

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева: 32/27-6.2.

Датум: 27.05.2021.

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. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

Кандидат **ДУШИЦА (Мирослав) ЋИРКОВИЋ**, студент докторских студија на студијском програму Пољопривредне науке, пријавила је докторску дисертацију под називом: *„Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац“*

из научне области Воћарство и виноградарство.

Универзитет је дана 13.11.2018. године, својим актом 02-08 број: 61206-4951/2-18, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: „Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац“.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 24.02.2021. године, одлуком Факултета број 32/24-3.2. у саставу:

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

1. др Зоран Бешлић, редовни професор, Опште виноградарство, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
2. др Саша Матијашевић, ванредни професор, Посебно виноградарство, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
3. др Драган Вујовић, ванредни професор, Опште виноградарство, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
4. др Александар Петровић, доцент ,наука о конзервасању и врењу, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет и
5. др Урош Гашић, виши научни сарадник, Аналитичка хемија, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ у Београду.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 26.05.2021. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/27-6.2.
Датум: 26.05.2021. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 26.05.2021. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела **ДУШИЦА ЋИРКОВИЋ, мастер** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«УТИЦАЈ ТЕРМИНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ И АСИМИЛАЦИОНЕ ПОВРШИНЕ ЗАПЕРАКА НА КВАЛИТЕТ И ФЕНОЛНИ САСТАВ ГРОЖЉА И ВИНА СОРТЕ ВИНОВЕ ЛОЗЕ ПРОКУПАЦ».**

II Универзитет је дана 13.11.2018. године, актом 02-08 број: 61206-4951/2-18, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у научном часопису који га квалификује за одбрану докторске дисертације:

Dušica Ćirković, Saša Matijašević, Nebojša Deletić, Bratislav Ćirković, Uroš Gašić, Milica Sredojević, Zoran Jovanović, Vladan Đurić and Živoslav Tešić (2019). The effect of early and late defoliation on phenolic composition and antioxidant properties of Prokupac variety grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Agronomy* 9 (12), 822
<https://doi.org/10.3390/agronomy9120822>

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за хортикултуру, Студентској служби и архиви.

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

Датум: 15.03.2021. године .

**Предмет: Извештај Комисије за оцену урађене докторске дисертације Душице
Ћирковић, мастер инж.**

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду бр. 32/24-3.2. од 24.02.2021. године именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације кандидата Душице Ћирковић, мастер инж. под насловом „**Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте винове лозе Прокупац**“. Комисија у саставу др Зоран Бешлић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Саша Матијашевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Драган Вујовић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Александар Петровић, доцент Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Урош Гашић, виши научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд, на основу прегледа докторске дисертације подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Душице Ћирковић написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду, на 174 стране текста, укључујући 17 слика, 11 графика, 74 табеле у тексту и 136 литературних извора. Пре основног текста написан је резиме са кључним речима на српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи осам основних поглавља: 1. Увод и циљ истраживања (стр.1-4), 2. Преглед литературе (стр. 4-22), 3. Објект, материјал и методе (стр. 22-32), 4. Агроеколошки услови у којима су вршена истраживања (стр. 32-46), 5. Резултати истраживања (стр. 46-141), 6. Дискусија (стр. 141-158), 7. Закључак (стр.158-164) и 8. Литература (стр. 164-171). На крају текста дисертације налазе се Биографија, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу. Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати и Дискусија садрже више потпоглавља.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводном делу је објашњено да рана дефолијација представља нову меру у нашој виноградарској пракси којом се може регулисати принос и поправити квалитет грожђа. Изводи се у фази цветања и заметања бобица за разлику од устаљене праксе уклањања листова у фази шарка ради побољшања изложености гроздова сунчевим

