

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног
родитеља и име Крстић (Ненад) Јована
Датум и место рођења 21.07.1986., Ниш

Основне студије

Универзитет У Нишу
Факултет Природно-математички факултет
Студијски програм Хемија
Звање Дипломирани хемичар
Година уписа 2005. година
Година завршетка 2011. година
Просечна оцена 8,92

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ - НИШ

Примљено: 12.4.2017.

ОРГ. ЈЕД.	Б р о ј	Прилог	Вредност
01	1233		

Магистарске студије

Универзитет
Факултет
Студијски програм
Звање
Година уписа
Година завршетка
Просечна оцена
Научна област
Наслов завршног рада

Докторске студије

Универзитет У Нишу
Факултет Природно-математички факултет
Студијски програм Хемија
Година уписа 2011.
Остварен број ЕСПБ бодова 150
Просечна оцена 10,00

НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Минерални и полифенолни профил зеленог, црног, биљних и воћних филтер чајева и њихов антиоксидативни капацитет
Име и презиме ментора, звање Александра Павловић, ванредни професор
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације НСВ 8/17-01-003/15-016; 10.3.2015.

ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 317
Број поглавља 8
Број слика (шема, графикона) 147
Број табела 97
Број прилога /

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Aleksandra N. Pavlović, Jelena M. Brcanović, Jovana N. Veljković, Snežana S. Mitić, Snežana B. Tošić, Biljana M. Kaličanin, Danijela A. Kostić, Miodrag S. Đorđević, Dragan S. Velimirović, Characterization of commercially available products of aronia according to their metal content, <i>Fruits</i>, 2015, 70(6), 385-393.</p> <p><i>У раду је одређен садржај макро и микроелемената у комерцијално доступним производима од ароније (филтер чајеви, бобице, лист и сок) применом оптичке емисионе спектрометрије са индуквано куполваном плазмом (ICP-OES). Добијени резултати су показали да су од макроелемената најзаступљенији К, Са и Р, а затим следе по заступљености Mg и Na. Fe, Zn, Mn, Cu и Si су најзаступљенији међу микроелементима. У погледу тешких метала (Pb и Cd), може се закључити да је њихов садржај испод максимално дозвољених концентрација прописаних националном регулативом. Применом анализе главних компонената (PCA) и кластер анализе (CA), испитивани узорци производа од ароније су груписани у два кластера, при чему се други кластер састоји из два поткластера. У првом кластеру су узроци филтер чајева, у једном поткластеру другог кластера су бобице и сокови, а у другом поткластеру су листови. Добијени резултати могу да послуже као критеријум избора комерцијално доступних производа од ароније у нутритивној исхрани.</i></p>	M21
2	<p>Jovana N. Veljković, Aleksandra N. Pavlović, Jelena M. Brcanović, Snežana S. Mitić, Snežana B. Tošić, Milan N. Mitić, Differentiation of black, green, herbal and fruit tea infusions based on multi-element analysis using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, <i>Chem. Pap.</i>, 2016, 70(4) 488-494.</p> <p><i>У раду је одређен садржај макро и микроелемената у комерцијално доступним филтер чајевима применом оптичке емисионе спектрометрије са индуквано куполваном плазмом (ICP-OES). Најзаступљенији макроелементи су Na, K, Ca и Mg. Fe и Zn су најзаступљенији међу микроелементима, а затим следе по заступљености Se, Cu, Mo и Cr. Узорци чајева садрже и значајне концентрације Mn и Al. Применом анализе главних компонената (PCA) и кластер анализе (CA), испитивани узорци су груписани у четири кластера. Први кластер садржи чајеве од хибискуса, коприве, нане, мајчине душице, уве, жалфије и ртањски чај. Зелени и црни чај су у другом кластеру. У трећем кластеру су чајеви од јагоде, зове, ананаса, нара, боровнице, хајдучке траве, кајсије и камилице. Чајеви од јужног воћа, дивље трешње, шумског воћа, јабуке, кантариона, шипка, вишње и малине су у четвртном кластеру.</i></p>	M22
3	<p>Jovana N. Veljković, Aleksandra N. Pavlović, Snežana S. Mitić, Snežana B. Tošić, Gordana S. Stojanović, Biljana M. Kaličanin, Dalibor M. Stanković, Milan B. Stojković, Milan N. Mitić, Jelena M. Brcanović, Evaluation of individual phenolic compounds and antioxidant properties of black, green, herbal and fruit tea infusions consumed in Serbia: spectrophotometrical and electrochemical approaches, <i>J. Food Nutr. Res.</i>, 52(1), 12-24, 2013.</p> <p><i>У раду је одређен садржај полифенолних једињења и испитана антиоксидативна активност комерцијално доступних филтер чајева у Србији (црни, зелени, воћни и биљни). Од испитиваних полифенола, најзаступљенија је гална киселина, а затим по заступљености следе кафена киселина, рутин, (+)-катехин и (-)-епикатехин. Од процијанидина, највише је заступљен процијанидин Б1. Антиоксидативна активност је испитана коришћењем спектрофотометријских тестова (ABTS, DPPH, FRAP и RP) и цикличне волтаметрије (CV). У раду је такође квантификован допринос појединачних полифенолних једињења присутних чају антиоксидативној активности. Гална киселина, кафена киселина (+)-катехин, (-)- епикатехин, (-)-епигалокатехин и процијанидини Б1 и Б2, заједно доприносе антиоксидативној активности узорака филтер чајева од 43,6% до 99,9%.</i></p>	M23

