

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Душица М. Ћирковић

**УТИЦАЈ ТЕРМИНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ
И АСИМИЛАЦИОНЕ ПОВРШИНЕ ЗАПЕРАКА
НА КВАЛИТЕТ И ФЕНОЛНИ САСТАВ
ГРОЖЋА И ВИНА СОРТЕ ВИНОВЕ ЛОЗЕ
ПРОКУПАЦ**

докторска дисертација

Београд, 2021

UNIVERSITI OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Dušica M. Ćirković

**THE EFFECTS OF DEFOLIATION TERM
AND SECONDARY SHOOTS ASSIMILATION
AREA ON QUALITY AND PHENOLIC
COMPOSITION OF PROKUPAC VARIETY
GRAPE BERRIES AND WINE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2021

МЕНТОР:

Др Зоран Бешлић, редовни професор
Универзитет у Београду Пољопривредни факултет

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Саша Матијашевић, ванредни професор
Универзитет у Београду Пољопривредни факултет

Др Драган Вујовић, ванредни професор
Универзитет у Београду Пољопривредни факултет

Др Александар Петровић, доцент
Универзитет у Београду Пољопривредни факултет

Др Урош Гашић, виши научни сарадник
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитет у Београду

Датум одбране докторске дисертације _____

УТИЦАЈ ТЕРМИНА ДЕФОЛИЈАЦИЈЕ И АСИМИЛАЦИОНЕ ПОВРШИНЕ ЗАПЕРАКА НА КВАЛИТЕТ И ФЕНОЛНИ САСТАВ ГРОЖЋА И ВИНА СОРТЕ ВИНОВЕ ЛОЗЕ ПРОКУПАЦ

Сажетак

Трогодишња истраживања (2014-2016) су обављена у производном засаду винове лозе винарије „Топлички виногради“ код Прокупља и укључивала су испитивање утицаја различитог термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте винове лозе Прокупац, фенолошка осматрања, показатеље приноса грожђа, механичку анализу грозда и бобице, фенолни састав грожђа и вина, квалитет грожђа и хемијску и сензорну анализу вина. Огледи су постављени по случајном блок систему (RCBD) са три блока и четири третмана по блоку: варијанта I – рана дефолијација у фази цветања 50% отворених цветова; варијанта II – рана дефолијација код величине бобице 3–5 mm, варијанта III – касна дефолијација пред почетак сазревања грожђа и контрола без дефолијације. Третмани дефолијације су значајно утицали на промену укупне лисне површине основних ластара и заперака, број цвасти и гроздова, као и принос грожђа по окцу и развијеном ластару. Највише фенолних једињења идентификовано је у покожици, а најмање у мезокарпу у свим варијантама огледа. Највећи број фенолних једињења у семенкама квантификован је у варијанти I (16), а најмањи у варијанти II (9). У покожици контролног узорка регистровано је 19 фенолних једињења, у варијанти II 14 једињења, док је у варијанти I и варијанти III екстрахован исти број фенолних једињења (16). Највећи број фенолних једињења у мезокарпу добијен је у варијанти II (12), а најмањи у варијанти I (6). Примењена касна дефолијација у фази шарка и рана дефолијација у фази пораста бобица 3–5 mm позитивно је утицала на садржај укупних полифенолних једињења у вину. Највећи садржај шећера у грожђаном соку добијен је у контролној варијанти, а најмањи у варијанти I где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања. Највећу сензорну оцену у просеку добило је вино из варијанте II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3–5 mm, а најмању вино из контролног узорка.

Кључне речи: дефолијација, асимилациона површина, основни ластари, заперкови ластари, принос грожђа, фенолни састав, варијанте огледа, полифеноли.

Научна област: Биотехничке науке

Ужа научна област: Виноградарство

УДК: 634.853:[663.222+663.253.34](043.3)

THE EFFECT OF DEFOLIATION TERM AND SECONDARY SHOOTST'
ASIMILATION AREA ON QUALITY AND PHENOLIC COMPOSITION OF PROKUPAC
VARIETY GRAPE BERRIES AND WINE

Summary

The three year investigation (2014–2016) was carried out in a productive vineyard of the Toplicki Vinogradi Winery near Prokuplje, Serbia, and the following parameters were recorded: assimilation area of primary and secondary shoots, phenological observations, grape yield indicators, mechanical analysis of grape clusters and grapes, phenolic composition of grapes and wine, grape quality, as well as chemical and sensory analysis of wine. The trials were set in a random complete block design (RCBD) with three blocks and four treatments per block: variant I – early defoliation at the flowering stage when 50% of the flowers were open, variant II – early defoliation at the stage when the grape size was 3 to 5 mm, variant III – late defoliation at veraison, and control – no defoliation. Defoliation treatments significantly affected number of flower and grape clusters, as well as grape yield per bud and developed shoot. The highest number of phenols was found in skin, and the lowest one in mesocarp. In seeds, the highest number of phenols was found in variant I (16), and the lowest one in variant II (9). Skin of control variant contained 19 phenols, variant II 14 phenols, while in variants I and III 16 phenols were detected. The highest number of phenols in mesocarp was found in variant II (12), and the lowest one in variant I (6). Late defoliation at veraison and early defoliation at berry size of 3–5 mm positively affected total polyphenols content of wine. The greatest sugar content of grape juice was observed in control variant, and the lowest one in variant I with early defoliation at full flowering. The best sensory graded wine in average was the wine of variant II defoliated at berry size of 3–5 mm , and the worst graded wine was the one from control variant.

Key words: defoliation, assimilation area, primary shoots, secondary shoots, grape yield, phenolic composition, trial variants, polyphenols.

Scientific field: Biotechnical sciences

Scientific subfield: Viticulture

UDC: 634.853:[663.222+663.253.34](043.3)

