

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 290/3-6.5.
Датум: 24.12.2014. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. став. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12 и 172/13), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

Кандидат **ЗОРАН (Мирослав) ПРЖИЋ**, студент докторских студија на студијском програму Пољопривредне науке, модул Воћарство и виноградарство, пријавио је докторску дисертацију под називом: «УТИЦАЈ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ НА САДРЖАЈ АРОМАТСКОГ И ФЛАВОНОИДНОГ КОМПЛЕКСА У ГРОЖЂУ И ВИНУ СОРТИ ВИНОВЕ ЛОЗЕ»,

из научне области Воћарство и виноградарство.

Универзитет је дана 06.07.2011. године, својим актом број 06-6256/22 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: «УТИЦАЈ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ НА САДРЖАЈ ВАЖНИЈИХ ЈЕДИЊЕЊА АРОМАТСКОГ И ФЛАВОНОИДНОГ КОМПЛЕКСА У ГРОЖЂУ И ВИНУ СОРТИ ВИНОВЕ ЛОЗЕ».

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 29.10.2014. године, одлуком Факултета број 290/1-8.5., у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област, установа у којој је запослен

1. др Славица Тодић, редовни професор, Опште виноградарство, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду,
2. др Небојша Марковић, редовни професор, Опште виноградарство, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду,
3. др Слободан Јовић, редовни професор, Наука о врењу, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду,
4. др Веле Тешевић, ванредни професор, Органска хемија, Хемијски факултет Универзитета у Београду,
5. др Драгољуб Жунић, редовни професор, Опште виноградарство, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 24.12.2014. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 290/3-6.5.
Датум: 24.12.2014. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 38. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 24.12.2014. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **ЗОРАН ПРЖИЋ, дипл. инж.** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«УТИЦАЈ ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ НА САДРЖАЈ ВАЖНИЈИХ ЈЕДИЊЕЊА АРОМАТСКОГ И ФЛАВОНОИДНОГ КОМПЛЕКСА У ГРОЖЉУ И ВИНУ СОРТИ ВИНОВЕ ЛОЗЕ».**

II Универзитет је дана 06.07.2011. године, својим актом број 06-6256/22 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у часопису међународног значаја:

Ruml M., Vuković A., Vujadinović M., Đurđević V., Ranković-Vasić Z., **Atanacković Z.**, Sivčev B., Marković N., Matijašević S., Petrović N. (2012): On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia, Agricultural and Forest Meteorology, 158-159: 53-62.

**П Р Е Д С Е Д Н И К
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
Д Е К А Н**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору др Славици Тодић, редовном професору, Институту за хортикултуру, Студентској служби и архиви.

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

**Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације
Зорана Пржића, дипл. инж.**

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду бр. 290/1-8.5 од 29.10.2014. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације дипл. инж. Зорана Пржића под насловом: „Утицај дефолијације на садржај важнијих једињења ароматског и флавоноидног комплекса у грожђу и вину сорти винове лозе“ и пошто смо прегледали и оценили докторску дисертацију подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација дипл. инж. Зорана Пржића написана је на 392 странице формата А4, у оквиру којих се налази 138 табела, 68 графикона, 14 слика и 108 хроматограма. Испред основног текста налази се резиме са кључним речима на српском и енглеском језику, као и приказ садржаја докторске дисертације. У докторској дисертацији је цитирано и у литератури наведено 332 референце.

Докторска дисертација се састоји од следећих поглавља: 1. Увод (стр. 1-4), 2. Преглед литературе (стр. 5-37), 3. Основне хипотезе од којих се полази и циљеви истраживања (стр. 38-39), 4. Објекат, материјал и методе истраживања (стр. 40-70), 5. Агроеколошки услови локалитета (стр. 71-83), 6. Резултати (стр. 84-245), 7. Дискусија (стр. 246-266), 8. Закључци (стр. 267-276), 9. Литература (стр. 277-308), 10. Прилози (стр. 309-388), 11. Биографија (стр. 389), 12. Изјаве о ауторству (стр. 390-392).

2. Приказ и анализа докторске дисертације

2.1. Увод

У уводу дисертације наведени су подаци о пореклу винове лозе као једне од најстаријих и првих одомаћених пољопривредних култура у првобитним људским цивилизацијама старог света. Посебно је истакнут историјат гајења винове лозе у свету и код нас са посебним освртом на развој виноградарства на Опленцу.

Указано је на значај дефолијације као агротехничке мере која има за циљ побољшање квалитета грожђа. У условима Србије најчешће се обавља на 20-30 дана пре бербе грожђа (фенофаза *шарак*) тако што се уклањају листови из зоне гроздова. Дефолијација има вишеструке предности: побољшава се осветљеност шпалира у зони гроздова и аерација чиме се стварају повољнији услови за сазревања грожђа, постиже боља обојеност покожице бобица.

Ефекат дефолијације зависи од броја уклоњених листова и фенофазе у којој се обавља. Може да се обави пред цветање, по заматању бобица (рана дефолијација) или са наступањем шарка (касна дефолијација). Раном дефолијацијом изазива се

фотосинтетски шок којим се спречава доток потребне количине асимилатива у тек формиране цвасти што има за последицу формирање мањег броја заметнутих бобица, рехуљави гроздови услед лошије оплодње, ситније бобице, смањен је ризик од појаве сиве трулежи, а такође учешће покожице је израженије у односу на мезокарп.

Уклањањем листова са ластара током мења се укупна асимилациона површина и фотосинтетска активност преосталих листова на ластару чиме се може утицати на параметре родности, квалитативне показатељд грозђа (садржај накупљених шећера и киселина) али и концентрација бојених и ароматских материја.

Позитивни ефекти дефолијације су израженији у севернијим, хладнијим и влажнијим виноградарским подручјима у односу на јужнија, топлија и сувља. Дефолијација се у северним виноградарским подручјима обавља у августу месецу док се код нас обавља од августа па све до краја септембра месеца што зависи од сорте и времена наступања шарка. У јужним виноградарским подручјима дефолијацијом се може постићи супротан ефекат по грозђе. Услед наглог скидања лишћа и при јаком интензитета инсолације може доћи до појаве ожеготина на грозђу, а касније и до појаве трулежи тј. наглог пропадања грозђа.

При обављању дефолијације кључно је да се обрати пажња на време и број уклоњених листова. При уклањању 15-25% листова на 20-30 дана пред бербу грозђа позитивни ефекти су веома изражени пошто се уклањају најстарији листови који имају смањену фотосинтетску активност, док на основном ластару и заперцима остају младји листови који су фотосинтетски активнији.

На дефолијацију већина сорти различито реагује. Мускат хамбург веома позитивно реагује на постепену дефолијацију од самог почетка развоја гроздова пошто се у сенци коју стварају старији листови формирају рехуљави гроздови. С друге стране сорта Кардинал формира бобице чија је обојеност најбоље изражена ако су се формирали у сенци, а не на директној сунчевој светлости.