Jovana N. Veljković, Jelena M. Brčanović, Aleksandra N. Pavlović, Snežana S. Mitić, Biljana M. Kaličanin, Milan N. Mitić, Bagged *Aronia melanocarpa* tea: Phenolic profile and antioxidant activity, *Acta Fac. Med. Naiss.*, 2014, 31(4), 245-252.

У раду је одређен садржај полифенолних једињења и испитана је антиоксидативна активност филтер чајева плода ароније (*Aronia melanocarpa*). Садржај антоцијана (цијанидин-3-О-галактозид, цијанидин-3-О-глукозид, цијанидин-3-О-арабинозид, рутина и морина одређен је HPLC методом. Од антоцијана највише је заступљен цијанидин-3-О-галактозид, а од фенолних киселина кафена киселина. Антиоксидативна активност је испитана коришћењем четири *in vitro* спектрофотометријска теста (DPPH, ABTS, FRAP, RP).

M52

НАПОМЕНА: уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.

ДА НЕ

Кандидат је остварио потребан број ЕСПБ бодова (150) за пријаву и одбрану докторске дисертације. Објавио је један рад М21, један рад М22, један рад М23 и један рад у универзитетском часопису М52 категорије из докторске дисертације. Докторска дисертација такође садржи и резултате који још увек нису објављени.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)

Рад је подељен на: Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Извод, Summary, Литература, Биографија са библиографијом.

У *Теоријском делу* дат је историјски преглед употребе чаја, подела чајева као и карактеристике испитиваних филтер чајева. Такође, дат је и кратак осврт на поделу полифенолних једињења и њихов значај, појам антиоксиданаса и значај метала у људској исхрани. Основни принцип инструменталних техника коришће них у овој дисертацији: UV/Vis спектрофотометрија, циклична волтаметрија (CV), течна хроматографија високих перформанси (HPLC) и индуковано куплована плазма- оптичка емисиона спектрометрија (ICP-OES), такође су описани.

У *Експерименталном делу* дат је програм експерименталног рада, описан је начин припреме узорка и дати су поступци анализе узорка применом UV/Vis спектрофотометрије, цикличне волтаметрије, ICP-OES спектрометрије и HPLC хроматографије.

У делу *Резултати и дискусија* изложени су резултати до којих се дошло у одређивању најефикаснијег растварача за екстракцију, полифенолног састава, антиоксидативне активности и минералног састава испитиваних филтер чајева.

- Највећи садржај укупних полифенола и флавоноида је одређен у воденим екстрактима зеленог и црног чаја, а затим следе чајеви од уве, кантариона и мајчине душице. Код воћних филтер чајева, највећи садржај је одређен у чајевима од малине и вишње. Чајеви од хибискуса и боровнице имају највећи садржај мономерних антоцијана.
- Антиоксидативна (ABTS) активност црног, зеленог и биљних филтер чајева има приближне вредности и мења се у границама од 2,98 mmol TE/g за чај од коприве до 3,27 mmol TE/g за чај од липе. Антиоксидативна (ABTS) активност воћних филтер чајева такође има приближне вредности и мења се у границама од 2,6 mmol TE/g за чај од јужног воћа до 3,23 mmol TE/g за чај од кајсије. Испитивање DPPH, FRAP и RP активности филтер чајева показало је да највећу антиоксидативну активност показују зелени чај, црни чај, чај од жалфије и чај од уве, а од воћних чајева чајеви од вишње и малине. Применом цикличне волтаметрије, од биљних филтер чајева, зелени чај је показао највећу антиоксидативну активност, а затим следе чај од уве, црни чај и чај од хибискуса. Код воћних филтер чајева највећу активност имају чајеви од малине, вишње и боровнице.
- Применом HPLC хроматографије идентификоване су квантификоване следеће групе полифенолних једињења: фенолне киселине (гална, протокатехинска и кафена киселина), флавоноли (рутин и морин), флавоноли (кверцетин), флавоноли ((+)-катехин, (-)-епикатехин, (-)-епигалокатехин галат, (-)-епигалокатехин), процијанидини (B1, B2 и B3) и антоцијани (цијанидин-3-О-галактозид, цијанидин-3-О-глукозид, цијанидин-3-О-арабинозид, цијанидин-3-О-

