

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Милош (Младен) Бјелица, дипл. инж. технологије

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p><b>12. 07. 2019.</b> године, Наставно-научно веће Технолошког факултета, Универзитета у Новом Саду</p>
<p>2. Састав комисије са знаком 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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Др Владимир Пушкаш</b>, ванредни професор, Биотехнологија, 27.05.2016. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, председник,</li><li>• <b>Др Етелка Димић</b>, редовни професор у пензији, Технологије конзервисане хране, 22.03.2007. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор,</li><li>• <b>Др Биљана Рабреновић</b>, ванредни професор, Наука о преради ратарских сировина, 17. 10. 2017. године, Пољопривредни факултет Земун, Универзитет у Београду, члан.</li></ul>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p><b>Милош, Младен, Бјелица</b></p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p><b>21. 08. 1980.</b> године, <b>Врбас, Република Србија</b></p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p> <p><b>Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Конзервисана храна, Дипломирани инжењер технологије</b></p>
<p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија</p> <p><b>2014, Прехрамбено инжењерство</b></p>
<p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:</p> <p>-</p>
<p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:</p> <p>-</p>

### **III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

**Утицај квалитета семенки грожђа на биоактивне компоненте и одрживост хладно пресованог уља**

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

Докторска дисертација је веома прегледно и јасно изложена у седам поглавља:

1. Увод (стр. 1-3);
2. Преглед литературе (стр. 4-54);
3. Задатак рада (стр. 55-58);
4. Материјал и методе рада (стр. 59-81);
5. Приказ резултата и дискусија (стр. 82-144);
6. Закључци (стр. 145-153);
7. Литература (стр. 154-169).

Дисертација је написана на 169 страна, А4 формата, садржи 32 слике, 32 табеле и 153 литературна навода. На почетку је дата кључна документација са изводом на српском и енглеском језику.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У поглављу **УВОД**, аутор указује на чињеницу да семенке грожђа, које настају као отпад у винаријама при преради грожђа, односно, производњи свих врста вина или ракије од грожђа, треба посматрати двојачко. С једне стране представљају велики проблем са аспекта животне средине, будући да се квалификују као органски отпад, који се за релативно кратко време генерише у веома великим количинама у винаријама и дестилеријама. С друге стране, међутим, тај исти отпад представља значајан потенцијал за његову технолошку валоризацију у циљу производње новог производа више вредности у виду хладно пресованог/цеђеног уља. Аутор даље указује на чињеницу да су хладно пресована уља све траженија, како на домаћем, тако и иностраном тржишту, због низа специфичних својстава која ова уља поседују и која им обезбеђују позитивну доминацију у односу на рафинисана уља. Међутим, познато је да квалитет хладно цеђених уља зависи искључиво од квалитета сировине, будући да током процеса њихове производње не постоји начин за корекцију квалитета, било сензорског, хемијског или нутритивног квалитета, па ни одрживости уља.

На крају овог поглавља се истиче да је на основу наведених података одлучено да се у овој докторској дисертацији сагледа утицај квалитета семенки грожђа, које настају у различитим фазама као отпадни материјал у винаријама, на биоактивне компоненте и одрживост хладно пресованог уља. Хипотеза се заснива на чињеници да семенке грожђа разних сорти из различитих фаза производње вина (црних, розе или белих вина), односно, ракије могу имати сасвим различит хемијски састав и нутритивни квалитет који може апсолутно да се рефлектује и на квалитет хладно пресованог уља произведених из такве сировине.

Поглавље **ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ** се састоји из четири основна дела. У првом делу аутор веома студиозно, служећи се адекватном литературом, пише о виноградарству и винарству у Републици Србији, производњи вина и управљању отпадом у винаријама, као и преради отпада из винарија. У овом делу аутор указује да у последњих десетак година у Србији дошло до квалитативног напретка у виноградарству и винарству, нарочито на приватном поседу. Захваљујући подстицајним мерама државе, развоју саветодавне службе и активностима научно-образовних установа, технологија виноградарско-винарске производње се осавремењује. Постепено се уводе нове технологије у виноградарску праксу и користи се квалитетнији, клонски селекционисани и сертификовани садни материјал, а избору сорти винове лозе, подизању и неговању винограда се посвећује већа пажња. Аутор даље истиче да се производња грожђа одвија првенствено у сврху добијања вина. Процењује се да се око 80% произведеног грожђа прерађује у винаријама. У том процесу се генерише и велика количина нузпроизвода, који, уколико се накнадно не валоризује, постаје органски отпад. Дакле, аутор указује на проблеме, законске оквири и значај валоризације отпада у овом сектору привреде.