зрацима и побољшања струјања ваздуха у шпалиру. Наводи се да применом ране дефолијације долази до изазивања тзв. фотосинтетског шока услед уклањања активних листова, чиме се током краћег периода ремети синтеза асимилатива и оптимално снабдевање цвасти или тек замeтнутих бобица са угљеним хидратима. Уколико нема довољно хранљивих материја може доћи до промена у структури грозда услед слабије оплодње, појаве мањег броја бобица у грозду, смањења крупноће бобица, а самим тим и масе гроздова, што се рефлектује и на смањење приноса. Такође, указано је да ове промене структуре грозда и бобице утичу на смањење приноса и промену хемијског састава грожђа. Истакнуто је да дефолијација изведена почетком сазревања грожђа утиче на синтезу примарних и секундарних продуката метаболизма што зависи од броја листова, укупне лисне површине као и фотосинтетске активности самих листова. Дефолијација у овом термину утиче на повећање садржаја шећера у грожђаном соку, укупних фенола, појединих антоцијана, флавоноида, а са друге стране утиче на смањење садржаја укупних киселина и смањује опасност од напада сиве плесни у поређењу са лозом где није примењена дефолијација.

Циљ истраживања. Циљ истраживања у овој дисертацији је да се утврди одговарајући моменат дефолијације, њен утицај на интензитет појаве и пораста заперака, као и утицаја допунске лисне масе заперака на постизање приноса грожђа високог квалитета; да се провери да ли новоразвијена лисна површина заперака компензује површину уклоњених листова и у којој мери утиче на показатеље родности, приноса, показатеље структуре грозда и бобице; да се испита утицај промене асимилационе површине на квалитет грожђа и енолошки потенцијал сорте у квантитативном и квалитативном садржају фенолних и бојених једињења у бобици и вину као значајних здравствено заштитних материја.

Преглед литературе. У овом поглављу су обрађени литературни подаци из области која је предмет проучавања дисертације. На почетку прегледа литературе, наводе се основни подаци о дефолијацији и њен значај као мери зелене резидбе. Дефолијација може имати различите циљеве, а обично у случају велике густине шпалира, да се смањи засена, односно повећа изложеност гроздова сунцу, побољша струјање ваздуха око гроздова и промени структура грозда и бобице. Даље, дат је преглед литературе у којем се објашњава значај одређивања оптималне лисне површине по чокоту и јединици површине земљишта и преглед различитих начина израчунавања елемената асимилационе површине основних ластара и заперака. У следећем делу прегледа литературе, обрађује се појам и проблематика компензацијског раста, који је дефинисан као обнављање морфолошких и физиолошких промена које настају након обављене дефолијације. Умерена дефолијација изазива појаву нових листова са модификованим асимилационим капацитетом и подстиче стопу раста. Компензација након интензивне дефолијације захтева велику количину енергије, која се добија прерасподелом енергије ускладиштене у преосталим листовима, ластарима и корену биљака на којима је обављена дефолијација. Даље, разматра се утицај времена дефолијације на структуру грозда, његову величину, величину и број бобица и на елементе родности и приноса грожђа. Дат је преглед радова у којима је обрађен значај успостављања оптималног односа између приноса грожђа и вегетативног прираста израженог преко масе развијене лозе или асимилационе површине. Промена микроклиматских услова чокота и структуре грозда и бобице услед дефолијације, у зависности од еколошких чинилаца и система гајења, доводе до побољшања квалитета

грожђа. Највећи утицај тих промена одражава се на повећање садржаја суве материје бобице (шећер, фенолна једињења, бојене, мирисне и ароматичне материје), а самим тим и на квалитет добијеног вина.