2.2. Преглед литературе

У оквиру поглавља „Преглед литературе“ налази се пет подпоглавља.

У првом подпоглављу „Агробиолошке особине сорти: Каберне совињон и Сивињон бели“ кандидат је навео да се Каберне совињон гаји у 43 државе света где учествује са 68,2% у укупном сортименту, док се Сивињон бели гаји у 31 држави где учествује са 49,2% (Fregoni, 2010). О еколошкој прилагодљивости на различите услове локалитета сведоче радови Jones (2010), Baduca Campeanu et al., (2010), Vujadinović et al., (2010), Ruml et al., (2012). Каберне совињон и Сивињон бели поседују изражену отпорност на ниске зимске температуре при чему окца могу да издрже јаке зимске мразеве без већих оштећења (Cindrić i Korać, 1989; Žunić et al., 1989; Wolf and Cook, 1994; Lisek, 2009, 2012; Marković, 2012) и да припада категорији бујних сорти (Pasciot et al., 2005). Bravdo (2005), Kliewer and Dokoozlian (2005), као i Scalabrelli et al. (2005), наводе да се вредности Равазовог индекса крећу од 4-10. Од укупног броја развијених ластара 80,95-82,60% је родно (Garić et al., 2010). Коефицијент родности Каберне совињона варира од 1,1-1,4, док код Сивињона белог од 1,1-1,2 (Zirojević, 1974). Marković et al., (2011) наводе разлике у родности, приносу, квалитативним параметрима шире и уволошким карактеристикама грозда и бобице које могу настати услед избора различитих клонова. Применом дефолијације може се утицати на структуру грозда и бобице (Matthews and Nuzzo, 2005; Intrieri et al., 2008).

У подпоглављу „Дефолијација“ кандидат је истакао најважније аспекте утицаја ове ампелотехничке мере на квалитет грозђа. Има вишеструки значај на микроклиму чокота који се огледа кроз: побољшану осветљеност и аерацију у зони гроздова што

смањује опасност од појаве гљивичних болести; Утиче на садржај бојених материја у pokožици и структуру ароматског комплекса (Poni et al., 2006; Накаламић и Марковић, 2009; Sabatini, 2010). У овом подпоглављу истакнут је и физиолошки значај и разлике које проистичу применом ране (у време цветања) и касне (у време шарка) дефолијације (Kliewer and Dokoozlian, 2005). Акцент је стављен на физиолошки значај стреса кроз који биљка пролази уклањањем дела лисне масе са чокота (Hunter and Viser, 1990; Chaishvili, 2004; Keller, 2010).

Кандидат подпоглавље закључује са значајем дефолијације по накупљање једињења флавоноидног и ароматског комплекса (Haselgrove et al., 2000; Sprayd et al., 2002; Jeong et al., 2004; Sabbattini and Howell, 2010; Pallioti et al., 2011). Истиче се да је превасходно појачано накупљање антоцијана у pokožици, условљено појачаним излагањем гроздова сунчевој светлости, посебно светлости из ултраљубичастог дела спектра (Berli et al., 2008). При јачем осветљењу израженија је синтеза и накупљање антоцијана у pokožици, флавонола и танина у семенкама бобице. Такође, наводе се резултати о утицају дефолијације на степен накупљања флавоноида код различитих сорти. Концентрација појединих флавоноида у гроздовима у сенци је и до 5,5 пута нижа у односу на осветљене. Повећана концентрација је утврђена за садржај кверцетина, катехина, епикатехина, малвидин-3-глукозида, цијанидин-3-глукозида, пеонидин-3-глукозида и петунидин-3-глукозида (Kolb et al., 2003; Ortega-Regules et al., 2006; Mori et al., 2007; Koyama and Goto-Yamamoto, 2008).

У подпоглављу „**Класификација флавоноидних једињења**“ дат је целовит приказ најважнијих једињења флавоноидног комплекса која се синтетишу и накупљају у грозђу и вину. Кандидат наводи две основне подгрупе танина: водно растворљиве и кондезоване (Bogs et al., 2005; Dixon et al., 2005; Cheynier et al., 2006). Такође, јасно је објашњена синтеза, транслокација, период и место накупљања појединачних танинских једињења у бобици са посебним освртом на: катехин, епикатехин, галокатехине, леуконатоцијанидине, леукоделфинидине и др. Танинима је најбогатија семенка која са све већим степеном сазревања садржи више полимеризованих облика танина. У зависности од степена полимеризације зависи и степен опорости која се осећа у вину (Fournand et al., 2006; Cerpa-Kalderon and Kennedy, 2008; Mattivi et al., 2006; Puškaš, 2010).

Посебна пажња је посвећена синтези и накупљању појединачних антоцијана: пеониди, петунидин, малвидин и делфинидин-3-глукозида (Bowles et al., 2006). Приказана је основна структура антоцијана (бензопирилумов прстен и бочни фенилни прстен са ОН групама на Р и Р' позицији) гликозидне форме антоцијана и агликони (Pomar et al., 2005; Lillo et al., 2008; Tanaka et al., 2008). Са већим степеном зрелости грозђа концентрација антоцијана и степен екстракције се повећавају (Perez-Magarino and Gonzales-San Jose, 2006). Од пигмената белих сорти издвојен је значај кверцетина, мирицетина и кемпферола (Kolb et al., 2003; Lenk et al., 2007; Downey and Rochfort, 2008).

У подпоглављу „**Ароматски комплекс**“ приказан је историјски осврт на методе анализе и детекције једињења ароматског комплекса (Hardy, 1969; Ferreira et al., 1993; Ortega et al., 2001; Zalacain et al., 2007), потом синтезу аромата са посебним освртом на појединачна једињења (Spilman et al., 2004; Sanches-Paloma et al., 2007; Rusjan, 2010) и на крају приказана је концентрација појединих једињења у грозђу и вину (Luan et al., 2005; Skinkis et al., 2008; Rajchl et al., 2009). Флорални тонови вина одређени су присуством терпена, воћност потиче од естара, лактона и појединих виших алкохола и органских киселина, док хербални тонови воде пореклом од метоксипиразина (Castro-Vasquez et al., 2002).

2.3. Основне хипотезе од којих се полази и циљеви истраживања

Докторанд истиче да се у истраживањима пошло од претпоставке да ће примена различитог степена дефолијације у фенофази *шарак* и берба грозђа у различитим фазама зрелости утицати на промену односа појединих компоненти грозда и бобице и на различит садржај и расподелу флавоноидних једињење и једињења ароматског комплекса.

