској индустрији. Добијени производи ће бити оцењени у погледу сензорних својстава. Калкулација цене и економска исплативост ће бити урађени.

3. Научни циљ истраживања

Научни циљ овог истраживања огледа се у добијању осушеног тропа од јабуке иновативним поступком, коришћењем како целокупног отпада који настаје при производњи сока од јабуке, тј. тропа од јабуке, тако и пасираног тропа из кога су уклоњене семенке и петелјке. У том смислу биће урађена оптимизација поступка сушења тј. дехидратације (на температури до 40° С у самом материјалу), млевења (на температури до 40° С у самом материјалу) у лабораторијским и полуиндустријским условима, као и термална карактеризација полазне сировине и добијеног производа – праха. Биће спроведена физичко-хемијска испитивања добијеног праха у смислу антиоксидативног капацитета, садржаја укупних и појединачних фенола, шећера, протеина, садржај дијетних влакана и њихових функционалних особина (способност бубрења и везивања воде и уља), као и присуства тешких метала и пестицида.

Циљ медицинских *invivo* испитивања је да се установи да ли производ показује антидијабетични ефекат и да ли утиче на метаболизам масти. Имајући у виду састав осушеног тропа јабуке (садржај полифенола и дијетних влакана), његова примена у прехранбеној индустрији, пре свега кондиторској и пекарској, има за циљ обogaћивање производа и побољшање функционалних карактеристика, чиме би се добили нови производи из категорије функционалне хране.

4. Основне хипотезе од којих се полази

С обзиром на садржај вредних нутријената, количину и доступност, троп јабука пружа могућност креирања квалитетних производа са приступачном ценом. Имајући то у виду потребно је имплементирати иновативне поступке за искоришћење овог нутритивно високовредног споредног производа из производње сока од јабука, а пре свега осмислити технолошка решења за складиштење и сушење ради продужавања трајности и могућности даље примене.

Поред улоге у регулацији метаболизма дијетна влакна пореклом из воћа, па и она из јабуке, су и носиоци полифенолних једињења. Дакле, у цревном тракту дијетна влакна воћа стварају антиоксидативно окружење што има значајну улогу у превенцији дегенеративних болести и очувању здравља.

Троп јабуке се може користити као додаток прехранбеним производима. Заменом дела пшеничног брашна прахом тропа јабуке повећао би се садржај дијетних влакана и антиоксиданаса присутних у кондиторским производима. Добијени производи би имали већи садржај дијетних влакана и полифенола а самим тим и већи антиоксидативни капацитет, односно функционална својства.

5. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Основни материјал који ће се користити је троп добијен цеђењем органски и конвенционално гајених јабука у индустријским и полуиндустријским условима. Материјал ће бити осушен у лабораторијским условима у дехидратору Ескалибур (произвођач Ескалибур, САД, са могућношћу подешавања температуре од 29°С до 68°С) и у индустријском дехидратору фирме Соларис.

Термална карактеризација сировина и готовог производа обавиће се на уређајима диференцијални скенирајући калориметар (DSC) Q 1000 TA Instruments,

NewCastle, DE 19720 USA, модуловани диференцијални скенирајући калориметар (MDSC) Q 1000 TA Instruments, NewCastle, DE 19720 USA, Термогравиметријски анализатор (TGA) Q500 TA Instruments, NewCastle, DE 19720 USA.

Спектрофотометријским методама на UV – Vis спектрофотометру Evolution 600 биће одређен садржај укупних полифенола Folin – Ciocalteu - овом методом (Singleton i Rossi, 1965) и антиоксидативни капацитет тропа и добијеног праха DPPH (Brand-Williams et al., 1995), FRAP (Benzie i Strain, 1996) и TEAC (ABTS) методом (Re et al., 1999). За одређивање АО капацитета биће примењене и електрохемијске методе засноване на класичној поларографији са капајућом живином електродом и то такозвана HPMC (Hydroxo Perhydroxo Mercury(II) Complex) i MRAP (Mercury Reduction Antioxidant Power) метода (Sužnjević et al., 2011, 2015). Поларографска мерења ће бити обављена поларографским уређајем PAR (Princeton Applied Research) 174 A са прикљученим X-Y писачем (Houston Instruments, Omnigraph 2000) за аутоматско бележење поларографских i-E кривих.

Угљени хидрати биће одређени течноом хроматографијом високих перформанси, на уређају HPLC Alliance WATERS 1515 са RI детектором и колоном за угљене хидрате. За квалитативну и квантитативну анализу фенолних једињења ће бити коришћена HPLC техника. Конкретни услови хроматографисања биће прилагођени врстама узорака и типу одређиваних једињења.