У другом делу **ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ** аутор детаљно описује места/позиције на којима се могу издвојити семенке грожђа, а да се при томе не ремети стандардна производња у винаријама. Надаље, аутор је дао веома детаљан приказ поступка обраде насталог отпадног материјала у циљу добијања/припреме очишћених семенки које ће послужити као сировина за производњу хладно пресованог уља. Управо фаза обраде отпадног материјала је од изузетног значаја, будући да непосредно условљава, како квалитет самог семена, тако и квалитет издвојеног уља. У овом делу аутор је осврнуо и на хемијски састав семенки грожђа.

Трећи део **ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ** садржи информације о могућностима издвајања уља из семенки грожђа са предностима и недостацима њихове примене. С обзиром на то да је у фокусу ове дисертације хладно пресовано уље, аутор је веома студиозно обрадио управо технологију производње хладно пресованог уља од семенки грожђа, истичући предности и недостатке у односу на ефикасност процеса и на квалитет издвојеног уља. Посебно је указано на могуће потешкоће примене процеса хладног пресовања на пужним пресама с обзиром на релативно низак садржај уља у семену грожђа. Потом аутор објашњава предности примене поступка хладног пресовања за производњу уља у односу на конвенционалан начин који подразумева примену органског растварача за екстракцију/издвајање уља.

У четвртном делу **ПРЕГЛЕДА ЛИТЕРАТУРЕ** аутор, такође, веома студиозно обрађује досадашње литературне податке о сензорским својствима, боји, маснокиселинском профилу, биоактивним компонентама и одрживости хладно пресованог уља семенки грожђа. Пошто је

основна разлика између хладно пресованих и рафинисаних уља у сензорским својствима посебан акценат је стављен на сагледавање ароме уља семенки грожђа у зависности од сорте винове лозе и квалитета семенки. Аутор истиче да је боја хладно цеђених уља посебно важан показатељ укупног сензорског квалитета. Наиме, то је својство које се од стране потрошача прво запажа, процењује, те се боја сматра важним фактором и потрошачког квалитета. Формирање боје уља је, као и садржај доминантних пигмената, разматрано, такође, у корелацији са сортама винове лозе (црно или бело грожђе) и пореклом семенки. Пошто су кључни елементи јестивих биљних уља нутритивна вредност и одрживост, у оквиру овог поглавља детаљно су обрађени маснокиселински профил, биолошко активне компоненте и оксидативна стабилност уља. Осим детаљног састава масних киселина по разним ауторима, дат је приказ садржаја и састава токоферола, стерола и фенолних компонента, као најзначајнијих активних биомолекула уља семенки грожђа, са аспекта различитих сорти и производног подручја уља.

На основу проучених, систематизованих и приказаних литературних података, комисија закључује да је кандидат успешно анализирао доступне публиковане литературне податке и био у могућности да анализира и објасни сопствене резултате на адекватан начин, те да их упореди са резултатима других аутора који су радили на сличној проблематици.

У поглављу **ЗАДАТАК РАДА** аутор наводи да семенке грожђа у винаријама могуће прикупити пре алкохолне ферментације кљука (отпад при производњи белих и розе вина), после ферментације кљука (при производњи црних вина), као и после ферментације и дестилације комине (из джибре која настаје у дестилерији приликом производње ракије). Под претпоставком да се из тако прикупљених семенки добија хладно пресовано уље различитог квалитета, циљ ове дисертације био је да се сагледа у којој мери је могуће искористити сву расположиву сировину за производњу високовредног хладно пресованог уља семенки грожђа. За реализацију постављеног циља, задатак на извођењу експеримента и добијања одговора на постављена питања у оквиру ове дисертације обухватио је следеће фазе:

1. Испитивање квалитета семеки из различитих фаза прераде грожђа;
2. Сензорску анализу и карактеризацију боје хладно пресованих уља семенки грожђа;
3. Испитивање нутритивне вредности уља и
4. Испитивање одрживости уља.