ксилозид, делфинидин-3-О-самбубиозид, делфинидин-3-О-глюкозид и цијанидин-3-О-самбубиозид.

- Од испитиваних полифенолних једињења у свим узорцима филтер чајева највише је заступљена гална киселин, затим следе рутин, (-)-епикатехин и процијанидин В1. У погледу садржаја полифенолних једињења код биљних филтер чајева, зелени чај, црни чај, чајеви од уве, жалфије и кантариона су са највећим садржајем укупних полифенола и флавоноида. Код воћних филтер чајева, чајеви од малине и вишње су са највећим садржајем укупних полифенола и флавоноида, а затим следе чајеви од јагоде, боровнице, јабуке и ананаса. Код филтер чајева од ароније нађене су релативно високе вредности за антоцијане, док су вредности за рутин, морин, галну киселину, протокатехинску киселину и кафену киселину нешто ниже.
- Од макроелемената у узорцима чајева најзаступљенији су К и Са, потом следе Mg и Na. Од микроелемената најзаступљенији су: Fe, Zn, Mn, Cu и Se. У погледу садржаја тешких метала (Cd, Pb) може се закључити да су концентрације тешких метала испод MDK вредности прописаних националном законском регулативом као и европским и светским регулативама.
- Испитивани узорци филтер чајева у једној шољици чаја (*cup of tea*) у великој мери задовољавају дневне потребе организма.
- Поређење садржаја метала показало је добру корелацију ($R^2 > 0,5$) у оквиру седам група елемената: група 1: K, Fe, V; група 2: Ca, Mg, Zn, Fe, Mo; група 3: Mg, Cu, Mo; група 4: Fe, Cr, Ni, V, Sn; група 5: Sr, Ba; група 6: Cd, Sb и група 7: As, Cd, Pb.
- Применом анализе главних компонената (PCA), анализирани филтер чајеви су сврстани у четири групе: група 1 – хибискус, коприва, мента, ртањски чај, мајчина душица, ува и жалфија; група 2 – црни и зелени чај; група 3 – јагода, зова, ананас, нар, боровница, хајдучка трава, камилица и кајсија и група 4 – јужно воће, дивља трешња, шумско воће, јабука, кантарион, шипак, вишња и малина. Применом кластер анализе (CA), такође су добијене четири групе: група 1 – јабука, дивља трешња, шипак, шумско воће, јужно воће, кантарион, вишња, малина и хајдучка; група 2 – мента, мајчина душица, коприва, жалфија, ртањски чај, ува и хибискус; група 3 – ананас, камилица, јагода, кајсија, шипак, боровница и липа и група 4 – зелени и црни чај. Чај од зове није припао ни једној групи.

У *Изводу и Summary* дат је кратак преглед добијених резултата.

У поглављу *Литература* дат је списак свих цитираних референци.

У *Биографији са библиографијом* дат је преглед образовања кандидата, као и академске и научно-истраживачке активности кандидата.

ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Циљеви докторске дисертације су остварени. Добијени резултати су дискутовани у контексту утицаја природе, концентрације и киселости растварача за екстракцију на садржај и састав полифенолних једињења; са аспекта садржаја макро и микроелемената у циљу одређивања нутритивне вредности филтер чајева и са аспекта садржаја токсичних метала као индикатора загађености животне средине. Рачунањем антиоксидативног композитног индекса (ACI) процењена је антиоксидативна способност анализираних узорака. Поређењем примењених тестова утврђено је да ли између њих постоје/не постоје значајне разлике у погледу механизма деловања. Применом методе постепене вишеструке регресије објашњен је удео испитиваних варијабли (полифенолна једињења) (независна променљива) у укупној антиоксидативној активности (зависна променљива).

