

## ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**  
**Кандидата Вере Кример Малешевић, дипл. инж.**

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Датум и орган који је именовео комисију <b>22.04.2016. Наставно-научно веће Технолошког факултета у Новом Саду</b></li> <li>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>др Весна Тумбас Шапоњац</b> доцент, Технолошко-инжењерске хемије, 01.08.2012., Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, председник;</li> <li>2. <b>др Љиљана Поповић</b>, доцент, Технолошко-инжењерске хемије, 01.10.2012., Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, ментор;</li> <li>3. <b>др Небојша Илић</b>, виши научни сарадник, Хемија производа биљног порекла, 29.04.2015., Научни институт за прехранбене технологије-FINS, Универзитет у Новом Саду, члан.</li> </ol> </li> </ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Име, име једног родитеља, презиме: <b>Вера, Мирољуб, Кример Малешевић</b></li> <li>2. Датум рођења, општина, држава: 27.05.1972. Суботица, Србија</li> <li>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет, , смер микробиолошки процеси, дипломирани инжењер технологије</li> <li>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2007, Хемијско-технолошке науке</li> <li>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</li> </ol>
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> <b>Фенолни потенцијал уљаних погача</b>

#### **IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

1. **Увод** (стр. 1-2)
2. **Циљ рада** (стр. 2);
3. **Општи део** (стр. 3-52)
4. **Материјал и методе** (стр. 53-61);
5. **Резултати и дискусија** (стр. 62-109);
6. **Закључак** (стр. 110);
7. **Литература** (стр. 111-135).

Дисертација је написана на 135 страна, А4 формата, са 25 слика, 26 табела и 285 литературних навода.

#### **V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**Увод** представља кратак осврт на проблематику истраживања, јасно приказујући значај валоризације нуспроизвода процеса хладног пресовања уља у смислу добијања природних екстраката полифенолних једињења. Посебан акценат је стављен на погаче уљане тикве (*Cucurbita pepo* L.), црног кима (*Nigella sativa* L.), лана (*Linum usitatissimum* L.) и нара (*Punica granatum* L.), с обзиром да се уља добијена из наведених биљних врста све више конзумирају због својих терапеутских својстава, те се повећава и количина нуспроизвода насталих при њиховој производњи.

**Циљ** ове докторске дисертације је валоризација нуспроизвода (уљане погаче, коре, љуске или опне) при процесу хладног пресовања уља, као и семена уљане тикве, нара, црног кима и лана из којих потичу, као извора природних фенолних киселина. Ради ослобађања везаних фенолних киселина и у циљу процене укупног садржаја и расподеле фенолних киселина у чврстим узорцима примењена је алкална хидролиза. Да би се спречила деградација фенолних киселина током алкалне хидролизе додата је Л-аскорбинска киселина као снажан антиоксидант и ЕДТА - етилен диамин тетра сирћетна киселина (метал хелатор) и метода одређивања фенолних киселина је валидисана. Ради комплетне валоризације испитан је садржај метала и одређени параметри квалитета. Истраживања су вођена у циљу добијања екстраката богатих фенолним једињењима који могу служити за производњу биоактивних састојака хране, козметике и здравствених суплемената. С обзиром на употребу одговарајућих уља у народној медицини и козметици и у њима је испитан садржај слободних фенолних киселина.

Поглавље **Општи део** садржи опис фенолних киселина - класификацију, антиоксидантно дејство, њихов значај и примену, дистрибуцију у биљкама, поступке њихове екстракције и хидролизе, хроматографског раздвајања и детекције. Такође, овај део садржи опис испитиваних култура као извора полифенола, уз навођење физичко-хемијског састава, као и значај хладно пресованих уља. Размотрена је важност валоризације агро-индустријских остатака, са нарочитим освртом на значај уљаних погача које настају током процеса хладног пресовања уља.

Поглавље **Материјал и методе** садржи детаљан опис експерименталних процедура које су коришћене за реализацију циљева рада. Стандардне и савремене методе испитивања коришћене су за: екстракцију, хидролизу и пречићавање полифенолних једињења; анализу фенолних киселина из екстраката хроматографијом високих перформанси на обрнутим фазама; статистичку обраду добијених резултата применом хеометрије; одређивање параметара квалитета и одређивање садржаја метала.

У поглављу **Резултати и дискусија**, резултати истраживања су груписани у пет целина и адекватно продискутовани у складу са постављеним циљевима истраживања.

У првом делу дат је приказ валидације методе одређивања фенолних киселина.

У другом делу приказани су резултати испитивања садржаја и дистрибуције фенолних киселина у погачама, нуспроизводима и семенима уљане тикве, нара, црног кима и лана и приказано је поређење анализираних погача. Такође обухваћен је и садржај слободних фенолних киселина у хладно цеђеним уљима. У трећем делу приказана је хеометријска обрада података.

Четврти део овог поглавља обухвата анализу параметара квалитета, а пети садржај метала; оба са

освртом на потенцијалну примену анализираних узорака.

У поглављу **Закључак**, закључци су јасно и концизно изведени из резултата и њихове дискусије, те се могу сматрати научно засновани и одговарајући у односу на постављени циљ дисертације.

У поглављу **Литература**, наведено је 285 референци које су коришћене у писању дисертације. Литература је цитирана на адекватан начин, а избор референци је актуелан и примерен тематици која је проучавана.