Техником индуковано спрегнуте плазме одредиће се макро и микро елементи, са посебним освртом на присуство тешких метала (ICP-OES Spectrofotometar, Agilent). Гасно масеном хроматографијом одређиваће се присуство остатака пестицида у тропу од јабуке на уређају GC Agilent 7890A, са масеним детектором MSD Agilent 5975C - GCMS.

Дијетна влакна ће бити одређена стандардним ензимско гравиметријским методама. Функционална својства дијетних влакана присутних у праховима, као што су способност бубрења, везивања воде и уља ће бити праћена једноставним лабораторијским тестовима.

Утицај праха тропа јабуке на метаболизам угљених хидрата и масти биће испитан *in vivo*, на одговарајућим лабораторијским животињама. Ова испитивања ће бити обављена у складу са захтевима Етичког комитета Пољопривредног факултета у Београду.

Додатком праха тропа јабуке у прехранбене производе, пре свега кондиторске, добиће се функционални производи са повећаним садржајем дијетних влакана и полифенола и повећаним антиоксидативним капацитетом. Могућност добијања ових функционалних производа ће бити испитана у полу индустријским условима, у које ће бити пренесене рецептуре претходно развијене у лабораторији..

Сензорна анализа добијених производа биће обављена применом метода бодовања, рангирања, као и тестова прихватљивости (афективних тестова), а добијени резултати ће бити обрађени одговарајућим статистичким методама, у зависности од броја оцењивача и хомогености података.

Обавиће се калкулација цене коштања производа, као и утврђивање економске исплативости производње.

Сви резултати биће статистички обрађени, у складу са типом експеримента и природом података.

6. Списак литературе цитиране у тексту пријаве

Списак литературе цитиране у тексту дат је у прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак саопштених и објављених научних радова дат је у прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Снежана Ј. Златановић рођена 4. јануара 1967. године у Ужицу, Република Србија. Основну и средњу школу завршила у Београду 1985. Исте године уписала факултет за Физичку хемију у Београду. Дипломирала 1992.године. У Институту за општу и физичку хемију (ИОФХ) у Београду запослена од 1993. године. Тренутно ради у Лабораторији за термалну анализу. Током досадашњег рада бавила се различитим аспектима квалитета и безбедности хране и учествовала како на пројектима финансираним од стране Министарства за науку, тако и на примењеним пројектима реализованим у ИОФХ.

У школској 2015/2016 години уписала је докторске студије на Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду, смер Прехрамбена технологија, на терет буџета РС, број индекса ТХ150034. У октобру 2016. уписала је другу годину на терет буџета РС. Тренутно је ангажована на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под насловом Осмотска дехидратација хране, енергетски и еколошки аспекти одрживе производње, Евиденциони број пројекта 31055, област технолошког развоја.

9. Закључак и предлог

Кандидат, Снежана Златановић, дипл.физ.хем., поднела је пријаву за израду докторске дисертације под насловом: ***“Термална, хемијска и функционална својства тропа од јабуке и могућности примене у прехрамбеној индустрији”***. Имајући у виду садржај вредних нутријената, количину и доступност тропа од јабуке, као и могућност креирања квалитетних производа са приступачном ценом на бази истог,предочене у Пријави коју је кандидат поднео, Комисија је позитивно оценила избор теме, као и њену актуелност, фундаментални и примењени значај. Применом предложеног технолошког поступка ће бити искоришћен троп јабуке, нутритивно веома богат споредни производ који настаје у производњи сока од јабуке, а којим се до сада у нашој земљи није адекватно управљало. Иновативна технолошка решења омогућиће да се влажни троп стабилизује сушењем и да се добије трајни производ у праху. Висок садржај биолошки активних компоненти и функционалне особине добијеног праха ће омогућити његову врло широку примену у прехрамбеној индустрији. Циљ истраживања је добро дефинисан. Хипотезе од којих кандидат полази правилно су постављене. На основу предложеног материјала и метода може се закључити да је експериментални приступ систематичан имултидисциплинаран. Планирани огледи обухватају не само стандардне методе утврђивања основног хемијског састава, већ и савремене и недавно развијене физичко - хемијске методе чија ће примена допринети оптимизацији предложених технолошких поступака и свеобухватнијој карактеризацији добијеног производа. Медицинска испитивања *in vivo* даће увид у метаболичке ефекте добијеног праха.