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	4
3. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	22
3.1. Објекат	22
3.2. Материјал	22
3.2.1. Сорта Прокупац (<i>Vitis vinifera</i> L.)	22
3.2.2. Лозна подлога <i>Beralndieri x Riparia Kober 5BB</i>	23
3.3. Методе истраживања	24
3.3.1. Варијанте огледа	24
3.3.2. Осматрана обележја	26
3.3.3. Примењене методе истраживања	26
4. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ У КОЈИМА СУ ВРШЕНА ИСТРАЖИВАЊА	32
4.1. Климатски услови топличког рејона	32
4.1.1. Температура ваздуха	36
4.1.2. Падавине	38
4.1.3. Светлосни услови	39
4.1.4. Релативна влажност ваздуха	40
4.1.5. Ваздушна струјања	40
4.1.6. Оцена погодности топличког рејона за гајење винове лозе	41
4.2. Карактеристике земљишта	41
4.2.1. Физичке особине земљишта	42
4.2.2. Хемијске особине земљишта	43
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	46
5.1. Фенологија (фенолошка осматрања)	46
5.2. Родност окаца и ластара	49
5.2.1. Број остављених окаца	49
5.2.2. Број развијених ластара	49
5.2.3. Број родних ластара	50
5.2.4. Број цвасти по окцу	50
5.2.5. Број цвасти по развијеном ластару	51
5.2.6. Број цвасти по родном ластару	52
5.2.7. Број гроздова по окцу	53
5.2.8. Број гроздова по развијеном ластару	53
5.2.9. Број гроздова по родном ластару	54
5.3. Принос грозђа	55
5.3.1. Принос грозђа по окцу	55
5.3.2. Принос грозђа по развијеном ластару	56
5.3.3. Принос грозђа по родном ластару	56
5.3.4. Принос грозђа по чокоту	57
5.3.5. Принос грозђа по хектару	58
5.4. Маса грозда	59
5.5. Анализа механичког састава грозда и бобице	59
5.5.1. Однос између масе покожице и масе мезокарпа	65
5.6. Маса орезане лозе	66
5.6.1. Маса једног ластара	66
5.7. Укупна продуктивност окаца	67
5.7.1. Вегетативно-производни индекс (Равазов индекс)	68
5.8. Површина листова	69

5.8.1. Однос површина листова/принос грозђа	88
5.9. Садржај шећера и укупних киселина у грозђу	88
5.10. Садржај фенолних једињења у семенкама	90
5.11. Садржај фенолних једињења у pokožици бобице	97
5.12. Садржај фенолних једињења у мезокарпу бобице	107
5.13. Садржај фенолних једињења у вину	114
5.14. Садржај укупних полифенолних једињења у грозђу и вину	121
5.15. Укупна антиоксидативна активност у грозђу и вину	123
5.16. Садржај укупних антоцијана у грозђу и вину	125
5.17. Хемијска анализа вина	126
5.17.1. Сензорна оцена вина	131
6. ДИСКУСИЈА	138
7. ЗАКЉУЧАК	155
8. ЛИТЕРАТУРА	161
Биографија аутора	169
Изјава о ауторству	170
Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације	171
Изјава о коришћењу	172

1. УВОД

Гајење винове лозе у Србији има дугу и богату традицију. На просторима Србије винова лоза (*Vitis vinifera* L.) била је присутна још у праисторијско доба, о чему сведоче фосилни остаци нађени у околини Смедерева и Винче. Посуде из бронзаног доба из око 200-те године пре нове ере и оне из гвозденог, око 400-те године пре нове ере из којих се највероватније пило вино, трагови су виноградарства и винарства у Србији. Приликом археолошких ископавања локалитета у Србији пронађен је велики број амфора које документују трговину вином. Римски цар Домицијан увео је законски монопол којим је само виноградарима старог Рима било дозвољено да саде квалитетну винову лозу и да се баве виноградарством. Тај монопол је важио све до доласка цара Марка Аурелиа Пробуса, рођеног у сремском, а римском царском граду Сирмијуму 232. године. Марко Аурелио Пробус засадио је винову лозу на падинама Alma Monsa (Фрушка Гора), у околини Сирмијума, па је за његово име везан почетак виноградарства у Србији. Историја развоја српског виноградарства дужа је од хиљаду година. Развој се одвијао од зачетка српске државе у 8. и 9. веку, а нарочито за време владавине династије Немањића од 11. до краја 14. века. Српски владари су посебно неговали културу гајења винове лозе. У доба цара Душана донет је закон који се односио на справљање вина и његов квалитет о чему сведочи запис из Повеље Стефана Првовенчаног. Сам цар Душан је поседовао велике винограде и дворски вински подрум у близини Призрена. У његово време из винограда и подрума у Великој Хочи вино је керамичким виноводом дугим 25 километара допремано до царских подрума у престоницу Призрен. У средњовековној Србији пехар вина је био дијалог, договор, обећање, закон и обичај.

Када су јужне пределе Србије заузели Турци, Срби су се селили на север и у доба цара Лазара, у другој половини 14. века главно виноградарско седиште постаје Крушевац и Ниш са околином. Стари завичајни летописи бележе да је још у доба Немањића нишко подручје са околином било велики произвођач грожђа и вина за која су јагмили трговци из многих европских земаља. Током многих ратова и владавина страних освајача виноградарство у топличком крају је стагнирало. У време док је филоксера харала виноградима Француске, Србија се појављује као произвођач и извозник вина у Француску (1890-1895). Филоксера се у Србији појавила 1913. године и до 1923. године уништила је готово сву некалемљену винову лозу у Србији. Обнова виноградарства од филоксере почела је после I светског рата. После ове обнове доминантну улогу у сортименту имале су сорте Прокупац и Пловдина. Између два рата топлица постаје један од центара модерног виноградарства и винарства. Гајење винове лозе у овим крајевима одувек је било од посебног интереса за произвођаче, па су се они са посебном пажњом односили према виновој лози. У лозном сортименту топличког рејона доминирају винске сорте (90%) у односу на стоне сорте (10%). У овом рејону преовладава сорта Прокупац која даје редован принос грожђа. Последњих година виноградарство и винарство се враћају у топлицу. Носиоци обнове виноградарства и винарства у топлици су две велике винарије Топлички виногради и Доја, а доминатна сорта која се поново враћа у постојбину је сорта Прокупац.

У виноградима Јужне Србије поред интернационалних сорти све више се пажње поклања старим аутохтоним сортама које су адаптиране на климатске и земљишне услове Србије. Аутохтоне сорте винове лозе представљају важно историјско наслеђе сваке земље. У последњој деценији сорта Прокупац поново је постала доминантна сорта у виногорјима Јужне Србије. Прерадом грожђа ове сорте добијају се квалитетна вина карактеристичног и јединственог укуса препознатљива за овај део Србије.

Топлички рејон обухвата виноградарске терене у целом сливу реке Топлице и њених притока, пре свега речица Великог и Малог Јастребца. Простире од 43°23' географске ширине на северу до 43°02' географске ширине на југу. Обухвата територију општина Блаце, Прокупље, Меровина, Дољевац и Житорађа. Заузима површину од 90.988,65 ha, при чему највећу површину заузима Прокупачко виногорје, 41.428,05 ha.

Према подацима из 2012. године, Топлички рејон има 764,73 ha винограда (око 694,04 ha родних винограда, односно 90,76%), од чега је 174,51 ha са стоним сортама и 590,22 ha са винским сортама *Vitis vinifera* L. У оквиру рејона, Југбогдановачко виногорје има највише површина под виноградима, 371,17 хектара. У топличком рејону 5.610 газдинстава поседују винограде, што чини око 28,25% од укупног броја пољопривредних газдинстава. Највећи број винограда се налази у општинама Житорађа и Мерошина. Рељеф Топличког рејона карактеришу планине са северне стране рејона: Велики Јастребац (1492 m) и Мали Јастребац (946 m), које представљају два масива планине Јастребац подељена превојем Грабац и припадају Родопским планинама. На југу рејона налазе се планине Радан, Соколовица, Видојевица (1155 m) и Пасјача (901 m) које припадају Родопским планинама. Са западне стране је планина Копаоник. Падине и венци ових планина, као и брдовити терени заступљени на северу и југу рејона орографски карактеришу овај рејон. Источни део рејона је претежно благо брдовит, са равним теренима идући ка Јужној Морави.