Испитивања је требало да покажу разлике у реакцији сорти на примењене третмане а које се огледају у биолошким и технолошким показатељима (накупљање једињења ароматског и флавоноидног комплекса). Анализирањем покожице, мезокарпа и семенки може се утврдити у којем се делу бобице хемијска једињења концентришу и на који начин реагују на различит степен дефолијације у фази шарка и током сазревања грозђа.

Основни циљ истраживања је био утврђивање садржаја појединих једињења флавоноидног комплекса у грозђу и вину; ароматског комплекса вина сорти Совињона белог и Каберне совињона и утврђивање промене концентрације флавоноида и једињења ароматског комплекса у појединим деловима бобице у зависности од степена дефолијације и времена бербе грозђа.

2.4. Објекат, материјал и методе истраживања

Докторанд наводи да су испитивања у пољу обављена током 2010. и 2011. године. Виноград са Совињоном белим подигнут је 2004. године, док је засад Каберне совињона подигнут 2006. године. У оба засада заступљен је међуредни размак од 2,70 m и размак између чокота у реду 1,0 m. Узгојни облик се карактерише висином стабла од 90 cm на коме се примењује редовна резидба по принципу Гијовог једногубог начина резидбе. При резидби су сви експериментални чокоти уједначено орезани при чему су остављани на сваком експерименталном чокоту један лук од 8 окаца и један кондир са 2 окаца.

Истраживања су подељена на пољски део огледа и лабораторијско испитивање грозђа и вина. Са наступањем фенофазе *шарак* обављена је дефолијација основних ластара. Дефолијација је обављена по следећим третманима: контрола (чокоти без обављене дефолијације), уклоњена 4 базална листа и уклоњено 8 базалних листова. Праћени параметри могу се категоризовати у три групе: испитивање агроколошких услова локалитета, испитивање биолошких особина Совињона белог и Каберне совињона у пољском огледу и аналитичко испитивање флавоноидног комплекса грозђа (покожице, мезокарпа и семенки) и флавоноидног и ароматског комплекса вина по третманима огледа за 2010. и 2011. годину.

Подаци за анализу климатских услова локалитета прибављени су са климатолошке станице из Божурње и представљени су за вишегодишњи низ од 1982-2011. године. Климатолошки подаци су приказани табеларно и графички преко хистограма. У оквиру наведених климатолошких параметара посебно су издвојене и приказане 2010. и 2011. година и упоређиване са вишегодишњим просеком. Испитивања су обухватала мерење и одређивање следећих параметара: **температура ваздуха** (средња месечна, вегетациона и годишња температура; средња максимална месечна, вегетациона и годишња температура; средња минимална месечна, вегетациона и годишња температура; апсолутна максимална и минимална температура; сума активних и ефективних температура; дужина безмразног периода), **падавине** (распоред падавина: годишњи и вегетацијски), **облачност** (изражена у десетинама на

месечном, вегетационом и годишњем нивоу), **ветар** (правац дувања, честина-број дана с ветром, тишина-број дана без ветра и средња брзина ветра). Израчунати су најважнији виноградарски индекси: Хелиотермички индекс - □Heliothermal index□ (HI); Индекс суше - □Dryness index□ (DI); Индекс свежине ноћи - □Cool night index□ (CI).

Узорковање земљишта је обављено у 2010. и 2011. години. Земљиште је узорковано са две дубине 0-30 и 30-60 cm. Анализа земљишта је обављена у лабораторији Катедре за агрохемију и физиологију биљака Пољопривредног факултета у Београду.

Реакција земљишта (pH) утврђена је потенциометријском методом у H₂O и 1M KCl, у односу 1:2,5 са земљиштем. Процентуално учешће карбоната (%CaCO₃) одређивано је методом по Scheibler-у. Укупни азот је одређен методом по Kjeldahl-у. Садржај хумуса одређен је дихроматном методом по Турин-у-модификација Симаков-е (Aginoushkina, 1970). Лако приступачни N детерминисан је методом дестилације након екстракције са 2M KCl (Brummner, 1965). Лако приступачни фосфор и калијум одређени су Al методом (Egner et al., 1960).

Испитивање биолошких особина обухватило је следећа осматрања: **Фенолошка обележја** - трајање (почетак и крај) фенофаза: сузење, ластарење, цветање, развој бобица и почетак сазревања бобица. При испитивању коришћен је VBCH идентификациони кључ (Biologische Bundesantalt Bundessorten amt and Chemical industry) који је предлошен од стране Lorenc et al., (1994). Осматрања су обављена на по 10 експерименталних чокота у оквиру сваке испитиване сорте.

Пораст ластара мерен је на сваких 15 дана почев од фенофазе ластарења до момента прекраћивања ластара. Током двогодишњег испитивања обављено је по пет мерења за сваку сорту на по 30 експерименталних чокота. Мерења су обухватала све развијене ластаре на чокоту, при чему је засебно анализиран пораст на кондиру и пораст на луку. Са првим мерењем утврђен је број и проценат развијених ластара из централног пупољка зимског окца на кондиру и луку.

Родност је утврђена пребројавањем укупног броја развијених цвасти. Одређен је: број цвасти на ластарима развијених на кондиру и луку, број родних ластара на кондиру и луку, број родних ластара на чокоту, % родних ластара, број неродних ластара на кондиру и луку, укупан број неродних ластара на чокоту и % неродних ластара, потенцијални, релативни и апсолутни коефицијент родности.

Дефолијација је обављена у фенофази *шарак* ручним скидањем 4, односно 8 базалних листова из зоне гроздова.

Берба грожђа обављена је у два термина: у пуној зрелости грожђа и 15 дана након пуне зрелости. Како би се утврдила динамика накупљања флавоноидних једињења обављена је берба грожђа у фенофази *шарак*.

Принос је утврђен у оквиру сваког третмана (контрола, 4 скинута и 8 скинутих листова) у два термина бербе - у пуној зрелости и 15 дана после пуне зрелости. Од параметара приноса утврђени су: број гроздова по окцу остављеном резидбом, број гроздова по развијеном ластару, број гроздова по родном ластару, број гроздова по чокоту, број гроздова по кондиру, број гроздова по луку, број гроздова формираних на заперцима, принос по хектру (kg), принос по чокоту (kg), принос по окцу (kg), принос по развијеном ластару (kg), принос по родном ластару (kg). За мерење грожђа коришћена је дигитална вага □CAS-Shollex тип SHRE-122□.

Механичка анализа грозда и бобице обављена је по методу Простосердова (1946) при чему је анализирано по 10 гроздова са по 10 чокота у оквиру три третмана огледа (контрола, 4 скинута и 8 скинутих листова) у два термина бербе. Показатељи механичког састава грозда и бобице добијени су преко тежинско-бројчаних односа

структурних елемената (шепурина, покожица, мезокарп и семенке). Утврђене су: дужина (cm), ширина (cm), маса грозда (g), просечан број бобица у грозду, маса бобица једног грозда (g), маса шепурине (g), маса сто бобица (g), маса сто семенки (g), маса покожице сто бобица (g), маса семенки сто бобица (g), просечан број семенки сто бобица (g). Структурни показатељи грозда и бобице (27 параметара) су израчунати. За мерење масе коришћена је дигитална вага □Tecator - 6110 BALLANCE□.