Објекат, материјал и методе. Ово поглавље садржи три потпоглавља са више подналова. У потпоглављу *Објекат* описан је локалитет где су изведена истраживања и систем гајења у самом винограду. У потпоглављу *Материјал рада* наведен је опис сорте и лозне подлоге који садржи ботаничке, агробиолошке, привредно-технолошке карактеристике сорте Прокупац и лозне подлога Кобер 566. Потпоглавље *Методе рада*, садржи три подналова: *Варијанте огледа*, *Осматрана обележја* и *Примењене методе истраживања*. У делу Варијанте огледа објашњени су примењени третмани где је *Варијанта 1* – рана дефолијација у фази 65 по ВВСН скали; *Варијанта 2* – рана дефолијација у фази 73 по ВВСН скали; *Варијанта 3* – касна дефолијација у фази 81 по ВВСН скали и *Контролана варијанта* – без дефолијације. У делу Осматрана обележја наводи се да су програмом истраживања обухваћени следећи параметри: асимилациона површина, фенолошка осматрања, елементи климе, показатељи приноса грозђа, механички састав грозда и бобице, квалитет грозђа, хемијска и сензорна анализа вина. У делу где су дате примењене методе истраживања, наводи се да је *методика испитивања родности ластара и окаца* утврђена бројањем развијених ластара из остављених зимских окаца и бројањем цвасти који се на њима налазе, на основу чега су израчунати коефицијенти родности. *Методе фенолошких осматрања* обухватиле су праћење почетка и краја фенофаза у годишњем циклусу растења и развића винове лозе: сузење, активирање окаца - ластарење, цветање и оплодњу, развиће зелених бобица и сазревање грозђа. За испитивање коришћен је ВВСН идентификациони кључ (Biologische Bundessortenamt and Chemical industry). *Одређивање површине листова основних ластара заперака и укупна асимилациона површина по чокоту* одређена је применом статистичког модела предложеног од стране Lopes и Pinto (2000). *Индекс лисне површине чокота (LAI – Leaf Area Index)* представља однос између лисне површине биљке и површине земљишта коју та биљка заузима, посматрано у одређеном временском периоду. За *Уволошке карактеристике грозда и бобице* и *Одређивање приноса грозђа, броја и масе гроздова* наведене су стандардне методе. *Одређивање укупних фенола (TPC-Total Phenol Content)* у покожици, мезокарпу и семенци одређено је модификованом спектрофотометријском методом по Folin-Ciocalteu описана од стране Pavlović et al. (2013). За квантификацију полифенола коришћена је ултра-високо ефикасна течна хроматографија (UHPLC Dionex Ultimate 3000) са ултравиолетним детектором са више диода са (DAD) и масеним детектором са три анализатора – троструки квадрупол (QQQ, engl. triple quadrupol, TSQ Quantum Access Max, ThermoFisher Scientific, Bremen Germany). У циљу идентификације антоцијана, коришћен је систем позитивно јонизованог мода течне хроматографије са кватернарном пумпом 600 Accela и Autosampler повезан са LTQ Orbitrap масеним спектрометром опремљен јонским извором у облику електроспреј јонизације (HESI-II, ThermoFisher Scientific, Bremen, Germany). Раздвајање је извршено на колони Hypersil Gold C18 (100 × 2.1 mm, 1.9 µm) са програмом описаним од стране Pantelić et al. (2014). За одређивање укупних антоцијана коришћена је рН-диференцијална метода. На крају дела Методе рада, наводи се методика изведене микровинификације и методе хемијске анализе справљених вина.

Агроеколошки услови у којима се вршена истраживања. У овом поглављу приказани су еколошки услови топличког рејона преко детаљне анализе климатских услова који су обрађени

кроз поднаслов: Температура ваздуха, Падавине, Светлосни услови, Релативна влажност ваздуха, и Ваздушна струјања. Карактеристике земљишта су приказане у поднасловима Физичке и Хемијске карактеристике земљишта. Наводи се да на основу изнетих климатолошких података може се констатовати да су општи климатолошки услови у топличком рејону повољни за гајење винове лозе. Такође, земљиште је врло повољно за гајење винских сорти винове лозе за производњу висококвалитетних вина, са израженим тероаром.