Све већа потражња за квалитетним и врхунским вином индиковала је примену дефолијације као ампелотехничке мере која утиче на квалитет грожђа и вина. Уклањање листова у зони гроздова је широко примењивана пракса управљања густином лисне масе, у било ком тренутку од заметања плодова до фазе почетка сазревања грожђа-шарка. Утицај уклањања листова зависи од времена примене и њеног интензитета. Дефолијација може бити рана, када се изводи у фенофази цветања и заметања бобица или позна када се обавља на почетку сазревања грожђа. Рана дефолијација је нова иновативна виноградарска пракса у нашим агроеколошким условима за регулисање приноса и побољшање квалитета грожђа. Изводи се у фази цветања за разлику од традиционалног уклањања листова у фази шарка ради побољшања изложености гроздова сунчевим зрацима и побољшања струјања ваздуха у шпалиру. Рана дефолијација смањује принос, ако се обави касније у вегетацији нема последица у погледу висине приноса. Уколико нема довољно хранљивих материја може доћи до слабије оплодње и појаве мањег броја бобица у грозду услед смањења укупне лисне површине дефолијацијом, што се рефлектује и на смањење приноса. При раној дефолијацији, услед привременог застоја у снабдевању цвасти или тек формираних бобица угљеним хидратима, долази до промена у броју, величини приметних бобица и односа удела покожице и масе мезокарпа. Ове промене структуре грозда и бобице утичу на смањење приноса и промену хемијског састава грожђа. 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.

Дефолијација утиче на пораст и фотосинтетски капацитет биљке, смањује резерве угљеника и азота убрзава метаболизам потрошње асимилатива што доводи до побољшања односа извора и потрошача. Реакција биљака на дефолијацију могла би се користити за манипулацију односа потрошача, уклањањем доњих старијих листова како би се постигао највећи фотосинтетски капацитет и ефикасан метаболизам угљеника и азота у оптималним и стресним условима. Фотосинтетски капацитет листова зависи од њиховог положаја на ластару. Фотосинтетска активност базалних листова у фази шарка је нижа од средњих и апикалних листова, тако да дефолијација у овој фази има снажан утицај на изложеност гроздова светлости и топлоти, али са друге стране има ограничен утицај на равнотежу између извора и потрошача. Супротно томе уклањање базалних листова пре цветања утиче на равнотежу између извора и потрошача смањујући приносе и побољшавајући квалитет бобице код многих сорти у различитим еколошким условима.

Грожђе и вино богати су различитим полифенолним и другим једињењима које утичу на квалитет вина. Полифенолни састав грожђа и вина те њихова антиоксидативна активност предмет су бројних истраживања, понајвише због великог утицаја полифенола на органолептичка својства вина, посебно на боју, горчину и трпкост.

Предмет ове докторске дисертације је испитивање утицаја дефолијације у различитим временским интервалима, на величину асимилационе површине основних ластара, на интензитет појаве заперака и њихове асимилационе површине односно формирање асимилационе површине чокота. Такође, испитиван је и утицај дефолијације на показатеље родности, приноса, показатеље структуре грозда и бобице који су значајни за квалитет грожђа и енолошки потенцијал сорте у смислу садржаја фенолних једињења у бобици која представљају значајне компоненте квалитета произведеног вина сорте винове лозе Прокупац.



Слика 1. Винарија „Топлички виногради“

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Једна од најчешће примењиваних операција у одржавању винограда у зони гроздова је дефолијација, било да се изводи ручно или машински. Дефолијација може бити *рана*, када се изводи у фенофази цветања и заметања бобица или *позна*, када се изводи на почетку фенофазе сазревања грожђа. Овом мером се уклања 4 до 8 листова са основе ластара, ручно или механизовано. 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. Промена микроклиматских услова чокота и структуре грозда и бобице, у зависности од еколошких чинилаца и система гајења, треба да доведе до побољшања квалитета грожђа. Највећи утицај тих промена одражава се на повећање садржаја суве материје бобице (шећер, фенолна једињења, бојене, мирисне и ароматичне материје). Поред тога, побољшање услова осветљености и проветрености утиче на мању појаву проузроковача болести винове лозе.

Уклањање листова је виноградарска пракса која се врши током периода вегетације како би се регулисала густина вегетативног склопа и експозиција ластара са циљем побољшања квалитета грожђа (*Petrie et al., 2000, Poni et al., 2006*).

Поред различитих услова спољне средине и броја уклоњених листова, укупни ефекат дефолијације зависи и од времена њеног извођења. С обзиром да дефолијација има различите циљеве, обично се примењује у фази шарка у густим шпалирима ради повећане изложености гроздова сунчевим зрацима и циркулације ваздуха у шпалиру са значајним користима у погледу пигментације и отпорности на сиву плесан (*Bledsoe et al., 1988, Reynolds et al., 1986, Smart, 1985*). Међутим, побољшани квалитет грожђа није конзистентан резултат уклањања листова а када је присутан често је последица промене микроклиме око самих гроздова (*Percival et al., 1994*). Прекомерно уклањање листова дефолијацијом довело је до слабије пигментације гроздова услед великог излагања гроздова сунчевим зрацима посебно код црвених винских сорти (*Price et al., 1995*).

Рана дефолијација је нова иновативна виноградарска пракса за регулисање приноса и побољшање квалитета грожђа. Изводи се у фази цветања за разлику од традиционалног уклањања листова у фази шарка ради побољшања изложености гроздова сунчевим зрацима и побољшања струјања ваздуха у шпалиру (*Poni et al., 2006, Intrieri et al., 2008*). Регулација висине приноса постиже се раном дефолијацијом смањењем масе грозда што доводи до појаве мањих гроздова који су мање подложни нападу сиве трулежи чији је проузрокивач *Botrytis cinerea* (*Poni et al., 2006, Intrieri et al., 2008*). Уклањање првих шест базалних листова пре цветања показало се као ефикасна стратегија за контролу приноса путем односа између извора и потрошача (*Poni et al., 2006, Intrieri et al., 2008, Aćimović et al., 2016*), која резултира мање компактним гроздовима, која последично смањује осетљивост на трулеж грожђа и повећава садржај шећера у грожђаном соку (*Sabbatini u Howell, 2010, Bravetti et al., 2012, Silvestroni et al., 2018*). Позитиван ефекат уклањања листова пре цветања на састав грозда често се приписује мањој величини грозда и бобица током бербе. Дефолијација у зони гроздова на нивоу чокота смањује интензитет фотосинтезе чокота у раној фази. Касна дефолијација пред почетак шарка и на крају фазе шарка није ефикасна мера у смањењу масе грозда и броја бобица у грозду, док је укупна површина листова по ластару смањења без видљивог надокнађивања од заперака.