## **VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

**Радови проистекли из истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији:**

### **Радови у врхунским међународним часописима (M21)**

1. Peričin, D., **Krimer, V.**, Trivić, S. and Radulović, L., (2009). The distribution of phenolic acids in pumpkin's hull-less seed, skin, oil cake meal, dehulled kernel and hull. *Food Chemistry*, 113 (2), 450-456.

### **Рад у истакнутом међународном часопису (M22)**

2. **Krimer Malešević, V.**, Vaštag, Ž., Popović, L., Popović, S. and Peričin-Starčević, I., (2014). Characterisation of black cumin, pomegranate and flaxseed meals as sources of phenolic acids. *International Journal of Food Science & Technology*, 49(1) 210-216.

### **Рад у водећем националном часопису (M24)**

3. **Krimer Malešević, V.**, Poša, M., Vaštag, Ž., Popović, Lj., Peričin-Starčević, I., (2016) Phenolic acids in Black cumin, flax, pomegranate and pumpkin seeds and their by-products *Acta Periodica Technologica*, Vol. 47 – рад прихваћен за штампу

### **4. Монографија**

**Krimer-Malešević, V.**, Mađarev-Popović, S., Vaštag, Ž., Radulović, Lj. & Peričin, D. (2011). Phenolic acids in Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds. In V. R. Preedy, R.R. Watson, V. B. Patel, *Nuts & Seeds in Health and Disease prevention* (1<sup>st</sup> ed.) (pp 925-932). London, Burlington, San Diego: Academic Press, Elsevier.

## **VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

1. Уљане погаче анализиране у овом раду представљају богат извор фенолних киселина, чија расподела зависи од врсте уљане погаче. У највећој концентрацији слободне фенолне киселине се налазе у погачи уљане тикве, естарски везане у погачама нара и лана, а нерастворне-везане у погачама црног кима и нара.
2. Од свих анализираних узорака кора нара је садржала највише естарски везаних фенолних киселина (7842 мг/кг с.м.), захваљујући веома високом садржају галне киселине. Слободне и естарски везане (лако екстрабилне) фенолне киселине чиниле су приближно 87% од укупног садржаја фенолних киселина у кори нара који је износио 10,52 г/кг с.м.
3. Могућа је формулација нове функционалне хране са додатком испитиваних уљаних погача, коре плода и љуске семена у зависности од жељеног здравственог ефекта.
4. Употребом екстраката богатих естарски везаним фенолним киселинама (уз изузеће корака хидролизе) могуће су нове прехранбене и козметичке формулације са хидроксициметним киселинама где би њихова интеграција у уљане или масне матриксе била олакшана.
5. Након одређивања десет фенолних киселина (у слободном, естарски везаном и нерастворном-везаном облику) у 12 биљних узорака, анализа главних компоненти (РСА) омогућила је раздвајање биљних узорака у групе према пореклу и смањила број фенолних киселина неопходних за њихову карактеризацију, тако да је уместо 30 неопходно 13 фенолних киселина. То може имати потенцијалну примену у скринингу фенолних киселина и одређивању квалитета/аутентичности уљарица и њихових нуспроизвода. Добијени резултати такође могу служити за процену уљарица и њихових нуспроизвода као вредних извора фенолних киселина.

### **VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Добијени резултати су проистекли из оригинално постављених експеримената и у складу са дефинисаним циљевима. Резултати истраживања су приказани прегледно и на систематичан начин, у виду табела, графикона и слика. За све резултате су дата аргументована објашњења, која су, тамо где је било могуће, поткрепљена и одговарајућим литературним наводима. Изведени закључци дају адекватне одговоре на постављене задатке ове докторске дисертације. Стога, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.

### **IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  
Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  
Дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  
Резултати добијени у овом истраживању су допринели унапређењу сазнања о расподели фенолних киселина (на слободне, естарски везане и нерастворне-везане) у уљаним погачама и осталим нуспроизводима хладно пресованих уља тикве, нара, црног кима и лана. Валидацијом је доказан заштитни утицај Л-аскорбинске киселине и ЕДТА у спречавању деградације фенолних киселина приликом алкалне хидролизе која је за циљ имала ослобађање везаних фенолних киселина. Поменути нуспроизводи показали су се као вредни извори полифенолних једињења са додатном вредношћу. Приказано је како се до сада недовољно испитани и искоришћени остаци који настају током процеса хладног пресовања уља могу искористити као извори екстраката богати фенолним киселинама као могућим биоактивним састојацима хране, козметике и здравствених суплемената. На овај начин, поред научног доприноса, добијени резултати представљају потенцијал у виду нових примена материјала осталог након хладног пресовања уља, који могу довести до развоја нових производа и донети додатни профит.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања  
Недостаци дисертације нису уочени.

<b>X ПРЕДЛОГ:</b>
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
На основу укупне оцене дисертације и увида у самостални научно-истраживачки рад кандидаткиње, комисија са посебним задовољством предлаже Наставно-научном већу Технолошког факултета, Универзитета у Новом Саду да се докторска дисертација кандидаткиње Вере Кример Малешевић под насловом "Фенолни потенцијал уљаних погача " прихвати, а кандидаткињи одобри одбрана.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

---

**др Весна Тумбас Шапоњац, доцент**  
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет,  
**председник**

---

**др Љиљана Поповић, доцент**  
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет,  
**ментор**

---

**др Небојша Илић, виши научни сарадник**  
Универзитет у Новом Саду,  
Научни институт за прехранбене технологије-FINS,  
**члан**