Квалитативни параметри су праћени преко садржаја шећера (у °Ое и %) и укупних накупљених киселина (g/l). Садржај шећера утврђен је Екслорим широмером, а вредности су одређиване помоћу Дујардин-Салеронове таблице. Садржај укупних киселина у шири одређиван је титрацијом која се заснива на неутрализацији свих киселина и њихових соли раствором познате $n/4$ NaOH. Гликоацидометријски индекс је добијен из односа накупљених шећера и садржаја укупних киселина у шири.

Маса одбачене лозе резидбом на зрело представљена је преко: масе орезане лозе са кондира, масе орезане лозе са лука, укупне масе орезане лозе по чокоту и вегетативно-производног индекс (Равазовог индекс). Вегетативно-производни индекс (Равазов индекс) израчунат из односа приноса и укупне масе лозе одбачене резидбом са једног чокота.

Испитивање отпорности окаца на ниске температуре вршена је излагањем једногодишњих ластара ниским температурама у комори. Приликом избора режима за измрзавање тежило се томе да услови за измрзавање у комори буду слични спољашњим условима. При испитивању из винограда је узоркован репрезентативан узорак од 10 ластара са по 10 окаца. Након узорковања из винограда ластари су пренети у комору где су били током 24 h подвргнути температури од -5°C . Након 24 h температура у комори је снижавана на сваких сат времена за 3°C све до крајње жељене температуре. На тој температури узорци су држани 12 сати након чега су изнети из коморе и остављени на собној температури седам дана. Након седам дана прављењем пресека на окцу утврђујен је степен измрзавања централног пупољка и суочица. При пресецању окаца утврђен је број и проценат неизмрзлих, делимично измрзлих и потпуно измрзлих окаца. Испитивање је обављено у три термина: 15. децембра, 15. јануара и 15. фебруара.

Хемијска анализа флавоноидног састава грожђа и вина обухватала је анализу покожице, мезокарпа и семенки (код грожђа) и 24 узорка вина. У хемијску анализу грожђа укључено је и грожђе из шарка. Узорци покожице и мезокарпа су пре одмеравања лиофилизовани (84 узорака). Анализе су обављене у лабораторији Одељењу за инструменталну анализу при Катедри за органску хемију Хемијског факултета у Београду. HPLC/MS анализа екстракта је извршена на течном хроматографу Agilent Tehnologies 1200 Series, опремљеним аутосамплером, DAD-ом и Zorbax Eclipse Plus C18 колоном (150x4,6 mm, 1,8 μm) који је био повезан са Agilent Tehnologies 6210 Time-of-Flight ESI-MS системом. За HPLC/UV (DAD) анализу коришћен је течни хроматограф Agilent Tehnologies 1100 Series, опремљен аутоузорковачем, DAD-ом и колоном Zorbax Eclipse Plus C18 (150x4,6 mm, 1,8 μm). UV детекција је праћена на 280 и 340 nm.

За квантификацију полифенолних једињења у екстрактима коришћени су стандардни раствори катехина. Садржај епикатехина је изражен као еквивалент катехина. Идентификација флавоноида из екстракта вршена је анализом UV и масених спектра који су добијени LC/UV/MS техником. За идентификацију једињења коришћени су карактеристични изглед UV спектра и молекулске формуле израчунате из прецизних маса квазимолекулских јона у ESI масеном спектру. За добијање и обраду MS података коришћен је MassHunter Workstation софтвер.

Квантификација одређених састојака екстраката рађена је помоћу калибрационих кривих добијених после мерења површине UV пикова низа различитих концентрација стандардних једињења. Затим су мерене површине пикова из UV хроматограма одговарајућих екстраката. Концентрација флавоноидних једињења рачуната је из површине пикова на максимуму UV апсорпције за дато једињење. Промене које могу настати током екстракције флавоноидних једињења праћене су преко промене садржаја унутрашњег стандарда (рутин) који је додаван у тачно одређеној количини биљном материјалу пре екстракције. По добијању резултата, из односа теоријске вредности (која је додата) и практично добијене вредности израчунат је *recovery*. На основу добијене вредности кориговани су добијени резултати за једињења чије су концентрације израчунате.

За **анализу ароме вина** узорци су припремљени течном-течном екстракцијом. У шлифовани ерленмајер одмерено је 25 ml вина и 5 ml метилен хлорида. Екстракција је вршена уз мешање магнетном мешалицом, током 1 сата у леденом купатилу. Након екстракције, добијена смеша је остављена у ултразвучном купатилу 5 минута како би се „разбила“ добијена емулзија. Органска фаза је одвојена, осушена анхидрованим натријум сулфатом и узорци су анализирани одмах након припреме.

GC-MS и GC-FID анализе су урађене на инструменту Agilent 7890A који је опремљен уређајем за аутоматско ињектовање (Agilent GC Sampler 80), масеним детектором са квадрополним анализатором, Agilent 5975C XL EI/CI, пламено-јонизационим детектором (FID) и капиларном колоном HP-5 MS (30 m × 0,25 mm i.d. × 0,25 μm дебљина филма). Температурни програм за GC анализу је: почетна температура 60°C, линеаран пораст температуре од 3°C/min до 300°C, температура од 300°C је одржавана током 10 минута. Температура ињектора је износила 250°C. Као носећи гас је коришћен хелијум при константном протоку од 1,69 ml/min. По 1 μl узора је ињектован у *splitless* моду. За добијање масених спектра коришћена је електронска јонизација (EI-MS; 70 eV), а детектовани су јони у опсегу 50-500 *m/z*. *Solvent delay* је био 3,5 минута.

Једињења су идентификована поређењем њихових EI масених спектра са спектрима из библиотека Wiley7 и Nist05 коришћењем софтвера NIST MS Search 2.0, као и поређењем израчунатих ретенционих индекса (RI) са ретенционим индексима из библиотека Wiley7 и Nist05. Релеативни односи концентрација одређени су на основу површина пикова у FID хроматограму.

За **физичко-хемијску анализу вина**, вино је справљено у оквиру контроле и два третмана дефолијације, два термина бербе, што чини укупно 24 узорка вина. Током ферментације коришћени су селекционисани квасци произвођача Lalemand и то за бела вина сој R2 и за црвена вина BDX. Справљено вино је флаширано у боце запремине 1l и чувано у тамној и хладној просторији до момента физичко-хемијских анализа уз повремено претакање и сумпорисање.