Резултати истраживања. Резултати истраживања приказани су јасно и прегледно у 17 потпоглавља са више поднастова, прецизно тумачени, табеларно, графики и сликама приказани. У првом потпоглављу, *Фенологија*, приказани су резултати фенолошких осматрања сорте Прокупац у периоду од 2014-2016 године. Посматрајући фенолошке појаве за све три године истраживања уочава се да су највећа варирања испољена у дужини трајања фенофазе сазревања грожђа. Сазревање грожђа је у 2014. години трајало 84 дана, у 2015. години знатно краће 58 дана, док је у 2016. години сазревање трајало 73 дана. У другом потпоглављу, *Родност окаца и ластара*, приказани су резултати испитивања елемената родности. Родност окаца и ластара сорте Прокупац оцењена је на основу следећих елемената: броја развијених и родних ластара; броја цвасти по окцу, развијеном и родном ластару; броја гроздова по окцу, развијеном и родном ластару; приносу грожђа по окцу, развијеном и родном ластару, приносу грожђа по чокоту и хектару. Наводи се да је током испитиваног периода број родних ластара, број цвасти и гроздова по окцу и ластару био значајно већи у контроли у односу на варијанте огледа између којих нису забележена значајна варирања. У трећем потпоглављу, *Принос грожђа*, приказани су резултати приноса грожђа по окцу, ластару, чокоту и јединици површине (ха). Дефолијација је значајно утицала на висину приноса грожђа по наведеним параметрима, при чему је највећи принос забележен у контроли. Између термина дефолијације нису установљене значајне разлике. Највећи принос по чокоту за испитивани период је добијен у контролној варијанти (2,233 kg), статистички значајно већи у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,01$). Разлика у висини приноса грожђа по наведеним параметрима је забележена и по годинама истраживања. У потпоглављима *Маса грозда* и *Анализа механичког састава грозда и бобице* наводи се да је показатељ састава грозда у трогодишњем периоду био уједначен између варијанти огледа. Највећа вредност овог показатеља је добијена у контролном узорку (24,41), док је најмања вредност забележена у варијанти III (22,16). У контролном узорку добијена је највећа просечна маса 100 бобица (255,11 g). Посматрано између варијанти са дефолијацијом, у варијантама II и III добијена је прилично уједначена маса 100 бобица нешто већа него у варијанти I са раном дефолијацијом у фазу пуног цветања. Показатељ састава бобица у просеку за трогодишњи период био је приближно уједначен између варијанти огледа. Такође, вредности односа између масе покожице и масе мезокарпа у просеку прилично су уједначене по варијантама огледа. У потпоглављима *Маса орезане лозе* и *Вегетативно-производни индекс* дају се резултати мерења масе оразене лозе која је уклоњена током периода мировања и вредности Равазовог индекса (однос између висине приноса грожђа и масе орезане лозе), при чему се наводи да нису установљене значајне разлике по третманима огледа. У потпоглављу *Површина листова*, приказан је поступак добијања формула за површину листа: $PL = -111,3242 + 14,4764 \cdot (L_1 + L_2)$; површину листова основног ластара: $PL = -1688,43 + 128,36 \cdot BL + 4,83 \cdot P_{\max} + 14,02 \cdot P_{\min}$, и површину листова заперака: $PZ = -520,212 + 50,462 \cdot BLZ + 4,806 \cdot P_{\max} + 3,739 \cdot P_{\min}$. Применом добијених формула установљено је постојања статистички значајних разлика у површини листова основног ластара у