На основу свега претходно наведеног, а имајући у виду значај и обим истраживања која се предлажу овом дисертацијом, као и целокупни досадашњи рад кандидата, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, да прихвати и одобри израду докторске дисертације под насловом: ***„Термална, хемијска и***

функционална својства трона од јабуке и могућности примене у прехрамбеној индустрији“.

Комисија предлаже да ментор докторске дисертације буде др Предраг Вукосављевић, ванредни професор.

Чланови Комисије:

Др Предраг Вукосављевић,
ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: наука о конзервирању и врењу)

Др Јованка Лаличић Петронијевић,
доцент
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: наука о преради ратарских сировина)

Др Станислава Горјановић,
виши научни сарадник,
Институт за општу и физичку хемију, Београд
(ужа научна област: биохемија)

Прилог 1. Списак кључнихреференци

- Athmaselvi, K. A., Kumar, C., Balasubramanian, M. Ishita, R. (2014): Thermal, structural, and physical properties of freeze dried tropical fruit powder. *Journal of Food Processing* 2014: 1-10.
- Benzie, I.F., Strain, J.J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power“: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239: 70-76.
- Bhushan, S., Kalia, K., Sharma, M., Singh, B., Ahuja, P.S. (2008): Processing of apple pomace for bioactive molecules. *Critical Reviews in Biotechnology* 28: 285-296.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995): Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Science and Technology* 28: 25-30.
- Cordella, C., Moussa, I., Martel, A.C., Sbirrazzuoli N., Lizzani-Cuvelier, L. (2002): Recent developments in food characterization and adulteration detection: Technique-Oriented Perspectives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50: 1751-1764.
- da Silva, V. M., Silva, L. A., de Andrade, J. B., da Cunha Veloso, M.C., Vieira Santos G. (2008): Determination of moisture content and water activity in algae and fish by thermoanalytical techniques. *Química Nova* 31: 901-905.
- Đilas, S., Čanadanović –Brunet, J., Ćetković, G. (2009): By products of fruits processing as a source of phytochemicals. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly* 15: 191-202.
- Gullón, B., Falaqué, E., Alonso, J.L., Parajó, J.C. 2007: Evaluation of apple pomace as a raw material for alternative applications in food industries. *Food Technology and Biotechnology* 45: 426–433.
- Haque, M.D., Karmul.Roos, Y.H. (2005): Crystallization and X-ray diffraction of crystals formed in water-plasticized amorphous spray-dried and freeze-dried lactose/protein mixtures. *Journal of Food Science* 70: 359-366.
- Ishiwatari, N., Fukuoka, M., Sakai, N. (2013): Effect of protein denaturation degree on texture and water state of cooked meat. *Journal of Food Engineering* 117: 361–369.
- Jackson, C.L., Dreaden, T.M., Theobald, L.K., Tran, N.M., Beal, T.L., Eid, M., Gao, M.Y., Shirley, R.B., Stoffel, M.T., Krumar, M.V., Mohnen, D. (2007): Pectin induces apoptosis in human prostate cancer cells: correlation of apoptotic function with pectin structure. *Glycobiology* 17: 805-819.
- Karkle, E.L., Alavi, S., Dogan, H. (2012): Cellular architecture and its relationship with mechanical properties in expanded extrudates containing apple pomace. *Food Research International* 46: 10-21.
- Kasapis, S. (2012): Relation between the structure of matrices and their mechanical relation mechanisms during the glass transition of biomaterials: A review. *Food Hydrocolloids* 26: 464-472.
- Larrauri, J.A. (1999): New approaches in the preparation of high dietary fibre powders from fruit by-products. *Trends in Food Science & Technology* 10: 3-8.
- Masoodi, F.A., Bhavana, S., Chauhan, G.S. (2002): Use of apple pomace as a source of dietary fiber in cakes. *Plant Foods for Human Nutrition* 57: 121–128.
- Mrad, N. D., Bonazzi, C., Boudhrioua, N., Kechaou, N., Courtois, F. (2012): Influence of sugar composition on water sorption isotherms and on glass transition in apricots. *Journal of Food Engineering* 111: 403–411.