Физичко-хемијска анализа вина обављена је у специјализованој енолошкој лабораторији АД “Рубин” из Крушевца и лабораторији Катедре за виноградарство Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. Параметри вина су одређени на основу Правилника о начину и поступку производње и о квалитету стоних вина као и вина са географским пореклом (службени лист РС број 87/2011) и Правилника о количинама остатака средстава за заштиту биља у храни и храни за животиње за које се утврђују максимално дозвољене количине остатака средстава за заштиту биља (службени гласник РС 28/11).

Анализама одређени су: специфична тежина вина ($D_{1,20/20}$ методом дензитометрије-DMA), садржај алкохола-% v/v (методом NIR спектрометрије-Alcolyzer), укупни екстракт-g/l (методом дензитометрије-DMA-Alcolyzer), екстракт без

шећера (g/l), садржај редукујућих шећера-g/l (метод по Берtrandу), укупне киселине као винска-g/l (методом волуметрије), садржај јабучне, лимунске, млечне и сумпорасте киселине (спектрофотометријски употребом Merck-овог уређаја Reflectoquant-RQflex 10[®]), испарљиве киселине као сирћетна-g/l, укупни SO₂-mg/l и слободни SO₂-mg/l (методом волуметрије), укупни полифеноли-g/l (методом спектрофотометрије по Folin Ciocalteu), укупни антоцијани-g/l (методом спектрофотометрије по Riberau Gayon), интезитет боје вина и нијанса боје вина (спектрофотометријски), садржај Fe и Cu-mg/kg (AA спектрофотометријски).

Сензорну оцену вина обавила је дегустациона комисија у енолошкој лабораторији Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. При сензорном оцењивању коришћена је бодовна листа до 20 бодова при чему су оцењени боја (максимум 2 бода), бистрина (максимум 2 бода), мирис (максимум 4 бода) и укус вина (максимум 12 бодова).

За **статистичку обраду података** је коришћен софтвер IBM SPSS Statistics 20 (statistical package for social sciences), Chicago, IL, USA. За испитивање утицаја фактора (година, сорта, време бербе и третмани дефолијације) на поједине параметре коришћене су једнофакторска, двофакторска и трофакторска ANOVA-а са фиксним нивоима фактора без ограничења случајности. За накнадна (post hoc) поређења коришћен су Tukey HSD и LSD (тест најмање значајне разлике) тест. Веза између мерених атрибута ароматског комплекса вина визуализована је помоћу анализе главних компонент (Principal component analysis, PCA) и приказана је графички преко дијаграма растурања.

2.5. Агроеколошки услови локалитета-Опленац

У овом поглављу наведене су основне агроеколошке карактеристике локалитета Опленец. Средња годишња температура за период 1982-2011. на Опленцу износила је 11,3°C, док је средња вегетациона температура износила 16,8°C. Током 2010. године средње месечне температуре варирале су у распону од 0,0-21,9°C, док су се током 2011. године варирања кретала од 0,6-22,5°C. Сума активних температура ваздуха за вишегодишњи период 1982-2011. износила је 3543°C. Просечна годишња висина падавина износила је 691,3 mm, од чега је у току вегетационог периода пало 447,8 mm падавина. Облачност на годишњем нивоу износила је 6 десетина, док је у току вегетације износила 5 десетина. Најзаступљенији је ветар који дува из правца северозапада са честином од 92 дана.

Земљиште се на обе парцеле карактерише повољним физичко-хемијским особинама по целој дубини профила. На обе парцеле заступљена је смоница у огајњачавању са постепеним прелазом у гајњачу на појединим деловима парцела.

2.6. Резултати

Ово поглавље се састоји се од 13 подпоглавља.

У подпоглављу „**Фенологија**“ истиче се да је сузење Совињона белог током 2010. године отпочело три дана раније у односу на 2011. годину. У 2010. години бубрење окаца трајало је 9, док је у 2011. години трајало 8 дана. Цветање је у 2010. години отпочело 6-ог јуна, док је у 2011. години датумски посматрано отпочело дан раније и трајало је 8 дана. Почетак сазревања грожђа означен је са отпочињањем шарка који је у 2010. години отпочео 5-ог августа, што је три дана касније у односу на 2011. годину. Пуна зрелост грожђа у 2010. години наступила је 19.9.2010 год, док је у 2011. години пуна зрелост наступила 4.9.2011. год, што представља разлику од 12 дана.

Највећа варирања испољена су у дужини трајања фенофазе сазревања грозђа, која је у 2010. години трајала 46 дана док је у 2011. години трајала 34 дана.

У дужини сузења Каберне совиньона постојала је разлика од једног дана. Бубрење окаца наступило је у 2010. години осам дана раније у односу на 2011. годину. Цветање је током испитивања у обе године наступило у јуну (2. и 3.6.) са разликом у дужини трајања од три дана. Од сузења до пуне зрелости постојала је разлика од 8 дана између 2010. и 2011. године. У 2011. години забележен је мањи број дана који је протекао од сузења до пуне зрелости (209 дана) у односу на 2010. годину када је протекло 217 дана.

У подпоглављу **„Вегетативна снага чокота и пораст ластара“** наглашено је да је током обе истраживачке године већи вегетативни прираст на кондиру и луку забележен на чокотима Каберне совиньона док је Совиньон бели имао мањи пораст ластара. Резултати двофакторске ANOVA-е показују присуство интеракције сорте и мерења у обе године. Утврђена је веома значајна статистичка разлика утицаја за сорту, мерење и интеракцију сорта*мерење.

У подпоглављу **„Родност“** наводи се да је за обе сорте на кондиру и луку током 2010. године забележен већи број цвасти у односу на 2011. годину.

Број родних ластара на кондиру је варирао при чему су се сорте одликовале вишим вредностима у каснијој берби током 2010. године, док је у 2011. години забележена виша вредност у пуној зрелости. Током 2010. године обе сорте су на луку имале већи број родних ластара при каснијој берби са 8 уклоњених листова.

Током 2010. године у два термина бербе обе сорте су највећи број гроздова бележиле у контроли, затим у третману са 4 одстрањена листа. У 2011. години забележен је за обе сорте супротан тренд варирања броја гроздова по чокоту у односу на 2010. годину.

У подпоглављу **„Принос“** истиче се да је највећи принос по чокоту, принос по окцу, принос по развијеном ластару и принос по родном ластару забележен је у контроли, а најмањи у третману са 8 уклоњених листова при берби у пуној зрелости. Са каснијом бербом принос је опадао. Статистичком обрадом података трофакторском анализом варијансе утврђен значајан утицај главних ефеката на принос по чокоту (сорте, времена бербе и третмана огледа) као и утицај интеракције сорта*третман на принос по чокоту.

У петом подпоглављу **„Механичка анализа грозда и бобице“** већина параметара већа варирања су имала између два термина бербе при чему су при каснијој берби забележене мање вредности. Највишим вредностима се истицала контрола док су опадајуће вредности за поједине параметре бележене при повећаном бројем уклоњених листова. Установљен је значајан утицај сорте, времена бербе и интензитета дефолијације.