На основу изнетог може се констатовати да су циљ истраживања, као и задатак рада, јасно и прецизно дефинисани и не одступају од формулације датих у Пријави докторске дисертације.

У поглављу **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА** докторант детаљно описује места и начин сакупљања отпадног материјала у одабраним винаријама фрушкогорског виногорја приликом редовне производње и прераде грожђа. С обзиром на план истраживања и заступљеност сорти винове лозе на фрушкогорском виногорју, прикупљени су семенке црног грожђа сорте Мерло и семенке белог грожђа сорте Италијански ризлинг и Сила. Сав прикупљени отпадни материјал обрађен је у погону за прераду семенки грожђа у Старим Лединцима са циљем добијања чистих и сувих семенки за производњу хладно пресованог уља.

Кандидат потом детаљно описује поступак производње узорака хладно пресованих уља на пужној преси (Korgulu Machine, Туре КУР20Д, Туркеј), коју покреће електромотор снаге 1,8 kW, капацитета 5-7 kg/h у погону мини уљаре у Сремским Карловцима. Поред наведених сорти у анализу су укључене и мешане семенке црног и белог грожђа, уље добијено из њих и један просечан производни узорак из погона мини уљаре. Као узорци за поређење испитивани су нерафинисано уље од семенки грожђа пореклом из Р. Србије, као и рафинисано уље од семенки грожђа пореклом из Италије, који су набављени на домаћем тржишту методом случајног избора. У складу са наведеним, дате су прецизне информације о ознакама узорака: осам узорака семеки и десет узорака хладно пресованог уља.

Испитивања одређених параметара састава и технолошких карактеристика семенки, затим сензорских, хемијских и нутритивних атрибута, као и одрживости уља реализована су у лабораторијама Технолошког и Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, затим ВМА у Београду, као и на Хемијском факултету Универзитета у Београду. Испитивања су спроведена применом углавном стандардних СРПС ИСО метода, односно, специфичних високософистицираних инструменталних метода, које се примењују у аналитици липида.

Подаци добијени у експерименталним истраживањима су представљени као средња вредност  $\pm$  стандардна девијација ( $n = 3$  или  $n = 2$ ). За одређивање значајних разлика између података на нивоу значајности  $p < 0,05$  коришћена је анализа варијансе One way ANOVA са Dunca-овим тестом. Такође код појединих анализа, Two way ANOVA са Tukey тестом изведена је на статистички значајном нивоу  $p < 0,05$ . Степен линеарне везе између две варијабле мерен је коришћењем Pearson-овог коефицијента корелације ( $r$ ). Статистичка анализа изведена је коришћењем софтвера SPSS Statistica 20 (IBM Corporation, Armonk, New York, USA). Поред тога за обраду података коришћен је Microsoft Excel 2010 и OriginPro v.9.

Резултати испитивања представљени су у поглављу **РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА**, у четири одвојена, али логички следљива сегмента, у 23 табеле и 14 слика. Редослед приказаних резултата прати ток истраживања, а тумачења су јасна, прегледна и интерпретирана на научно-методолошки разумљив начин. У првом сегменту аутор анализира техничко-технолошке карактеристике и хемијски квалитет различитих узорака припремљених семенки грожђа које су коришћене као сировина за производњу хладно пресованих уља. У другом сегменту приказани су резултати посвећени испитивању сензорских карактеристика и боје хладно пресованих уља. Приказани су детаљни резултати дескриптивне сензорске анализе, будући да се овакво оцењивање може веома успешно користити за представљање и дефинисање нових производа, као што су то хладно пресована уља која су добијена од различитих сорти винове лозе и порекла семенки грожђа. У циљу што бољег дефинисања, приказани су и резултати инструменталног одређивања параметара боје, као и резултати одређивања садржаја носиоца боје, тј. пигмената, укупних каротеноида и хлорофила. Потом је анализиран спектар најбитнијих биомолекула са аспекта нутритивне вредности уља семенки грожђа доводећи их у корелацију са утицајем различитих варијабли током издвајања и пресовања семенки. Представљени су резултати квалитативног и квантитативног садржаја масних киселина, токоферола и токотриенола, фенолних компонената и фитостерола присутних у уљу. Осим тога, у корелацији са биоактивним компонентама приказани су и резултати антирадикалске активности (EC50) и антирадикалски капацитет иситаних узорака уља. Последњи сегмент обухвата резултате за дефинисање одрживости-оксидативне стабилности ове врсте уља применом теста убрзане оксидације при повишеним температурама (100 °C) – Rancimat тест, умереним температурама (63±2 °C) – Schaal-oven тест, као и применом флуоресцентног светла – FL тест. Као референтно уље коришћено је рафинисано уље семенки грожђа. На крају обављене анализе резултата кандидат је дошао до одговарајућих констатација и закључака. При том је користио бројне податке из цитиране литературе компарирајући их са резултатима сопствених истраживања, Уочене појаве кандидат је успешно објаснио у духу досадашњих поимања науке и сопственог знања и искуства у области технологије јестивих уља.