Касна дефолијација изведена почетком фазе шарка или касније, уклањањем 4-6 базалних листова, примењује се да би се омогућила циркулација ваздуха, продор светлости и пестицида до самих гроздова, чиме се успоставља микроклима у зони гроздова. Уклањање листова у зони гроздова у фази шарка има снажан утицај на изложеност бобица повишеним температурама али ограничен утицај на однос између синтезе и потрошње органских материја, који би могао бити последица ниже фотосинтетске активности базалних листова у односу на средње и вршне листове.

Дефолијација изведена у фази шарка или неколико дана након шарка може утицати на биохемијске процесе током сазревања гроздова, јер базални листови током овог периода постепено губе фотосинтетску активност (*Tessarini et al.*, 2014).

Засењеност зоне гроздова утиче на микроклиму самог чокота, смањујући интензитет фотосинтетски активног зрачења, повећавајући релативну влажност ваздуха и слабо струјање ваздуха у зони гроздова, што се може негативно рефлектовати на квалитет грозђа и вина. Уклањање листова је уобичајена метода која се користи ради промене у микроклими чокота посебно у хладној и влажној клими где се побољшава циркулација ваздуха, гроздови су изложени сунчевој светлости и смањује се опасност од појаве сиве трулежи. Ипак постоје директне и индиректне последице на пораст ластара и квалитет гроздова и бобица услед дефолијације, и произвођачи најчешће користе дефолијацију ради промене микроклиме чокота, смањења опасности од појаве сиве трулежи, да би смањили број и масу бобица у грозду, повећали продор фунгицида унутар шпалира, смањили употребу пестицида (*Lee et al.*, 2013).

Фотосинтетска активност базалних листова у фази шарка је нижа од средњих и вршних листова, тако да дефолијација у овој фази има снажан утицај на изложеност гроздова светлости и температури, али са друге стране има ограничен утицај на равнотежу између синтезе и потрошње асимилатива. Супротно томе уклањање базалних листова пре цветања поправља однос између извора и потрошача, услед уклањања старијих листова слабије фотосинтетске активности, смањујући принос и побољшавајући квалитет бобице код многих сорти у различитим еколошким условима (*Pastore et al.*, 2013).

Ефекти дефолијације на принос грозђа су веома променљиви, у зависности од времена извођења и броја листова који се уклањају дефолијацијом. Рана дефолијација изазива најинтензивније промене у интензитету физиолошких процеса, растењу ластара, структури грозда и бобице. Уклањањем младих, активних листова током цветања или у периоду интензивних деоба ћелија перикарпа бобице, изазива се фотосинтетски шок и привремени поремећај у снабдевању цвасти или гроздова угљеним хидратима. Уклањањем младих листова са основе ластара у фенофази цветања смањује се укупна фотосинтетска активност чокота за 70%, (*Poni et al.*, 2006). Услед поремећаја у промету асимилатива, долази до мањег степена оплодње, веће је осипање бобица, а оплођене бобице остају ситније (*Aćimović et al.*, 2016).

Уклањање листова је ефикасна мера за побољшање квалитета вина, јер се у винима обично налазе уочљива повећања секундарних метаболита (антоцијана, фенола), јачина боје, интензитет карактера сорте и укупан квалитет добијен од грозђа са чокота где је обављена дефолијација.

Одређивање оптималне лисне површине по чокоту и јединици површине земљишта зависи од више параметара: биолошких својстава сорти, размака садње, узгојног облика чокота, еколошких услова средине, примењених метода испитивања као и ампелотехничких мера. Дрastiчно смањење лисне површине доводи до смањења приноса грозђа и опадања вегетативне снаге чокота. Успостављање равнотеже односа асимилационе површине и приноса грозђа је битно за несметан ток и интензитет физиолошких процеса.

У зависности од броја оствалених окаца на чокоту се развија већи или мањи број ластара, односно мања или већа асимилациона површина. Познавање величине асимилационе површине је важан елемент у физиолошким истраживањима, у испитивању фотосинтетске активности биљке, проучавањима светлосних услова у шпалору, испитивању водног статуса, а такође и у проценама успешности примене одређених ампелотехничких мера (*Bešlić*, 2009.).

Многобројни аутори проучавали су различите методе за израчунавање лисне површине: *Morozova u Negrulj*, 1966; *Vidojković u Briza*, 1972; *Sarić et al.*, 1967; *Carbonneau*, 1976; *Smith u Kliwer*, 1984; *Williams u Martinson*, 2003; *Sepulveda u Kliwer*, 1983; *Lopes u Pinto* 2000, 2005; *Bešlić et al.*, 2009.

Површина листа винове лозе може се израчунати када се вредност производа дужине листа (L) и ширине листа (l) умањи множењем помоћу одговарајућег коефицијента (k), а тачност је скоро равна одређивању помоћу планиметра (*Vidojković u Briza, 1972*).

Morozova u Negrulj (1966), наводе да је потребно после одређивања површине листа, извршити корекцију на тип листа путем дељења израчунате условне површине са корекционим коефицијентом (k) који за целе листове износи 1,25; за троделне листове 1,27; за петоделне 1,30; за јако усечене 1,35.

У циљу израчунавања површине једног листа може се користити збир дужина доња два бочна нерва (*Carbonneau, 1976; Lopes u Pinto, 2000*), дужина и максимална ширина лиске (*Smith u Kliewer, 1984; Williams u Martinson, 2003*) и маса листа (*Sepulveda u Kliewer, 1983*).

Williams u Martinson (2003) су мерењима дужине и ширине листа путем компјутеризованог система за процесирање слике добили моделе са високим коефицијентом корелације ($r > 0.90$). За сорту Ниагара добијена је формула: површина листа = $0.637W^{1.995}$; и за сорту Dechaupas: површина листа = $0.672W^{1.963}$, где је W –ширина листа.

Lopes u Pinto (2000) за израчунавање површине листова основног ластара првобитно су укључили четири променљиве: дужину ластара, број листова, површина највећег и најмањег листа, да би касније дужину ластара искључили из прорачуна јер нема значајнији утицај на лисну површину. За површину листова заперака на једном ластару предложили су сличан модел који у првом случају укључује шест променљивих, а у нешто поједностављеном две променљиве: број листова на заперцима и површину најразвијенијег заперка.

Применом регресионог прорачуна површина листова на ластару и заперцима може се одредити на основу четири променљиве: дужине ластара, броја листова, површине највећег и најмањег листа, а на основу броја ластара на чокоту израчунава се укупна лисна површина чокота (*Bešlić et al., 2010*).