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Иновативност и научна значајност докторске дисертације, чији је циљ био одређивање садржаја макро и микроелемената, садржаја идентификованих полифенолних једињења у узорцима зеленог, црног, биљних и воћних филтер чајева, као и одређивање њиховог антиоксидативног капацитета је садржана у следећим констатацијама:

- Добијени резултати пружају информације о хемијском саставу и антиоксидативном потенцијалу филтер чајева који се данас све чешће конзумирају и који се на тржишту могу купити у комбинацији различитих укуса и арома;
- Рачунањем антиоксидативног композитног индекса (ACI) на кон примене различитих тестова процењен је антиоксидативни капацитет анализираних филтер чајева;
- Применом методе постепене вишеструке регресије објашњен је удео испитиваних варијабли

(полифенолна једињења) (независна променљива) у укупној антиоксидативној активности (зависна променљива);

- Применом различитих статистичких метода извршена је диференцијација испитиваних филтер чајева и указано је на могућност примене појединих филтер чајева у нутритивној исхрани.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

У току израде ове дисертације кандидат је показао висок ниво самосталности у погледу експерименталног рада, приликом истраживања литературе, писања научних радова и докторске дисертације.

ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Комисија закључује следеће:

- Дисертација представља оригинални и самостални рад кандидата. Написана је коректно, прегледно и у складу са пропозицијама Природно-математичког факултета у Нишу.
- Идући редом, садржај дисертације одговара називу исте и у складу је са претходно датим образложењем теме.
- Презентовани и дискутовани резултати су значајни за научну заједницу о чему сведоче публиковани радови: један рад М21, један рад М 22, један рад М23 и један рад објављен у универзитетском часопису М52 категорије.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Нишу да усвоји извештај о оцени урађене докторске дисертације „Минерални и полифенолни профил зеленог, црног, биљних и воћних филтер чајева и њихов антиоксидативни капацитет“ кандидата Јоване Крстић и одобри њену јавну одбрану.






КОМИСИЈА

Број одлуке ННВ о именовању Комисије

ННВ 275/1-01; НСВ 8/17-01-003/17-011

Датум именовања Комисије

22.03.2017 год.; 3.04.2017 год.

Р. бр.	Име и презиме, звање	Потпис
1.	Снежана Митић, редовни професор Аналитичка хемија (Научна област)	председник Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен) 
2.	Александра Павловић, ванредни професор Аналитичка хемија (Научна област)	ментор, члан Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен) 
3.	Гордана Стојановић, редовни професор Органска хемија и биохемија (Научна област)	члан Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен) 
4.	Билјана Каличанин, редовни професор Хемија (Научна област)	члан Медицински факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен) 
5.	Милан Митић, ванредни професор Физичка хемија (Научна област)	члан Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу (Установа у којој је запослен) 

Датум и место:

12.04.2017., Ниш

	ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ	Број: 13/98
	ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ О ОДБРАНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ	Датум: 22.06.2017

(Податке уноси председник комисије)

Докторант:	ЈОВАНА КРСТИЋ
------------	----------------------

НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Минерални и полифенолни профил зеленог, црног, биљних и воћних филтер чајева и њихов антиоксидативни капацитет“

КРАТАК ПРИКАЗ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У циљу обе докторске дисертације је испитивана антиоксидативна активност полифенолног и минералног састава црног, зеленог, биљних и воћних филтер чајева. За одређивање укупне антиоксидативне активности коришћено је више различитих спектрофотометријских метода (DPPH, ABTS, FRAP и RP) и електрохемијски метод - циклична волтаметрија. У циљу идентификације и квантификације полифенолних једињења коришћено је HPLC хроматографија, а квантификација састав филтер чајева одређена је IC-ОЕС методом. У циљу диференцијације биљних филтер чајева коришћени су методи нуклеарне магнетне резонансне анализе (РСА и СА). Добивени резултати указују на то да поједини филтер чајеви могу да поседују као добар извор антиоксиданата у чајној индустрији.

ЗАКЉУЧАК КОМИСИЈЕ:

Комисија је након уписа у саму одбрану рада кандидата и одобрења на посаветована иштања донела јединогласан закључак да је кандидат Јована Крстић успешно одбранила докторску дисертацију.

Чланови комисије:	
Председник:	<i>[Signature]</i>
Члан:	<i>[Signature]</i>
Члан:	<i>[Signature]</i>
Члан:	<i>[Signature]</i>
Ментор:	<i>[Signature]</i>

Примерак за: О - Секретаријат Факултата;