У поглављу **ЗАКЉУЧАК** кандидат је, на основу добијених резултата и њихове дискусије, извео одговарајуће научно засноване закључке које се могу сматрати поузданим.

У поглављу **ЛИТЕРАТУРА**, кандидат је навео 153 литературна навода (референце) искоришћених приликом писања ове дисертације, а који су на адекватан начин и цитиране. Избор референци је свеобухватан и актуелан (већина је новијег датума), те 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**

Истраживања која су урађена у оквиру ове докторске дисертације верификована су у следећим радовима:

### **Рад објављен у међународном часопису (категорија M22)**

**Vjelica M., V. Vujasinović, B. Rabrenović, S. Dimić (2019).** Some chemical characteristics and oxidative stability of cold pressed grape seed oils obtained from different winery waste. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 1800416, стр. 1-10, рад је прихваћен 06. 06. 2019. године и објављен „он лин“ 25.06.2019. године.

**Рад штампан у часопису националног значаја (категорија М52)**

Вујасиновић, В., М. Бјелица, Т. Лужаић, С. Димић (2016). Хладно пресовано уље коштица грожђа - реалност и будућност. Уљарство, 47 (1), 85-97.

**Бјелица, М.,** В. Вујасиновић, С. Димић, Ј. Дегенек, Ј. Шарић, Е. Димић (2017). Утицај технолошког квалитета семена грожђа на квалитет хладно пресованог уља. Уљарство, 48 (1): 17-24.

**Вјелица, М.,** V. Vujasinović, S. Čorbo, S. Dimić, K. Pastor (2017). Fatty acid composition and bioactive compounds of cold-pressed grape seed oils from red and white grape. Works of the Faculty of agriculture and food sciences, University of Sarajevo, LXII (67/2): 475-481.

**Саопштење на међународном скупу штампано у целини (категорија М33)**

Вујасиновић, В., **Бјелица, М.,** Вечеи-Фунда, В., Вуксановић, Н. (2016). Валоризација комине грожђа – хладно цеђено уље из коштица. 12. регионална конференција „Животна средина ка Европи“, Београд, Зборник радова, 176-179.

**Саопштење на међународном скупу штампано у изводу (категорија М34)**

**Вјелица, М.,** V. Vujasinović, S. Čorbo, S. Dimić, K. Pastor (2017). Fatty acid composition and bioactive compounds of cold-pressed grape seed oils from red and white grape. 28<sup>th</sup> International Scientific-Expert Conference on Agriculture and Food Industry, 27-29 September, 2017, Sarajevo, Bosna and Herzegovina, Book of Abstracts, p.40.

**Саопштење на скупу националног значаја штампано у целини (категорија М63)**

**Бјелица, М.,** Вујасиновић, В. (2017). Упоредна карактеризација састава и нутритивне вредности хладно пресованог и рафинисаног уља семенки грожђа. XXII саветовање у биотехнологији са међународним учешћем, Универзитет у Крагујевцу, Агрономски факултет у Чачку, Зборник радова 2, str. 521-526.

**Бјелица, М.,** В. Бујасиновић, М. Ачански, С. Димић, Е. Димић (2017). Семенек грожђа – потенцијална сировина за производњу хладно пресованог уља. 58 Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, 18-23. јун, Херцег Нови, Зборник радова, str. 149-155.

**Бјелица, М.,** С. Димић, В. Вујасиновић (2018). Е-витаминска активност хладно пресованих уља семенки грожђа. 59 Саветовање индустрије уља: Производња и прерада уљарица, 17-22. јун, Херцег Нови, Зборник радова, str. 175-184.

**VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу анализе резултата добијених испитивањем утицаја квалитета семенки грожђа на биоактивне компоненте и одрживост хладно пресованог уља, докторант Милош М. Бјелица је извео следеће **пајзначајније** закључке:

- Маса 1000 зрна (семенки) грожђа кретала се у опсегу од 19,96g до 32,45g. Најмању масу (19,96g) има узорак семенки грожђа сорте Сила добијен после дестилације, а највећу (32,45g) показује просечни производни узорак семенки грожђа

- Најмањи садржај влаге и испарљивих материја (7,48%) имале су семенке грожђа сорте Мерлот после дестилације, а највећи (12,80%) семенке грожђа сорте Сила после дестилације. За добијене вредности, с обзиром и на мали садржај уља у семенкама, може се рећи да је веома добра складишна влага, која може да осигура чување семенки у дужем периоду.

- Садржај уља у семенкама грожђа кретао се од 6,57% до 9,89%. Ове вредности су нешто

ниже него просечне вредности за садржај уља у семенкама грожђа према литературним подацима. Уочене су разлике у садржају уља код семенки добијеним од различитих сорти винове лозе. Поред тога, постоји разлика у садржају уља у семенкама од исте сорте, што је последица порекла семенки, односно утицаја процеса ферментације и дестилације. Процес дестилације, највероватније због деловања високе температуре, може довести до губитка дела уља из семенки.

- Сензорска анализа уља од семенки грожђа је јасно указала на велике разлике у сензорским карактеристикама које су последица не само начина добијања уља (рафинисано или хладно пресовано), сорте винове лозе од које су добијене семенке, већ и поступка добијања и квалитета семенки грожђа. Захваљујући томе што се појављује изузетно широк спектар различитих арома, мириса и укуса у уљу и што постоје значајне разлике у ароми уља у зависности од сорте винове лозе, могуће је препознати да ли је хладно пресовано уље добијено од семенки грожђа без ферментације, после ферментације или после дестилације. Такође, треба истаћи да услови којима су семенке грожђа изложене у току поступка ферментације и посебно поступка дестилације утичу на формирање ароме хладно пресованог уља.

- Један од најважнијих елемената квалитета хладно пресованих уља са аспекта потрошача је боја уља. Она може да укаже (сугерише) на начин добијања и порекло уља од семенки грожђа. Рафинисано уље од семенки грожђа је светло жуте боје са зеленкастом нијансом, док су хладно пресована уља интензивнијих боја и крећу се од жуто-зеленкасте, преко зеленкасто жуте и светло зеленкасте до тамно зелене. Већи удео зелене боје имају хладно пресована уља од семенки грожђа добијених после дестилације.

- Основни пигменти уља од семенки грожђа су каротеноиди (0,06-0,37mg/kg) и хлорофили (0,54-72,69mg/kg). Њихов садржај у уљу у великој мери зависи од порекла семенки.

- Поступак ферментације доприноси повећању укупног садржаја пигмената, због чега је тај садржај већи чак и код узорка хладно пресованих уља од семенки грожђа после дестилације у односу на узорке хладно пресованих уља без ферментације.

- У току поступка дестилације део пигмената се разграђује под утицајем високих температура, због чега је садржај истих код узорка хладно пресованог уља од семенки грожђа после дестилације мањи него код узорка хладно пресованог уља од семенки грожђа после ферментације.

- Највећу вредност транспаренције очекивано показује узорак рафинисаног уља од семенки грожђа (64,4%), док најмању транспаренцију показује узорак хладно пресованог уља од семенки грожђа који је набављен на тржишту Републике Србије (24,7%). Узорци произведени за протребне ове докторске дисертације имали су транспаренцију од 32,8% до 53,8%.

- Садржај незасићених масних киселина у свим узорцима уља од семенки грожђа већи је од 90%. Садржај мононезасићених масних киселина кретао се од 8,52–15,43%, док је садржај полинезасићених масних киселина износио од 78,50–86,26%. Доминантна масна киселина уља семенки грожђа је есенцијална линолна, омега-6, масна киселина. Статистички значајне разлике у садржају линолне киселине јављају се у зависности од врсте уља (хладно пресовано или рафинисано), сорти (Мерло и Италијански ризлинг у поређењу са Силом) и порекла семенки за производњу хладно пресованог уља (пре ферментације, након ферментације или након дестилације).