варијантама огледа по терминима мерења. Наводе се четири термина мерења површине листова током вегетације и уочава се повећање површине листова од 1. до 4. мерења. У првом термину, у контроли је добијена статистички значајно већа површина листова основних ластара ($2694,54 \text{ cm}^2$) у односу на варијанту I ($1806,80 \text{ cm}^2$). У 4. Термину мерења, укупна површина листова основних ластара у просеку није значајно варијала између контроле ($6456,58 \text{ cm}^2$) и варијанте I ($6159,50 \text{ cm}^2$). У четвртном мерењу најмања асимилациона површина основних ластара добијена је у варијанти III ($4614,39 \text{ cm}^2$). Највећа експанзија површине листова основних ластара у просеку од 1. до 4. термина мерења евидентирана је у варијанти I ($0,0781 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка III ($0,0333 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), статистички веома значајно мања. Слични су резултати и код површине листова заперака. Највећа експанзија површине листова заперака добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања I ($0,1326 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), статистички веома значајно већа него у осталим варијантама огледа. У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка III ($0,0521 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) регистрована је најмања вредност релативне експанзије површине листова заперака. Такође, код укупне површине листова основних ластара и заперака, постоји исти тренд. При првом термину мерења, у контролној варијанти забележена је значајно већа површина листова основних ластара и заперака у односу на варијанту I, док при четвртном мерењу, укупна површина листова у просеку није значајно варијала између контроле и варијанте I. Највећа експанзија површине листова основних ластара и заперака у просеку од првог до четвртог термина мерења евидентирана је у варијанти I ($0,0928 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмања у варијантама са касном дефолијацијом у фази шарка ($0,0411 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) и раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm ($0,0486 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), статистички значајно мања у односу на варијанту I и контролу. *Садржај шећера и укупних киселина у грожђаном соку.* Највећи садржај укупних киселина добијен је у варијанти I ($8,16 \text{ g/l}$), а најмањи у варијанти III ($7,02 \text{ g/l}$). Највећи садржај шећера у грожђаном соку у просеку добијен је у контролној варијанти ($22,1 \%$), а најмањи у варијанти I ($20,9 \%$). У варијанти II и варијанти III добијен је у просеку приближно уједначен садржај шећера у грожђаном соку. У потпоглављима 10, 11 и 12, дају се резултати садржаја *фенолних једињења у семенкама, мезокарпу и покожици бобице*. Од фенолних једињења, дат је садржај следећих: хидроксibenзоеве киселине, хидроксициметне киселине, кумарини, флаван-3-оли, флавоноли, флаванони, флаволи, деривати дихидрохалкона, стилбени и стилбеноиди. Што се тиче *хидроксibenзоевих киселина*, испитан је садржај следећих киселина: галне, протокатехинске, *p*-хидроксифенилсирћетне, ванилинске, елагинске и гентизинске. Највећи садржај хидроксibenзоевих киселина је забележен у контролној варијанти, и то галне ($258,64 \text{ mg/kg}$) и елагинске киселине ($2,66 \text{ mg/kg}$) у семенкама, док између варијанти дефолијације нису добијене значајне разлике. Од хидроксициметних киселина, једино је кофеинска киселина квантификована у екстрактима семенки варијанте I ($0,96 \text{ mg/kg}$), док је у покожици квантификована у свим варијантама огледа. Од *флаван-3-ола*, квантификовани су катехин, галокатехин-галат и епигалокатехин-галат. Садржај катехина је највећи у семенкама, при чему је дефолијација позитивно утицала на његов садржај у екстрактима семенки и покожице. Од флавонола приказан је садржај кемферола, кемферол 3-О-гликозида, кверцетина, рутина и галангина, при чему су различити термини дефолијације имали значајан утицај на њихову синтезу. Садржај кверцетина је највећи у семенкама варијанти II ($0,64 \text{ mg/kg}$), покожици ($73,92 \text{ mg/kg}$) и мезокарпу варијанте I ($0,95 \text{ mg/kg}$). Од *флаванона*, квантификовани су: нарингенин, пиноцембрин, хесперетин при