У шестом подпоглављу **„Квалитативни параметри грозђа“** изложене су вредности квалитативних параметара (садржај шећера и укупних киселина). Третмани у којима је уклоњено 4 и 8 листова имале су веће вредности у односу на контролу. Посматрајући садржај укупних киселина у обе године истраживања, бележе се значајно више вредности током пуне зрелости (у третманима са 4 и 8 уклоњених листова) и значајан пад садржаја укупних киселина при каснијој берби за обе сорте.

У седмом подпоглављу **„Маса одбачене лозе резидбом“** наводи се да је маса на чокотима Каберне совиньона у третману са 8 одстрањена листа била највећа. У каснијој берби евидентиран је пад по свим третманима огледа. Совиньон бели бележио је благи пораст у маси одбачене лозе са лука у пуној зрелости, што се разликовало у односу на касну бербу где је највећа маса забележена у третману са 4 одстрањена листа.

У осмом подпоглављу „**Степен отпорности на ниске температуре измрзавањем у комори**“ наводи се да у периоду испитивања 2009/2010 и 2010/2011 обе сорте испољиле највећу отпорност на ниске температуре у другом термину испитивања. У овом термину забележен је највећи проценат окаца која нису измрзла. Совињон бели је највећи проценат делимично измрзлих окаца имао у термину од 15. децембра, док је код Каберне совињона највећи проценат делимично измрзлих окаца бележио у трећем термину испитивања (15. фебруар). Највећи проценат измрзнућа целог окаца за обе сорте утврђен је у термину од 15. фебруара.

У деветом подпоглављу „**Аналитичко испитивање флавоноидног комплекса грожђа**“ приказани су компаративни резултати утицаја дефолијације на Каберне совињон и Совињон бели. У покожици Совињона белог током 2010. године у термину пуне зрелости највећи садржај кверцетин-3-*O*-глукуронида и изокверцитрина забележен је у контроли, док су кемферол рутинозид и кверцитрин највише вредности имали у третману са 8 уклоњених листова. У термину касније бербе кверцитрин-3-*O*-глукуронид одликовао се већом концентрацијом. Изокверцитрин је у овом термину бербе бележио више вредности у третману са 8 уклоњених листова. У 2011. години већина испитиваних једињења имала је нижу концентрацију у односу на претходну годину.

У мезокарпу у шарку током обе истраживачке године концентрација кверцетин-3-*O*-глукуронида била је у обе године готово идентична, док је концентрација изокверцитрина у 2011. години била виша. Током 2010. године садржај кверцитрина био је израженији у контроли. У каснијој берби концентрација кверцетин-3-*O*-глукуронида била је незнатно више у односу на термин пуне зрелости. Вредности за изокверцитрин имале су више вредности са повећањем броја уклоњених листова. У 2011. години у оба термина бербе вредности детектованих једињења имале ниже вредности.

Анализом семенки Совињона белог утврђено је највећим степеном присуство једињења из групе флаван-3-ола попут: димера и тримера проантоцијанидина, катехина и епикатехина. Вредности катехина, епикатехина, димера и тримера проантоцијанидина у шарку током 2010. и 2011. године биле су значајно веће у односу на третмане дефолијације. Концентрација епикатехин галата, проантоцијанидин димера и тримера повећавала се са већим бројем уклоњених листова. Током 2011. године у пуној зрелости концентрација катехина била је нижа у односу на 2010. годину, највећи садржај имао третман са 4 уклоњена листа.

Анализом покожице Каберне совињона утврђено је да је она најбогатија једињењима из групе антоцијана, флава-3-ола и флаванола. Најдоминантнија група једињења из антоцијанског комплекса који су детектовани у својим појединачним формама у виду: малвидин-3-*O*-глукозида, делфинидин-3-*O*-глукозида, петунидин-3-*O*-глукозида и пеонидин-3-*O*-глукозида. Осим појединачних форми детектовани су и у виду: антоцијанина, малвидин-3-*O*-хексозида, пеонидин-3-*O*-ацетилглукозида, малвидин-3-*O*-ацетилглукозида, малвидин-3-*O*-(6"-*O*-кафеоил-глукозида), петунидин-3-*O*-(6"-*O*-кумароил-глукозида), пеонидин-3-*O*-(6"-*O*-кумароил-глукозида) и малвидин-3-*O*-(6"-*O*-кумароил-глукозида). Из групе једињења флаванола утврђено је присуство: мирицетин-хексозида, флаванола, кверцетин-3-*O*-хексозида, кверцетин-3-*O*-глукуронида, изорамнетин-3-*O*-глукозида и сирингетин-3-*O*-глукозида, док је од флаван-3-ола детектован катехин.

Током 2010. и 2011. године сва испитивана једињења имала су ниже вредности концентрације у пуној зрелости у односу на термин касније бербе. Концентрација антоцијана је у шарку у 2010. години била виша у односу на 2011. годину.

Малвидин-3-*O*-глукозид је највише концентрације имао у третману са 4 уклоњена листа, док су делфинидин-3-*O*-глукозид и петунидин-3-*O*-глукозид највише концентрације имали у контролном третману. Хексозидне форме су највише вредности имале у третману са 8 уклоњених листова.

Мезокарп је био најсиромашнији једињењима флавоноидног комплекса. Током шарка у 2010. и 2011. години утврђено је присуство делфинидин-3-*O*-глукозида, затим катехина који је био присутнији у 2010. години. Детектован је кверцетин-3-*O*-глукуронида и кверцетин-3-*O*-хексозид.

У 2011. години током пуне зрелости на концентрацију делфинидин-3-*O*-глукозида, петунидин-3-*O*-глукозида, малвидин-3-*O*-хексозида и катехина највећи утицај имао је третман са 8 уклоњених листова. Третман са 4 уклоњена листа имао је највећи утицај на накупљање: кверцетин-3-*O*-хексозида, У термину касније берба на већину једињења највећи утицај је испољио третман са 4 одстрањена листа.

Концентрација флавоноидних једињења у семенкама Каберне совињона детектованих у шарку током 2010. и 2011. године била је значајно виша у односу на термине пуне зрелости и касније бербе у 2010. и 2011. години. У 2010. години измерене концентрације флавоноида биле су више у односу на 2011. годину. У обе године на већину једињења највећи утицај испољио је третман са 8 уклоњених листова, а потом са 4 уклоњена листа.

У десетом подпоглављу „Физичко-хемијска анализа вина“ утврђено је да вина Сивињона белог током пуне зрелости у 2010. и 2011. години за већину параметара имају највеће вредности забележене у третману са 4 одстрањена листа, док је већина параметара вина Каберне совињона имала више вредности у третману са 8 одстрањених листова. У термину касније бербе у винима обе сорте током 2010. и 2011. године забележене су више вредности физичко-хемијских параметара.