Величина асимилационе површине у великој мери утиче и на квалитет грозђа који се не огледа само у садржају шећера већ и у промени осталих својстава грозда и бобице, фенолних, бојених и ароматичних једињења (*Zhuang et al., 2014; Sivilotti et al., 2016*). Из овога произилази значај одређивања оптималног односа између асимилационе површине и приноса грозђа у специфичним еколошким условима.

Компензацијски пораст се остварује захваљујући јачем интензитету фотосинтезе, побољшаним водним режимом и већом апсорпцијом угљеника. Дефолијација смањује фотосинтетску активност биљака, која се обнавља компензацијским растом. Одређена истраживања су показала да је промена укупне асимилационе површине привремена и да убрзо долази до компензације изгубљених листова развојем већег броја латералних ластара – заперака.

Компензацијски раст је дефинисан као обнављање морфолошких и физиолошких промена које настају након обављене дефолијације (*Collin et al., 2000*). Коренов систем доживљава неравнотежу у порасту и расподели резервних органских материја након дефолијације. Раст корена се смањује, док се пораст листова одржава на бази повећане потрошње резервних органских материја које се усмеравају од корена према ластарима (*Ourri et al., 1988*). Умерена дефолијација резултира појавом нових листова са модификованим асимилационим капацитетом и подстиче стопу раста (*Oesterheld, 1992, Zhao et al., 2008*).

Компензација након интензивне дефолијације захтева велику количину енергије (*Reichman u Smith, 1991*), која се добија прерасподелом енергије ускладиштене у преосталим листовима, ластарима и корену биљака на којима је обављена дефолијација (*Liu et al., 2007*).

Драстично смањење лисне површине доводи до опадања вегетативне снаге чокота, смањења приноса и квалитета грозђа, (*Poni et al., 2013*).

Pastore et al. (2013) испитивали су утицај селективне дефолијације у зони гроздова у два термина дефолијације, у фази пре цветања и у фази шарка у сорте Sangiovese на пораст ластара, морфологију и састав грозђа у поређењу са контролом. Сви испитивани чокоти

имали су уједначену лисну површину пре цветања. Између варијанте са дефолијацијом у фази пре цветања и контроле није било разлика у укупној лисној површини у време бербе. На ластарима где је дефолијација обављена пре цветања јавило се више заперака, што је резултат компензације укупне лисне масе након обављене дефолијације.

Дефолијација 6 основних листова у зони гроздова у фази цветања и заметања бобица смањила је укупну лисну површину основних ластара у сорте Sangiovese у третманима дефолијације у односу на контролу, остварен је јачи развој заперака до 40 дана након уклањања листова, а затим се знатно убрзала појава заперака током другог дела вегетације достижући већу вредност од оне која је забележена на чокотима где није обављена дефолијација. Због компензације услед развоја заперака укупна лисна површина у сорте Trebbiano на крају вегетације била је слична у свим третманима. Укупна лисна површина и стопа асимилационе површине листова указује на то да уклањање основних листова покренуло активирање заперака који су фотосинтетски надокнадили уклоњену лисну масу дефолијацијом у обе испитиване сорте. Заперци губе асимилациону способност након шарка и доприносе бољем саставу грозда (*Poni et al.*, 2006).

Candolfi-Vasconcelos et al. (1990) истраживали су утицај дефолијације на принос, квалитет грожђа, родност окаца, као и компензациони капацитет у стресним условима изазван дефолијацијом. Примењене су следеће варијанте дефолијације: у првој варијанти огледа уклоњени су дефолијацијом сви основни листови у фази пуног цветања, у другој варијанти уклоњени су сви основни листови две недеље након пуног цветања, у трећој варијанти уклоњени су сви основни листови 4 недеље након пуног цветања и у четвртој варијанти огледа уклоњени су сви основни листови 6 недеља након пуног цветања. Аутори наводе да је у третману са дефолијацијом у фази пуног цветања добијена три пута већа лисна површина заперака у односу на контролу што је резултирало већом укупном лисном површином. То је резултат јачег активирања заперака са већим бројем листова. Исти аутори наводе да винова лоза има јак капацитет надокнаде губитка основних листова јачим развојем заперака чиме се успоставља компензација укупне лисне површине.

Lee et al. (2013) испитивали су утицај уклањања листова у зони гроздова у сорте Pinot noir у три различита термина: у фази цветања, пораста бобица 3-5 mm и фази формирања грозда, и одржавано је у стању без листова у зони гроздова до фазе бербе од 2008. до 2011. године. Само у 2011. години дефолијација током фазе цветања смањила је масу грозда за 22% у поређењу са контролом. Каснило је сазревање грожђа 10 до 14 дана. У фази шарка укупна лисна површина није се разликовала између варијанти дефолијације, што указује да је на чокотима остало довољно укупне лисне површине за сазревање грожђа. Као резултат тога нису уочене разлике у маси орезане лозе између варијанти са дефолијацијом.

Moreno et al. (2015) испитивали су утицај уклањања листова пре цветања на фенолни састав грожђа сорте Tempranillo у условима северне Шпаније. Истраживања су спроведена у 2009. и 2010. години. У годинама истраживања дефолијацијом је уклоњено првих седам основних листова у фази пре цветања. У 2009. години значајно већа укупна лисна површина добијена је у контроли (9,1 m²/чокоту) у односу на рану дефолијацију (7,2 m²/чокоту). У другој години истраживања нису утврђене значајне разлике између контроле (7,1 m²/чокоту) и ране дефолијације (6,7 m²/чокоту) у укупној лисној површини. У просеку за две године истраживања нису утврђене значајне разлике између контроле (8,1 m²/чокоту) и ране дефолијације (6,9 m²/чокоту) у укупној лисној површини, у годинама истраживања у варијанти са раном дефолијацијом дошло је до компензације укупне лисне површине развојем заперака.

Intrieri et al. (2008) испитивали су утицај ручне и механизоване дефолијације код сорте Санђовезе, при чему је уклањано првих шест листова од основе ластара у две фазе, пре цветања и у моменту када је величина бобице била од 2-4 mm. Укупна лисна површина основних ластара није значајно варијала између варијанти дефолијације и контроле.

Ristić et al. (2013) испитивали су утицај уклањања листова у зони гроздова на сорти Chardonnay у условима Аустралије на боју, хемијски састав грозђа и сензорне карактеристике вина. Ручном дефолијацијом уклоњени су листови на основним ластарима и заперцима у зони гроздова 7 дана након шарка. У истраживањима није постојала разлика у укупној лисној површини основних ластара и заперака између варијанте са дефолијацијом седам дана након шарка и контроле.

У варијантама са ручном и механизованом дефолијацијом у фази пре цветања и заметања гроздова, уклањањем 8 базалних листова показало је потпуни опоравак биљака у погледу укупне лисне површине захваљујући активирању заперака (*Diago et al.*, 2010).