чему нису установљене разлике између варијанти огледа. Што се тиче садржаја *флаво*на, дефолијација је утицала на значајно повећање садржаја лутеолин 7-О-гликозида у свим варијантама у односу на контролу и то само у pokožици. Флоризин је у просеку био најзаступљенији у семенкама варијанте II (12,79 mg/kg). Од *стилбена*, хексестрол је квантификован само у семенкама варијанте I (4,24 mg/kg) и pokožици варијанте II (2,22 mg/kg). Ресвератрол није идентификован у узорцима семенки, а у pokožици само у трећој години истраживања у контроли. У потпоглављу 13, даје се садржај *фенолних једињења у винима* справљених од грозђа из свих варијанти огледа. Највећи садржај галне киселине је забележен у варијанти III. Установљено је постојање значајних разлика између узорака испитиваних вина у садржају епигалокатехин-галата. Значајно већи садржај епигалокатехин-галата добијен је у винима варијанте I (0,34 mg/l) и варијанте III (0,34 mg/l) у односу на варијанту II (0,17 mg/l) и контролни узорак (0,15 mg/l) ($P < 0,05$). Дефолијација није значајно утицала на добијене вредности кверцетина и рутина у испитиваним узорцима вина у трогодишњем просеку. Значајно већи садржај нарингенина је добијен у узорцима вина варијанте II (0,018 mg/l) и варијанте III (0,017 mg/l) у односу на контролни узорак (0,004 mg/l) ($P < 0,05$). У потпоглављима 14, 15, 16. дају се резултати садржаја *укупних полифенолних једињења у грозђу и вину, антиоксидантна активност и садржај укупних антоцијана у грозђу и вину*. Полифенолна једињења углавном су заступљена у семенци, pokožици и вину, док су веома мале количине пронађене у мезокарпу. Највећи садржај полифенолних једињења добијен је у pokožици ($16,91 \pm 0,09$ g GAE/kg) и мезокарпу (0,80 g GAE/kg) варијанте I значајно већи него у контролној варијанти (12,74 g, односно 0,40 g GAE/kg). Дефолијација је значајно утицала на садржај полифенолних једињења у испитиваним узорцима вина. У трогодишњем просеку значајно већи садржај је добијен у узорцима вина из варијанте III ($973,20 \pm 17,67$ g GAE/kg) и варијанте II ($957,23 \pm 4,38$ g GAE/kg) у односу на варијанту I ($869,01 \pm 12,08$ g GAE/kg) и контролу ($863,44 \pm 11,90$ g GAE/kg). Највећу антиоксидативну активност показале су семенке, док је најслабија добијена у узорцима вина. Највећа просечна антиоксидативна активност добијена је у pokožици варијанте I ($100,51 \pm 3,15$ mmol TE/kg), значајно већа него у варијанти II ($82,07 \pm 1,13$ mmol TE/kg) и контролном узорку ($78,86 \pm 1,44$ mmol TE/kg). Садржај укупних антоцијана у pokožици и винима није значајно варирао између варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка. У потпоглављу 17. дати су резултати *хемијских анализа и дегустационе оцене вина*. Највећу дегустациону оцену у просеку добило је вино из варијанте II (71,44). У све три године истраживања најнижу сензорну оцену добило је вино из контролног узорка (62,76).

Дискусија. У првом делу дискусије тумачи се утицај дефолијације на значајно смањење *броја цвасти и гроздова по окцу, развијеном и родном ластару*. Статистички значајно већи број цвасти и гроздова по окцу и развијеном ластару добијен је у контроли. Најмање вредности елемената родности у варијантама са различитим терминима извођења дефолијације последица је дивергентности еколошких параметара у 2013. и 2014. години, јачег напада пламењаче (*Plasmopara viticola*), примењене дефолијације на испитиваним чокотима у 2013. и 2014. години. Већа количина падавина и мања количина створених асимилатива довели су до поремећаја у потрошњи органских материја између вегетативних и генеративних органа. Већа количина органских материја потрошена је за вршни пораст основних ластара и заперака, а мање асимилатива је усмеравао према зимским окцима. Рана и касна дефолијација примењена у годинама истраживања, као и у 2013. години негативно је утицала на број гроздова по чокоту а самим тим и на *принос*