- Mulet, J., García-Reverter, R., Sanjuán, J. (1999): Sorption isosteric heat determination by thermal analysis and sorption isotherms. *Journal of Food Science* 64: 64–68.
- Nawirska, A., Kwasniewska, M. (2005): Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chemistry* 91: 221-225.
- Olson, M., Kargacin, M., Ward, C., and Karga, G. (2007): Effects of phloretin and phloridzin on Ca²⁺ handling, the action potential, and ion currents in rat ventricular myocytes. *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 321: 921–929.
- Rana, S., Guptad, S., Rana, A., Bhushan, S. (2015): Functional properties, phenolic constituents and antioxidant potential of industrial apple pomace for utilization as active food ingredient. *Food Science and Human Wellness* 4: 180–187.
- Rahman, M. S. (2006): State diagram of foods: Its potential use in food processing and product stability. *Trends in Food Science & Technology* 17: 129–141.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999): Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*. 26: 1231-1237.
- Ridley, B.L., O'Neill, M.A., Mohnen, D. (2001): Pectins: structure, biosynthesis, and oligogalacturonide-released signaling. *Phytochemistry* 57: 929-967.
- Royer, G., Madieta, E., Symoneaux, R., Jourjon, F. (2006): Preliminary study of the production of apple pomace and quince jelly. *LWT - Food Science and Technology* 9: 1022–1025.
- Roos Y. H., (2003): Thermal Analysis, State Transitions and Food Quality. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 71: 197–203.
- Rupasinghe, H.P.V., Pitts, N.L., Huber, G.M., Wang, L. (2008): Effect of baking on dietary fibre and phenolics of muffins incorporated with apple skin powder. *Food Chemistry* 107: 1217-1224.
- Satija, A., Hu, F.B. (2012): Cardiovascular benefits of dietary fiber. *Current Atherosclerosis Reports* 14: 505-14.
- Singleton, V. L. and Rossi, J. A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. *American Journal of Enology and Viticulture* 16: 144-158.
- Shalini, R., & Gupta, D. K. (2010): Utilization of pomace from apple processing industries: A review. *Journal of Food Science and Technology* 47: 365–371.
- Schieber, A., Stintzing, F.C., Carle, R. (2001): By-products of plant food processing as a source of functional compounds — Recent developments. *Trends in Food Science & Technology* 12: 401–413.
- Shao, X., Bai, N., He, K., Ho, C.T., Yang, C.S., Sang, S. (2008): Apple polyphenols, phloretin and phloridzin: new trapping agents of reactive dicarbonyl species. *Chemical Research in Toxicology* 21: 2042-50.
- Sudha, M.L., Baskaran, V., Leelavathi, K. (2007): Apple pomace as a source of dietary fiber and polyphenols and its effect on the rheological characteristics and cake making. *Food Chemistry* 104: 686-692.
- Sužnjević, D., Pastor, F., Gorjanović, S. (2015): DC Polarographic Examination of Hg²⁺ reduction applicability to antioxidant activity determination. *Electrochimica Acta* 168: 240-245.

- Sužnjević, D., Pastor, F., Gorjanović, S. (2011): Polarographic study of hydrogen peroxide anodic current and its application to antioxidant activity determination. *Talanta* 85: 1398-1403.
- Wolfe, K.L., Liu, R.H. (2003): Apple peels as a value-added food ingredient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 1676-1683.
- Wootton-Beard, P. C., Ryan, L. (2011): Improving public health?: The role of antioxidant-rich fruit and vegetable beverages. *Food Research International* 44: 3135-3148.
- Wu, L., Sanguansri, L., Augustin M.A. (2014): Protection of Epigallocatechin gallate against degradation during in vitro digestion using apple Pomace as a carrier. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 62: 12265–1227.
- Yapo, B.M., Koffi, K.L. (2008): Dietary fiber components in yellow passion fruit rinds-a potential fiber source. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 54: 2738-2744.

Прилог 2. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата Снежане Златановић

Ilić, M., Haegel, F.H., Pavelkić, V., **Zlatanović, S.**, Marković, Z., Cvjetić A. (2015): Unusually sluggish microemulsion system with water, toluene and a technical branched alkyl polyethoxylate. *Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly* 21: 429-439.

Nićetin, M., Pezo, L., Lončar, B., Filipović, V., Šuput, D., **Zlatanović, S.**, Dojčinović, B. (2015): Evaluation of water, sucrose and minerals effective diffusivities during osmotic treatment of pork in sugar beet molasses. *Hemijaska industrija* 69: 241-251.

Ostojić, S., Pezo, L., **Zlatanović, S.**, Kićanović, M. D., Pavlović, M., Kovačević O., Simonović, B. (2010): Validation of oxidative stability of high oleic sunflower oils studied by PCA and SWOT analysis. *Proceedings of the 10th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry*, Belgrade, Serbia: 673-675.

Ostojić, S., Micić, D., Pavlović, M., **Zlatanović, S.**, Kovacević, O., Simonović, B., Lević, Lj. (2014): The glass transition of osmotically dehydrated pork meat. *Journal on processing and energy in agriculture* 3: 100-102.