У зависности од термина извођења дефолијације и броја уклоњених листова не мора увек да дође до компензације укупне лисне површине развојем заперака.

Tardaguila et al. (2008) проучавали су утицај различитих термина дефолијације на принос, састав бобице, квалитет и сензорне карактеристике вина сорте Grenache. Дефолијацијом је уклоњено 5 основних листова у зони гроздова. Аутори наводе да у њиховим истраживања није дошло до компензације укупне површине листова између варијанти огледа, већа укупна површина листова добијена је у контроли (3,24 m²/чокоту) у односу на варијанту са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-4 mm (3,13 m²/чокоту) и касном дефолијацијом у фази шарка (2,73 m²/чокоту).

Silvestroni et al. (2018) испитивали су утицај третмана дефолијације на густину шпалера, принос, време сазревања грозђа и састав бобице. Од 2009. до 2013. године примењено је 5 третмана на сорти Montepulciano: само зимско резидба (контрола), зимска резидба са дефолијацијом пре цветања (St + Dpa), дефолијација пре шарка (St + Dpv) и проређивање гроздова пре фенофазе шарка (St + Dpv + Vt). Дефолијацијом је уклоњено 6 основних листова. Аутори наводе да је уклањање 6 базалних листова пре цветања довело до смањења укупне лисне површине за 50%, што је до бербе утицало да имамо знатно мању укупну лисну површину од чокота где је обављено проређивање ластара.

Аćimović et al. (2016) испитивали су утицај термина дефолијације на састав, структуру и квалитет грозђа сорте Pinot noir, гајене у агроколошким условима Мичигена. Дефолијацијом је уклоњено 4, 6, 8 и 10 базалних листова пре цветања, у пуном цветању и после цветања. Аутори наводе да је применом дефолијације пре цветања и у фази пуног цветања при чему је уклањано четири и шест основних листова успостављена компензација укупне лисне површине у односу на контролну варијанту развојем заперака. Међутим, компензација укупне лисне површине није добијена у варијантама где је дефолијацијом уклоњен већи број листова, односно 8 и 10 листова, што је по ауторима предствљало праг који испитивана сорта није могла да надокнади и у потпуности се опорави услед смањења укупне лисне површине. Сходно томе, варијанте са 8 и 10 уклоњених листова показале су значајно смањење укупне лисне површине од 39,3 и 65,7% у поређењу са контролом.

Измерена укупна лисна површина један месец после дефолијације у варијанти са 10 уклоњених листова била је 66% мања од оне у контроли. У то време базални листови у контроли били су стари најмање 30 дана и према томе, мање фотосинтетски активни (*Аćimović et al.*, 2016). *Poni et al.* (2008) истичу да нагли пад нивоа асимилације листова наступа након 50 дана старости листова. Основни (први) листови у контролној варијанти стари су отприлике 70 дана у моменту и током шарка грозђа. Због тога је могуће да је млађе лишће у третманима са 8 и 10 уклоњених листова могло да допринесе ефикаснијем повећању садржаја суве материје до сазревања грозђа (*Аćimović et al.*, 2016).

У обе сорте Scasiano и Carignan укупна лисна површина по ластару смањена је ручном дефолијацијом у фази цветања и заметања бобица и машинском дефолијацијом у фази шарка уклањањем 8 базалних листова, што се одразило на разлике у укупној лисној површини основних ластара без видљиве компензације развојем заперака (*Tardaguila et al.*, 2010).

Рана дефолијација изазива најинтензивније промене у интензитету физиолошких процеса, растењу ластара, структури грозда и бобице. Уклањањем младих, активних листова током цветања или у периоду интензивних деоба ћелија перикарпа бобице, изазива се фотосинтетски шок и привремени поремећај у снабдевању цвасти или гроздова угљеним хидратима. Уклањањем младих листова са основе ластара у фенофази цветања се смањује укупна фотосинтетска активност чокота за 70% (*Poni et al.*, 2006). Услед поремећаја у промету асимилатива, долази до мањег степена оплодње, веће је осипање бобица, а оплођене бобице остају ситније (*Аćимовић et al.*, 2016).

Iqbal et al. (2012) у својим истраживањима проучавали су како дефолијација утиче на пораст, фотосинтетски капацитет и односе извора и потрошача под оптималним и променљивим условима средине, са циљем бољег разумевања физиолошких реакција биљака на дефолијацију. Аутори наводе у својим истраживањима да лисна површина игра одлучујућу улогу која утиче на односе извора-потрошње јер свака промена активности у процесу синтезе органских материја утиче на промену метаболичких процеса. Дефолијација утиче на пораст и фотосинтетски капацитет биљке, смањује резерве угљеника и азота убрзава метаболизам потрошње асимилатива што доводи до побољшања односа извора и потрошача. Реакција биљака на дефолијацију могла би се користити за манипулацију односа потрошача, уклањањем доњих старијих листова, како би се постигао највећи фотосинтетски капацитет и ефикасан метаболизам угљеника и азота у оптималним и стресним условима. Исти аутори истичу да старији листови имају смањену фотосинтетску активност и служе као извор азота и других хранљивих материја за биљку.

Свака модификација надземног дела биљке утиче на абсорпциону способност биљке и на тај начин утиче на фотосинтетску активност појединачних листова (*Beadle et al.*, 1985). Ефикасност сунчеве светлости смањује се од врха према основи чокота. Стога је фотосинтетски потенцијал доњих листова мањи од горњих листова. Према томе, један аспект побољшања квалитета грозђа је одржавање броја листова и лисне површине највећег фотосинтетског капацитета (*Lone et al.*, 2008).

Фотосинтетски капацитет листова зависи од њиховог положаја на ластару. Студије су показале да листови на средњем делу ластара засењују доње листове које добија мање светлости (*Khan*, 2002). Уклањање доњих базалних листова поправља однос извора – потрошача. Бројна истраживања су показала да дефолијација старијих листова који су слабије фотосинтетски активни, омогућава раст функционалних и ефикасних листова (*Hortensteiner u Feller* 2002, *Carlos*, 2006, *Khan et al.*, 2007).

Промене у структури грозда и бобице су најизраженије када се дефолијација изводи током почетне фазе раста заметнутих бобица, када долази до интензивне деобе ћелија перикарпа. У том случају, применом ране дефолијације добијају се мањи и растреситији гроздови, са бољим односом удела pokožице према мезокарпу. Ове промене структуре грозда и бобице утичу на смањење приноса и промену хемијског састава грозђа. Резултати истраживања других аутора се разликују у зависности од еколошких услова локалитета, сорте и начина гајења.

Уклањање листова утиче на принос, састав бобица, структуру грозда, капацитет фотосинтезе целог чокота, резервних органских материја у стаблу и корену као и на остале физичке и физиолошке ефекте (*Intrieri et al.*, 2008; *Poni et al.*, 2006).