грожђа. Смањење продукције угљених хидрата током вегетације услед дефолијације може довести до смањења броја гроздова по ластару, а самим тим и до смањења приноса грозђа у наредној вегетацији. У већини истраживања до промене приноса долази услед смањења масе грозда и мањег броја бобица у грозду, што није потврђено у овим истраживањима. Анализом литературних података, тумачи се да до промена у *структури грозда и бобице* није дошло јер уклањање шест листова није било довољно да изазове фотосинтетски шок и последични застој у снабдевању цвасти или гроздова са угљеним хидратима. У следећем делу дискусије, дискутује се о елементима вегетативног развоја - *маси орезане лозе, површини листова ластара* и њиховим међусобним односима. Тумачи се да укупна лисна површина основних ластара и заперака у периоду истраживања није значајно варијала између контролне варијанте и варијанте I, јер при раној дефолијацији основни ластари и заперци имају довољно времена да компензују одстрањену лисну масу, што се рефлектује и на масу орезане лозе. Наводи се да је сорта Прокупац веома бујна, а како је у периоду истраживања била оптерећена са малим бројем зимских окаца, јаче је активирање заперкових пупољака ради успостављања равнотеже између надземног и подземног дела чокота. У варијантама II и III, ово није случај, чиме се објашњава постојање статистички значајних разлика у односу на контролу. Такође, појава компензације површине листова у варијанти I се потврђује и увидом у дискусију резултата *релативне експанзије површине листова*. Релативна експанзија површине листова показује да је између првог и другог термина мерења наступило интензивно развиће заперака у варијанти I, чиме је компензована дефолијацијом одстрањена лисна површина. Даље у дискусији, тумаче се резултати *хемијског састава шире, бобица и вина*. Објашњено је да је у варијантама са дефолијацијом добијен мањи *садржај шећера* у односу на контролу услед смањења интензитета фотосинтезе и транспорта асимилатива у гроздове након смањења укупне лисне површине. Наводи се да је примена ране дефолијације имала позитиван утицај на *садржај укупних полифенолних једињења* у покожици, семенкама и мезокарпу, док није утицала на *садржај укупних антоцијана* у покожици и вину. Овај део дискусије поткрепљен је литературним изворима по којима примена дефолијације не мора да утиче на повећање *садржаја укупних антоцијана*. Што се тиче *садржаја појединих фенолних једињења*, потврђено је да је њихова концентрација највећа у покожици бобице. Наводи се да дефолијација није утицала на повећање концентрације хидроксibenзоевих и хидроксциметних киселина јер је у годинама истраживања забележена количина падавина која је изнад вишегодишњег просека што је негативно утицало на њихову синтезу. Потврђено је да је највећи *садржај флаван-3-ола* добијен у семенкама, што је у складу са наведеним литературним изворима. Наводи се да се *садржај једињења из групе флавонола*, посебно кверцетина у покожици, повећава са применом ране дефолијације услед изглања гроздова сунчевој светлости. Такође, истиче се да је излагање сунчевом зрачењу у варијантама са дефолијацијом утицало на повећање *садржаја флаванона*, посебно лутеолин-7-О-гликозида у покожици и нарингенина у вину.

Закључак. На основу добијених резултата и њихове дискусије кандидат је правилно извео закључке који у потпуности произилазе из добијених резултата. Кандидат закључује да су општи климатски услови локалитета повољни за гајење винове лозе. Дефолијација није значајно утицала на број развијених ластара између огледних варијанти, док је изазвала значајно смањење броја цвасти по окцу и развијеном ластару, а самим тим и смањење просечног приноса по окцу, ластару и чокоту. У истраживањима статистички веома значајно већа укупна лисна површина основних ластара и заперака добијена је у контроли

и варијанти I у односу на варијанту II и варијанту III. Закључује се да је разлог непостојања значајне разлике у укупној лисној површини између контроле и варијанте I тај што су чокоти са раном дефолијацијом показали интензивнији пораст ластара и заперака чиме су компензовали одстрањену лисну масу. У истраживањима између варијанти огледа нису постојале статистички значајне разлике у вредностима вегетативно-производног индекса (Равазов индекс). Највише фенолних једињења идентификовано је у покожици, а најмање у мезокарпу у оквиру испитиваних варијанти огледа. Сви термини дефолијације су позитивно утицали на повећање садржаја укупних полифенола у бобици и вину, док садржај укупних антоцијана у покожици и вину није статистички значајно варирао између варијанти огледа и година истраживања. Од хидроксibenзоевих киселина доминантна у узорцима семенки била је гална киселина. Највећи садржај галне киселине добијен је у контролном узорку. Најзаступљенија од хидроксibenзоевих киселина у испитиваним узорцима покожица била је елагинска киселина. Значајно већи удео елагинске киселине добијен је у засењеним гроздовима контролног узорка. Дефолијација је значајно утицала на концентрацију кверцетина, Рана дефолијација у варијанти II позитивно је утицала на садржај каемпферола и галангина у семенкама. У свим испитиваним узорцима покожица идентификовани су каемпферол, каемпферол-3-О-гликозид, кверцетин и рутин. Рана дефолијација позитивно је утицала на садржај рутина у покожици. Значајно већи садржај добијен је у варијанти I у односу на остале испитиване варијанте. Пораст концентрације фенолних једињења у покожици регистрован је у варијантама са раном и касном дефолијацијом у концентрацији флавонола и кумарина. Од једињења из групе флаванона, хесперетин је добијен у свим испитиваним узорцима покожица, док нарингенин није квантификован једино у покожици варијанте II. Значајно већи садржај лутеолин-7-О-гликозида добијен је у покожицама варијанте I и варијанте III у односу на контролни узорак и варијанту II. Од једињења из групе стилбена у покожици контролног узорка екстрахован је ресвератрол. Даље, закључује се да хемијске и сензорне карактеристике вина зависе углавном од садржаја шећера, киселина и фенолног састава грозђа. Дефолијација је значајно утицала на концентрацију нарингенина у вину испитиваних варијанти огледа. Значајно већи садржај добијен је у варијантама II и III у односу на контролни узорак. Лутеолин 7-О-гликозид, флоризин и хексестрол квантификовани и идентификовани су у свим испитиваним узорцима вина.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертације Душице Ћирковић, мастер инж., под насловом: „Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац“ представља оригинални научни рад који је у потпуности реализован у складу са планом и програмом предвиђеним пријавом дисертације. Добијени резултати у потпуности одговарају постављеним циљевима и представљају значајан допринос за пољопривредну науку и струку.