- Садржај алфа-токоферола је доминантан у односу на остале токофероле присутне у уљима од семенки грожђа. Удео алфа-токоферола се креће од 10,4mg/kg до 76,mg/kg. Такође, његов садржај је већи у узорцима уља добијеним из семенки након ферментације и дестилације.

- Анализом добијених резултата за садржај појединачних изомера токоферола са једне стране и садржај укупних токоферола и токотриенола са друге стране, може се констатовати да је садржај токотриенола доминантан у узорцима хладно пресованог уља од семенки грожђа.

- Садржај укупних токоферола и токотриенола у хладно пресованим уљима од семенки грожђа нађен је у интервалу од 333,81mg/kg до 575,23mg/kg, међутим на њихов садржај утиче, како сорта, тако и порекло семенки.

- Постоји статистички значајна разлика у садржају укупних токоферола и токотриенола у хладно пресованим уљима добијеним из семенки грожђа сорти Италијански ризлинг и Мерло, као и између сорти Сила и Мерло, док не постоји статистички значајна разлика у садржају ових једињења у хладно пресованим уљима добијеним из семенки белих грожђа сорти, Италијански

ризлинг и Сила.

- Садржај укупних фенолних једињења у хладно пресованим уљима креће се од 9,29mg/kg до 26,07mg/kg. Њихов садржај, у зависности од сорте, у просеку је нешто виши у хладно пресованим уљима добијеним од црног грожђа сорте Мерлот, али уочава се и значајан пораст (акумулација) фенола у хладно пресованим уљима добијеним из семенки грожђа након процеса ферментације и дестилације. Уочено повећање садржаја фенола примећено је и у узорцима од семенки белог грожђа сорти Италијански ризлинг и Сила. У свим испитаним узорцима хладно пресованих уља добијених од семенки грожђа након процеса дестилације, дошло је до повећања садржаја фенолних једињења.

- Урсолна киселина је доминантни полифенол у уљу семенки грожђа и њен садржај се кретао од 34,1mg/kg код рафинисаног уља до 247mg/kg код хладно пресованог уља од семенки грожђа сорте Сила после дестилације. Већи садржај урсолне киселине добијен је у узорцима од семенки белог грожђа сорти Италијански ризлинг и Сила. Повећање садржаја урсолне киселине уочено је и код узорака добијених након дестилације, док ферментација, као и рафинација, негативно утиче на садржај урсолне киселине у уљу од семенки грожђа.

- Поред урсолне киселине, значајан садржај у уљу од семенки грожђа показују резвератрол (0,514–2,89mg/kg), кемферол (0,141–8,19mg/kg) и ванилинска киселина (0,698–1,70), мада је њихов садржај далеко мањи.

- Садржај укупних стерола хладно пресованих уља од семенки грожђа кретао се у опсегу од 2.378mg/kg до 3.487mg/kg. Највећи садржај од појединачних фитостерола у испитаним узорцима има  $\beta$ -ситостерол са уделом од 62,59–69,74% у укупним стеролима. Поред њега најзаступљенији су стигмастерол са уделом од 12,13–15,00% и кампестерол са уделом од 6,59–11,94%.

- Процеси ферментације и дестилације којима су подвргнуте семенке грожђа пре пресовања немају утицаја на садржај фитостерола у хладно пресованим уљима.

- Вредности ЕС<sub>50</sub> узорака хладно пресованих уља креће се у интервал од 65,34 до 102,77 mg уља/mgDPPH, а за рафинисано уље износи 127,17 mg уља/mgDPPH. Анализом добијених вредности за антирадикалски потенцијала може се констатовати да постоји статистички значајна разлика између хладно пресованих уља добијених од семенки грожђа различитих сорти (Мерло, Италијански ризлинг и Сила). Такође, значајан утицај на антирадикалски потенцијал има процес ферментације и процес дестилације који имају негативан утицај. Поред тога, уколико се упореде вредности добијене за хладно пресована уља и рафинисано уље, јасно се може уочити негативан утицај рафинације уља на смањење антирадикалског потенцијала.