Примена дефолијације пре цветања и у фази пуног цветања при чему је уклањано шест листова, била је недовољна да изазове такав стрес смањења органских материја који би изазвао сваке године значајно смањење броја гроздова и броја бобица у грозду. Уколико у текућој вегетацији стварање и акумулација резервних угљенохидратних материја није адекватна, то ће недостатак истих битно утицати наредног пролећа на раст, развој, принос и структуру грозда и бобице. Концентрација хлорофила у цвастима смањује се значајно и константно са развојем цвасти, фотосинтеза у цвастима опада и количина хранива коју стварају постаје занемарљива у процесу формирања бобица. Од ове фазе надаље, развој цвета, бобица и грозда углавном се ослања на асимилате из листова. Ако је обезбеђење

угљеним хидратима недовољно услед дефолијације током фазе цветања, тада је лоша оплодња и неминовно долази до аборттирања цветова и смањења броја приметних бобица. Разлика између броја бобица по грозду значајно опада или расте у зависности од интензитета дефолијације, што је условљено бројем скинутих листова. По свему судећи, ограничење извора органских материја узроковало је аборттирање одређеног броја цветова/бобица које су биле слабије исхрањене, и као последица тога, јавља се смањење броја бобица по бочним огранцима цвасти. У екстремном случају, цела бочна грана цвасти се може осушити и отпасти, што доводи до мањег броја огранака по грозду. Рано уклањање осам и десет листова узроковало је континуирано у обе године знатан пад броја огранака цвасти и самим тим изазвало је смањење масе шепурине у поређењу са контролом (Aćimović et al., 2016).

Између цветања и кратко време након тога, постоји конкуренција у потрошњи органских материја између цветова и бобица. Уколико нема довољно хранљивих материја може доћи до слабије оплодње и појаве мањег броја бобица у грозду услед смањења укупне лисне површине дефолијацијом, што се рефлектује и на смањење приноса. Дефолијација изазива повећање ефикасности преосталих листова смањујући стрес, смањењем односа између извора и потрошача (Candolfi-Vasconcelos et al., 1990).

Снабдевање угљеним хидратима током цветања је главни фактор који утиче на број бобица (Caspari u Lang, 1996), а смањење асимилационе површине током ове фенофазе може довести до повећања броја неоплођених цветова (Poni et al., 2006, Intriери et al., 2008).

Silvestroni et al. (2018) испитивали су утицај третмана дефолијације на густину шпалира, принос, време сазревања грождја и састав бобице. Дефолијацијом је уклоњено б основних листова. Аутори наводе да није дошло до промена у маси бобица и сугеришу да дефолијација пре цветања није утицала на усвајање асимилатива за пораст бобице у сорте Montepulciano. Супротно томе претходна истраживања наводе да је пораст бобица смањен након дефолијације (Tardaguila et al., 2010) у сорте Graciano, Carignan и Sangiovese што указује на то да одговор зависи од сорте. Коначна маса бобица током петогодишњег истраживања може се повезати са количином падавина током јуна месеца када се одвија деоба ћелија (Silvestroni et al., 2018).

Kotseridis et al. (2012) наводе да се маса бобица смањује након уклањања листова после цветања, због смањења површине листова током прве фазе раста бобица. Такође, наводе да пораст семенки зависи више од сорте него од термина дефолијације.

Ефекти дефолијације на висину приноса прилично су променљиви у зависности од термина дефолијације и броја уклоњених листова (Poni et al., 2006). Снабдевање угљеним хидратима у фази цветања је основна одредница састава грозда (Caspari u Lang 1996). Раним уклањањем листова у року од четири недеље након цветања обично се смањује принос и количина шећера по чокоту (Hunter u Visser, 1990, Kliever u Antcliff, 1970). Међутим уколико се уклањање листова обавља касније смањеним интензитетом принос неће варирати у односу на контролу (Bledsoe et al., 1988, Hunter u Visser, 1990, Smith et al., 1988), или се чак може повећати у односу на чокоте где није обављена дефолијација (Zoecklein et al., 1992). Варијабилност утицаја уклањања листова на принос и њихове компоненте вероватно зависи од негативних ефеката на састав грозда и пораст бобица у текућој вегетацији и позитивних ефеката на индукцију пупољака и диференцијацију за следећу годину услед побољшања микроклиматских услова у шпалери (Poni et al., 2006).

Tardaguila et al. (2010) истраживали су утицај ручне и механизоване дефолијације на принос и састав грождја и вина сорти винове лозе Graciano и Carignan у производним виноградима. Ручна дефолијација примењена је у фази цветања и заметања бобица уклањањем 8 базалних листова, док је у фази шарка примењена механизована дефолијација. Принос је значајно смањен примењеном дефолијацијом у обе сорте. Принос по ластару смањен је за 30 до 70% уклањањем листова у фази цветања. У обе сорте уклањање листова након цветања није било ефикасно у погледу смањења масе грозда, броја бобица по грозду и приносу по развијеном ластару. Све компоненте приноса изузев броја цветова значајно су смањене дефолијацијом у сорте Graciano. Исто се односи и на сорту Carignan осим што код

ове сорте није смањена маса бобица под утицајем ране дефолијације у фази цветања уклањањем 8 базалних листова. Принос по ластару драстично је смањен применом ране дефолијације у фази цветања и заметања бобица 27-31% у свим третманима.

Потврђена је значајна интеракција за укупан број цветова на цвастима, као и број бобица по грозду. Број бобица у грозду у свим третманима дефолијације уклањањем 6 основних листова у сорте Sangiovese и 8 основних листова у сорте Trebbiano био је мањи у односу на контролу. У просеку за трогодишња испитивања принос по ластару, маса грозда и бобица, број бобица у грозду, компактност грозда били су нижи у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу. Принос је највише варирао у зависности од броја бобица у грозду и масе бобица. Смањење приноса по ластару у обе испитиване сорте у варијантама са дефолијацијом кретао се од 20 до 48% у поређењу са контролом. Трогодишња студија о сорти Trebbiano није показала продужено дејство дефолијације (Poni et al., 2006).

Принос по чокоту у варијанти са дефолијацијом пре цветања, био је 30% нижи у односу на контролу и 20% нижи у односу на дефолијацију у фази шарка, иако није било значајних разлика у броју гроздова по чокоту. Главни разлог смањења висине приноса под утицајем дефолијације је смањење масе грозда који је имао мањи број бобица 29% од контроле и 18% мање од варијанте са дефолијацијом у фази шарка (Pastore et al., 2013).