У једанаестом подпоглављу „Сензорна оцена вина“ кандидат наводи да су сензорним оцењивањем квалитета вина готово сва вина сврстана у категорију врхунских. Вина Сивињона белог су оцењена у распону од 17,1-18,1 бодова, док су вина Каберне совињона имала распон бодова од 14,8-18,1. Вина из контроле и третмана са 4 одстрањена листа оцењена су нешто вишим оценама у односу на вина из третмана са 8 одстрањених листова.

У дванаестом подпоглављу „Хемијска анализа вина на HPLC-у и MS/GS-у“ наводи се да је током 2010. године забележени ниво катехина и епикатехина у винима Сивињона белог справљених од грозђа из пуне зрелости био је највиши у третману са 4 одстрањена листа. Током 2011. године у винима справљених од грозђа из касније бербе утврђена је виша концентрација катехина и епикатехина у третману са 8 уклоњених листова, потом третману са 4 одстрањена листа и на крају у контроли.

У 2010. години у винима Каберне совињона концентрација катехин и епикатехин је током пуне зрелости опадала са већим бројем уклоњених листова док је у каснијој берби имала супротан тренд варирања. Током 2011. године највиши ниво катехина и епикатехина утврђен је у третману са 4 одстрањена листа. Концентрација мирицетина је у винима справљених од грозђа из пуне зрелости расла са повећањем броја уклоњених листова.

У тринаестом подпоглављу „Арома вина“ приказана су следећа детектована једињења ароматских испарљивих компоненти: виши алкохоли, лактони, алдехиди, органске киселине, естри и амиди. У вину Сивињона белог од виших алкохола највећим релативним уделом у термину пуне зрелости у третману са 8 уклоњених листова током 2010. године, одликовао се 2-фенилетанол. Већим релативним уделом у винима из третмана са 8 уклоњених листова забележен је за 1-хексанол и 3-метилтио-1-пропанол, док је за бензил алкохол највећи релативни удео утврђен у винима из

третмана са 4 уклоњена листа. У справљеним винима из термина касније бербе релативни удео 2-фенилетанола био је виши.

Изоамил ацетат је током пуне зрелости имао више вредности у винима из третмана са 4 уклоњена листа, док су вредности у винима справљених из термина касније бербе опадале са повећаним бројем уклоњених листова. Етил-3-хидрокси-бутаноат је имао исти релативни удео по свим третманима током пуне зрелости, док је у каснијој берби у винима детектован у траговима. Релативни удео γ -бутиролактона је током термина пуне зрелости благо опадао са третманима огледа док је у винима из термина касније бербе имао исти тренд варирања. Етил хексаонат у термину пуне зрелости највиши релативни удео бележи у винима из третмана са 4 уклоњена листа.

Од органских киселина највећим на основу највећег релативног удела издвајала се 5-оксотетрахидрофуран-2-карбоксилна и хексанска киселина чије су вредности опадале са повећањем броја уклоњених листова. Вредности бензојеве киселине, етил деканоата, етил-2-хидрокси-3-фенилпропаноата и 2,5-дихидрокси метил бензоата по свом релативном уделу у винима варирали су у минималним границама у оба термина бербе. У 2011. години утврђен је сличан тренд варирања за сва једињења.

Вина Каберне совињона имала су ниже вредности релативног удела виших алкохола у термину касније бербе у односу на вина из термина пуне зрелости.

Између два термина бербе и по третманима огледа утврђена су мања варирања за следећа једињења: 3-хидрокси-4-фенилбутан-2-он, етил хексаноат и дихидро-5-(1-хидроксиетил)-2(3Н)-фуранон. Релативни удео γ -бутирлактона био је израженији у винима справљених од грозђа из термина пуне зрелости у третману са 8 уклоњених листова. На варирање садржаја хексанске киселине и етил изоамил сукцината нису значајно утицали третмани огледа, док релативни удео 5-оксотетрахидрофуран-2-карбоксилне киселине опадао током пуне и касније бербе са третманом огледа.

Од већине естарских једињења највећа варирања утврђена су за етил-4-хидроксибутаноат и етил-2-хидрокси-3-фенилпропаноата. Етил-4-хидроксибутаноат је у оба термина бербе имао повећање релативног удела са повећаним бројем уклоњених листова. У 2011. години утврђен је сличан тренд варирања за сва једињења.

2.7. Дискусија

У овом поглављу кандидат је на прегледан начин, компаративно, приказао и повезао резултате добијене током истраживања са резултатима домаћих и страних аутора.

2.8. Закључак

У закључку се наводи да су фенолошким осматрањима испитиваних сорти, највећа варирања утврђена у дужини трајања периода сазревања грозђа који је у 2010. години трајао 46 дана док је у 2011. години трајао 34 дана. Већи вегетативни прираст забележен је на чокотима сорте Каберне совињона. Резултати двофакторске ANOVA-е показали су присуство интеракције сорте и мерења у обе године. Највећи принос забележен је у контроли, а најмањи у третману са 8 уклоњених листова при берби обављеној у пуној зрелости. Са каснијом бербом принос је опадао. За већину параметара механичког састава грозда и бобице велика варирања су забележена између два термина бербе при чему су при каснијој берби забележене мање вредности. Већина параметара је имала опадајуће вредности са повећаним бројем уклоњених листова.

Каберне совињон се одликовао већим учешћем покожице у бобици у третману са 4 уклоњена листа и при каснијој берби, док је веће учешће мезокарпа у бобици

забележено у пуној зрелости у третману са 8 уклоњених листова. Структурни показатељи грозда имали су више вредности у третману са 4 уклоњена листа. Вредности садржаја шећера и укупних киселина за обе сорте у третманима са дефолијацијом бележиле су мања варирања при берби обављеној у пуној зрелости, док је у каснијој берби варирање било израженије. Садржај укупних киселина у обе године истраживања бележио је значајно више вредности током пуне зрелости у односу на каснију бербу.

Од флавоноидних једињења у pokožици Каберне совиньона малвидин-3-О-глукозид је највише концентрације имао у третману са 4 уклоњена листа, док су делфинидин-3-О-глукозид и петунидин-3-О-глукозид највише концентрације имали у контроли. Истиче се утицај третмана са 8 уклоњених листова на накупљање хексозидних форми - малвидин-3-О-хексозида, док је третман са 4 уклоњена листа имао највећи утицај на накупљање кверцетин-3-О-хексозида. Концентрација сирингетин-3-О-хексозида повећавала се са већим бројем уклоњених листова. Изорамнетин-3-О-глукозид и малвидин-3-О-(6"-О-кумароил-глукозида) имали су највеће накупљање у третману са 4, а пеонидин-3-О-(6"-О-кумароил-глукозид) у третману са 8 уклоњених листова. У мезокарпу је детектован кверцетин-3-О-глукуронида. Садржај флавоноидних једињења у бобици значајно је варирао по годинама испитивања:

У 2010. години измерене концентрације флаван-3-ола (катехина), флаванола (епикатехина, изокверцитрина и кемпферол рутинозида), проантоцијанидин димера, тримера и проантоцијанидин димер моногалата биле су више у односу на 2011. годину.