Допринос ове дисертације се огледа у сагледавању ефекта дефолијације изведене у различитим фенофазама на величину укупне асимилационе површине чокота, а посебно на способност њеног обнављања преко развића лисне површине заперака. Показано је да и поред уклањања релативно велике површине фотосинтетски активних листова у фази цветања, што представља шест листова по ластару, не мора доћи до тако стресних услова који би се одразили на промену структуре грозда и бобице. Праћењем релативне

експанзије површине листова показано је да бујне сорте као што је Прокупац, са израженим вегетативним потенцијалом, после веома ране дефолијације релативно брзо компензују изгубљену асимилациону површину интензивнијим развићем заперака, што се не дешава код каснијих термина дефолијације. Допринос се огледа и у сагледавању значаја постигнуте површине листова на показатеље родности, приноса, показатеље структуре грозда и бобице који су значајни за квалитет грозђа и енолошки потенцијал сорте у смислу садржаја полифенолних једињења у бобици и вину сорте винове лозе Прокупац.

Имајући у виду напред наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију Душице Ћирковић, мастер инж., под насловом **„Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац“** и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену урађене докторске дисертације и тиме омогући кандидату да је јавно брани.

У Београду, 15.03.2021. године

Чланови Комисије:

др Зоран Бешлић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Опште виноградарство)

др Саша Матијашевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Посебно виноградарство)

др Драган Вујовић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Опште виноградарство)

др Александар Петровић, доцент
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Наука о конзервисању и врењу)

др Урош Гашић, виши научни сарадник
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“, Београд
(ужа научна дисциплина: Аналитичка хемија)

Прилог:

Објављен рад Душице Ћирковић, мастер инж., у научном часопису на SCI листи:

Dušica Ćirković, Saša Matijašević, Nebojša Deletić, Bratislav Ćirković, Uroš Gašić, Milica Sredojević, Zoran Jovanović, Vladan Đurić and Živoslav Tešić (2019). The effect of early and late defoliation on phenolic composition and antioxidant properties of Prokupac variety grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Agronomy* 9 (12), 822; <https://doi.org/10.3390/agronomy9120822>

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

Датум: 15.03.2021. године

Након прегледа извештаја о провери оригиналности, достављеног од стране Универзитетске библиотеке, а на основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, који се примењује од 01.10.2018. године, ментор докторске дисертације кандидата Душице Ћирковић, мастер инж., под насловом **„Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте винове лозе Прокупац“**, доноси следећу

ОЦЕНУ

Извештај Универзитетске библиотеке о провери оригиналности докторске дисертације под насловом: **„Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте винове лозе Прокупац“**, кандидата Душице Ћирковић, мастер инж., указује да је поменута дисертација оригинални научни рад кандидата, те да се, у складу с тим, прописани поступак за њену одбрану може наставити.

Ментор:

др Зоран Бешлић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Опште виноградарство)