Ostojić, S., Micić, D., **Zlatanović, S.**, Kovačević, O., Pavlović, M. (2016): Thermal analysis and lipid oxidative stability of Serbian traditional dry fermented sausage from srem county / Termalna analiza i oksidativna stabilnost masti domaće fermentisane sušene sremske kobasice. *Journal on Processing and Energy in Agriculture* 2: 73-76.

Ostojić, S., Micić, D., **Zlatanović, S.**, Kovačević, O., Pezo, L., Simonović, B., R., Lević, Lj. (2015): Thermal analysis of osmotically dehydrated fish meat. *Journal on Processing and Energy in Agriculture* 19: 162-165.

Pavlović, M. D., Pucarević, M., Mićović, V., Živić, M., **Zlatanović S.**, Gorjanović S., Jasna Gvozdenović, J. (2012): Influence of sunflower oil qualities and antioxidants on oxidative stability on whey-based salad dressings. *Acta Chimica Slovenica* 59: 42-49.

Pavlović, M., Ostojić, S., **Zlatanović, S.**, Kovacević, O., Micić, D. (2014): Physicochemical characteristics of sugar beet molasses as the medium for osmotic dehydration of pork meat. *Journal on processing and energy in agriculture* 18: 115-118.

Pavlović, M., Pezo, L., Mitić-Ćulafić, D., Ostojić, S., Mićović, V., **Zlatanović, S.**, Gvozdenović, J. (2010): Colour analysis method applied to browning of "PESTO" spreads preserved with organic acids and lactoferrin. *Acta Agriculturae Serbica* 30: 151-164.

Pezo, L., Marković, Z., Pavlović, M., Kićanović, M., Ostojić, S., **Zlatanović, S.**, Gvozdenović, J. (2010): Image analysis of oxidation induced food colour changes. *Journal of the Serbian Society for Computational Mechanics* 5: 39-49.

Pezo, L., Ostojić, S., **Zlatanović, S.**, Pavlović, M., Jovanović, A., Stanojlović, S., Lević, Lj. (2012): Convective drying kinetics of raspberry. *Proceedings of the 6th Central European Congress on Food*, Novi Sad: 644-649.

Pezo, L., Pavlović, M., Ostojić, S., **Zlatanović, S.**, Lević, Lj. (2011): Kinetics models of oxidative process in basil spreads based on calculative colour analysis. *Journal of Processing and Energy in Agriculture* 15: 182-187.

Šuput, D., Lazić, V., Pezo, L., Markov, S., Vaštag, Ž., Popović, Lj., Radulović, A., Ostojić, S., **Zlatanović, S.**, Popović, S. (2016): Characterization of starch edible films with different essential oils addition. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 66: 277-285.

Sužnjević, D., Petrović, M., Pastor, F., Veljović, M., **Zlatanović, S.**, Antić, M., Gorjanović, S. (2015): Reduction of Hg²⁺ by individual phenolics and complex samples and its

application in polarographic antioxidant assay. Journal of the Electrochemical Society 162: H428-H433.

Zlatanović, S., Kovačević, O.A., Ostojić, S., Dojčinović, B.P., Pavlović, M., Šuput, D. (2012): Macro elements composition of the osmotically dehydrated pork meat in sugar beet molasses solution. Proceedings of the 11th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Serbia: 766-768.

Zlatanović, S., Kovačević, O., Kovačević, B., Radulović, A., Ostojić S., and Pezo, L. (2014): Characterisation of curcumin and boron-curcumin complexes by UV-Vis diffuse reflectance spectroscopy. Proceedings of the 12th International Conference of Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, Belgrade, Serbia: 1045-1048.

Zlatanović, S., Kovačević, O., Ostojić, S., Stanojlović S., and Simonović, B. (2014): Determination of boron content in natural mineral water. Proceedings of the Satellite Event, 4th Workshop of Specific Methods for Food Safety and Quality, Physical Chemistry, Belgrade: 19-20.

Zlatanović, S., Kovačević, O., Ostojić, S., Pezo, L., Lončar, B., Lević, Lj. (2015): Mineral analysis of osmotically treated fish *carassius gibelio*. Proceedings of the 4th International Conference Sustainable Postharvest and Food Technologies -Inoptep and 27th National Conference Processing and Energy In Agriculture, Divčibare, Serbia: 290-292.

Zlatanović, S., Kovačević, O., Kovačević, B., Ostojić, S., and Gorjanović, S. (2016): Determination of curcumin in turmeric products by UV-Vis spectrophotometry. Proceedings of the Satellite Event 5th Workshop of Specific Methods For Food Safety and Quality, Physical Chemistry, Belgrade, Serbia: 106-110.