- Процеси ферментације и дестилације утичу и на основни хемијски квалитет добијених хладно пресованих уља на тај начин што доводе до повећања киселинског и пероксидног броја.

- Киселински број узорака хладно пресованих уља од семенки грожђа кретао се од 0,66mgKOH/g до 16,85mgKOH/g. Осим узорка хладно пресованог уља од семенки грожђа сорте Сила после дестилације сви остали испитани узорци одговарају захтеву правилника о квалитету.

- Пероксидни број испитаних узорака хладно пресованих уља кретао се од 1,12mmol/kg до 18,31mmol/kg. Испитани узорци хладно пресованих уља од семенки грожђа добијени после дестилације нису у складу са захтевима правилника о квалитету, због повећане вредности пероксидног броја. Вредност пероксидног броја у уљу расте услед изглања семенки процесима ферментације и дестилације.

- Хладно пресована уља од семенки грожђа имају релативно добру оксидативну стабилност. Индукциони период се кретао од 4,48h до 10,72h и може се констатовати да сорта винове лозе има значајан утицај на оксидативну стабилност хладно пресованих уља. Такође, процеси ферментације и дестилације имају значајан утицај на одрживост и то процес ферментације на повећање, а процес дестилације на смањење индукционог периода.

- Сагледавањем свих добијених резултата може се констатовати да су хладно пресована уља од семенки грожђа показала различит нутритивни квалитет и оксидативну стабилност, због специфичних разлика које су последица разлика у сорти и порекла семенки, тј. због специфичног ефекта ферментације и дестилације на семенке од којих је уље произведено.

- За производњу високо квалитетног хладно пресованог уља, семенке грожђа добијене као нуспроизвод из различитих отпадних материјала у винаријама не треба мешати. Посебно се не препоручује коришћење семенки грожђа након дестилације, због њиховог потенцијалног негативног утицаја на квалитет хладно пресованог уља.



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

Кандидат Милош М. Бјелица је успешно и у целости обавио истраживања која су предвиђена планом датим у пријави ове докторске дисертације. Добијени резултати, проистекли из оригиналних истраживања, систематски, јасно и прегледно су приказани и интерпретирани. Дискусија и тумачење резултата заснива се на најновијим доступним научним сазнањима из области технологије хладно пресованих јестивих биљних уља и примени савремених метода дефинисања сензорских особина, затим анализе хемијског и нутритивног квалитета, као и одређивања одрживости уља.

Начин приказивања и тумачења резултата истраживања у оквиру ове докторске дисертације је заснован на добром познавању истраживане научне области и на савременим принципима научног рада. Стога се начин приказа и тумачења резултата истраживања оцењује позитивно.

## **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

Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација садржи све елементе за разумевање обрађене теме и добијених резултата које су значајне за овакав облик научно-истраживачког рада.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Збрињавање отпада у винаријама, који настаје у различитим фазама производње вина или ракије, представља велики проблем јер додатно оптерећује економски биланс производње. Решење овог проблема налази се у квалитетном искоришћењу отпада које значајно повећава економичност производње, с' једне стране смањењем количине проблематичног отпада, а с' друге стране стварањем додатне вредности на основу комерцијализације новог производа из отпада, нпр. уље из семенки грожђа. Дисертација представља оригиналан допринос науци, будући да је на научној основи утврђен да је отпад тј. семенке из различитих фаза производње вина, пре или после ферментације, односно, након дестилације при производњи ракије, може се искористити за производњу хладно пресованог уља. Међутим, семе из отпадног материјала након дестилације не би смело да се меша са семеном из других „винарских“ отпада у циљу добијања квалитетног уља по законским прописима, односно, по питању садржаја високовредних нутритивних компонената.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Никакви недостаци дисертације нису уочени.

**X ПРЕДЛОГ:**

На основу укупне оцене урађене докторске дисертације под насловом:

**Утицај квалитета семенки грожђа на биоактивне компоненте и одрживост  
хладно пресованог уља**

комисија предлаже да се докторска дисертација прихвати и да се кандидату, **Милош М.  
Бјелица, дипл. инж. технологије, одобри јавна одбрана.**

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

---

Др Владимир Пушкаш, ванредни професор, председник

---

Др Етелка Димић, редовни професор у пензији, ментор

---

Др Биљана Рабреновић, ванредни професор, члан