У обе године на већину једињења током пуне зрелости највећи утицај испољио је третман са 8 уклоњених листова, док је у термину касније бербе највећа концентрација флавоноида утврђена у третману са 4 уклоњена листа.

На накупљање флавоноида у pokožици Совиньона белог највећи утицај имао је третман са 8 уклоњених листова, док је на накупљање у семенкама највише утицао третман са 4 уклоњена листа.

Физичко-хемијском анализом вина Совиньона белог утврђено је да је на већину параметара утицао третман са 4 уклоњена листа, а на Каберне совиньон третман са 8 уклоњених листова. Сензорно, сва вина су сврстана у категорију врхунских.

Хемијском анализом вина утврђено је присуство следећих ароматских испарљивих компоненти: виших алкохола, лактона, алдехида, органских киселина, естара и амида. Већина појединачних једињења из наведених група највише вредности је имала у третману са 8 уклоњених листова.

2.9. Литература

Докторанд је у овом поглављу по абecedном и хронолошком реду приказао 332 референце. Цитиране референце указују на најновија истраживања која одговарају проучаваној тематици докторске дисертације.

2.10. Прилози

У десетом поглављу „Прилози“ дат је табеларни приказ флавоноидних једињења детектованих у грожду по третманима огледа (прилог 1). Приказана су ретенциона времена на којима су једињења детектована, таласне дужине, квазимолекулски јони, маса једињења, молекулска формула и концентрација која је изражена у mg/g суве масе pokožице, мезокарпа и семенке. У прилогу 2 приказани су

хроматограми флавоноида детектованих у грожђу, прилогу 3 хроматограми једињења ароматског комплекса детектованих у вину, прилогу 4 шифре анализираних узорака грожђа, прилогу 5 шифре анализираних узорака вина. На крају дисертације налази се биографија докторанда и изјаве о ауторству.

3. Закључак и предлог

Докторска дисертација дипл. инж. Зорана Пржића под насловом „Утицај дефолијације на садржај важнијих једињења ароматског и флавоноидног комплекса у грожђу и вину сорти винове лозе“ представља оригинални научни рад из области Виноградарства. Тема је актуелна како са научног тако и са практичног становишта.

Циљеви истраживања и основне хипотезе од којих се у истраживању пошло јасно су приказани. Методика постављања огледа је сажето и прегледно објашњена. У резултатима је дат целовит приказ утицаја различитог степена дефолијације у фенофази *шарак* на агробиолошке особине Каберне совиньона и Совиньона белог преко параметара родности, приноса, механичког састава грозда и бобице. Квалитативни параметри приказани су кроз садржај накупљеног шећера и укупних киселина у грожђаном соку.

Резултати су адекватно статистички обрађени уз целовит приказ статистичке значајности утицаја ефеката третмана на испитиване показатеље.

Највећи принос грожђа остварен је у контроли, а најмањи у третману са 8 уклоњених листова при берби у пуној зрелости. Каберне совиньон се одликовао већим учешћем покожице у бобици у третману са 4 уклоњена листа и каснијој берби, док је веће учешће мезокарпа у бобици забележено у пуној зрелости и третману са 8 уклоњених листова.

Структурни показатељи имали су више вредности у третману са 4 уклоњена листа. Вредности садржаја шећера и укупних киселина у грожђу за обе сорте су мање варирале по третманима дефолијације при берби обављеној у периоду пуне зрелости.

Од флавоноидних једињења покожице Каберне совиньона малвидин-3-О-глукозид је највишу концентрацију имао у третману са 4 уклоњена листа, док су делфинидин-3-О-глукозид и петунидин-3-О-глукозид највишу концентрацију имали у контроли. Утврђен је статистички значајан утицај третмана са 8 уклоњених листова на концентрацију већине хексозидних форми антоцијана.

Накупљање флавоноида у покожици Совиньона белог било је под највећим утицајем третмана са 8, док је на накупљање у семенкама највише утицао третман са 4 уклоњена листа.

У вину је утврђено присуство следећих ароматских испарљивих компоненти: виших алкохола, лактона, алдехида, органских киселина, естара и амида. Већина појединачних једињења ароматског комплекса највише вредности је имала у третману са 8 уклоњених листова.

Примена дефолијације утицала је на промену односа покожица/мезокарп а самим тим и на концентрацију флавоноидних једињења (поготову мономерних, димерних, тримерних и хексозидних форми антоцијана код Каберне совиньона) и једињења ароматског комплекса код обе испитиване сорте, што се одразило на енолошки потенцијал испитиваних сорти. Сензорно, сва вина су сврстана у категорију врхунских.

Добијени резултати докторске дисертације у потпуности испуњавају научни циљ и програм постављених истраживања. Научни значај је потврђен кроз резултате истраживања који су показали да се применом дефолијације утиче на агробиолошке и технолошке особине сорти винове лозе. Практичан значај се огледа у сазнању да

ефекти дефолијације у фенофази *шарак* зависе од интензитета, сорте и метеоролошких услова године и да се сви ови чиниоци морају уважавати при примени ове ампелотехничке мере. Рад је написан јасним научним стилем и разумљивим језиком.

Имајући у виду реализацију програма истраживања, извршену анализу добијених резултата и закључке, као и значај ових истраживања за виноградарску науку и праксу, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију дипл. инж. Зорана Пржића под насловом „Утицај дефолијације на садржај важнијих једињења ароматског и флавоноидног комплекса у грожђу и вину сорти **винове лозе**“ и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати ову позитивну оцену и да кандидату омогући да јавно брани докторску дисертацију.

У Београду, 7.11.2014.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Славица Тодић, ментор-редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Опште виноградарство

Др Небојша Марковић, коментор-редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Опште виноградарство

Др Слободан Јовић, редовни професор у пензији
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Наука о врењу

Др Веле Тешевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Хемијски факултет
Ужа научна област: Органска хемија

Др Драгољуб Жунић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Посебно виноградарство

Прилог:

Рад Зорана Пржића, дипл. инж. објављен у часопису који је на SCI листи:

1. Ruml M., Vuković A., Vujadinović M., Đurđević V., Ranković-Vasić Z., **Atanacković Z.**, Sivčev B., Marković N., Matijašević S., Petrović N. (2012): On the use of regional climate models: Implications of climate change for viticulture in Serbia, Agricultural and Forest Meteorology, 158-159: 53-62.