Candolfi-Vasconcelos et al. (1990) у својим истраживањима наводе да у једној години испитивања није било разлика у приносу између варијанти дефолијације и контроле, док су у наредној години забележене велике варијације у приносу између третмана. Маса бобице била једна компонента приноса која је јако погођена дефолијацијом. Биљке са заперцима имале су за једну трећину нижи принос у поређењу са биљкама где су остављени основни ластари и заперци, услед мањег броја и масе бобице. Смањени број бобица као и маса бобица утичу на смањење приноса што је потврђено у варијанти са дефолијацијом у фази цветања и две недеље након цветања. Друге две варијанте са касном дефолијацијом имале су нижи принос у односу на контролу али без статистичке значајности.

Silvestroni et al. (2018) у својим истраживањима су пронашли значајну интеракцију између година и третмана у броју гроздова по чокоту, приносу по чокоту, маси грозда и броју бобица у грозду. Најнижи принос по чокоту забележен је у варијантама са дефолијацијом пре цветања и пре шарка, 27 и 21% мањи у поређењу са контролом. Занимљиво је да су чокоти са дефолијацијом у фази пре цветања имали сличан број гроздова као и контрола али су били мање масе 19%, због мањег броја бобица.

Аćimović et al. (2016) наводе да је дефолијација значајно утицала на смањење броја цветова у сорте Pinot noir. Број цветова у другој години испитивања је био за 59% мањи у односу на претходну годину. Поред тога, у првој години истраживања почетни број цветова био је уједначен међу третманима, у 2012. години приметно је веома значајно смањење броја цветова у варијантама са 8 и 10 уклоњених листова, у односу на варијанте са 4 и 6 уклоњених листова, које су имале највећи број цветова, што показује да је дефолијација у првој години значајно утицала на број цветова у другој години. Исти аутори наводе да је рано уклањање осам и десет листова, довело до смањења приноса по чокоту, од 33,7 и 55,6% у првој години и 51,3 до 70,8% у другој години у поређењу са контролом.

Kotseridis et al. (2012) проучавали су ефекте уклањања листова после цветања у фази пораста бобица на пораст и састав бобица три црвене винске сорте (Merlot, Cabernet Sauvignon и Sangiovese) у семиаридним условима Грчке. Уклањање 6 базалних листова смањило је принос грожђа по чокоту и масу грозда. Компактност грозда смањена је услед мањег броја бобица у грозду. Дефолијација није утицала на масу бобица. Дефолијација је имала значајан утицај на принос и масу грозда. У Мерлоу маса грозда услед дефолијације смањења је за 37%. Услед примене дефолијације смањен је број бобица у грозду и до 30% у односу на контролну варијанту. Исти аутори наводе да уклањање листова смањује принос када се примењује пре цветања, јер се број бобица у грозду одређује снабдевањем угљеним хидратима између цветања и заметања бобица.

Diago et al. (2010) испитивали су утицај различитих термина ране дефолијације ручне и механизоване на арому вина сорте Tempranillo у условима Шпаније. Ручна и механизована дефолијација обављена је у фази пре цветања и у фази формирања грозда. Дефолијацијом је уклоњено је по 8 базалних листова у оба термина. Принос по чокоту значајно је смањен ручном и механизованом дефолијацијом у фази пре цветања (15-50%) у односу на контролу. У двогодишњим истраживањима добијени су мањи гроздови са мањим бројем бобица у варијантама са раном дефолијацијом у односу на контролу.

Ristić et al. (2013) испитивали су утицај уклањања листова у зони гроздова на сорти Chardonnay у условима Аустралије на боју, хемијски састав грожђа и сензорне карактеристике вина. Ручном дефолијацијом уклоњени су листови на основним ластарима и заперцима у зони гроздова 7 дана након шарка. Дефолијација је утицала на висину приноса грожђа и масу грозда у сорте Merlota и Sangiovese, док је имала утицаја само на масу бобице у сорте Cabernet Sauvignon.

Verdenal et al. (2017) испитивали су утицај дефолијације пре цветања, на крају цветања и у фази формирања грозда на структуру бобице и квалитет вина на сорти Pinot Noir у условима Швајцарске. Дефолијацијом је уклоњено 6 основних листова у зони гроздова. У варијантама са дефолијацијом пре цветања и на крају цветања добијен је нижи принос грожђа у односу на контролу. Принос није варирао између контроле и варијанте са дефолијацијом у фази формирања грозда.

Bešlić et al. (2013) испитивали су ефекат различитог термина уклањања основних листова на компоненте приноса и квалитет грожђа сорти винове лозе Cabernet Sauvignon и Прокупац. Дефолијацијом је уклоњено првих шест базалних листова у фази пуног цветања, фази пораста бобица 3-5 mm и у фази шарка. Аутори наводе да је најмањи принос у трогодишњим истраживањима у сорте Прокупац добијен у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, значајно мањи у односу на друге две варијанте дефолијације и контролу. Принос по чокоту у сорте Прокупац није варирао између контроле и варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка. Статички значајно мања маса грозда код сорте Прокупац добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања. Маса грозда није варијала између варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица и фази шарка, док је највећа просечна маса грозда у просеку добијена у контроли.

Intrieri et al. (2008) испитивали су утицај ручне и механизоване дефолијације код сорте Санђовезе, при чему је уклоњено првих шест листова од основе ластара у две фазе пре цветања и у моменту када је величина бобице била од 2-4 mm. Аутори наводе да је принос по ластару био значајно мањи у варијанти са ручном дефолијацијом пре цветања у односу на контролу. Принос није варирао између варијанти са ручном дефолијацијом пре цветања и у фази пораста бобица 2-4 mm. Између варијанти са ручном и машинском дефолијацијом принос није значајно варирао, као ни између контроле и машинске дефолијације. Значајно мања маса грозда добијена је у варијантама са ручном дефолијацијом у фази пре цветања у односу на контролу. Између ручне и машинске дефолијације маса грозда није варијала у оквиру варијанти дефолијације.

Tardaguila et al. (2008) проучавали су утицај различитих термина дефолијације на принос, састав бобице, квалитет и сензорне карактеристике вина сорте Grenache. Дефолијација је обављена у два термина. Први термин уклањања листова обављен је у фази пораста бобица 3-4 mm, док је други термин био у фази шарка. Дефолијацијом је уклоњено 5 основних листова у зони гроздова. Нису постојале значајне разлике у висини приноса између контроле и варијанти са дефолијацијом. Разлике нису утврђене између контроле и варијанти са раном и касном дефолијацијом у маси бобице, маси грозда. Исти аутори наводе да су друга истраживања показала утицај дефолијације у фази цветања на принос, као и смањење масе бобица раном дефолијацијом (*Staff et al., 1997; Ollat u Gaudillere, 1998; Poni et al., 2006*).

Tessarini et al. (2014) испитивали су утицај касне дефолијације на састав грозђа и вина, као и на сензорне карактеристике вина *Uva Longanesi* и установили да није дошло до промене висине приноса грозђа. Поред тога током касна дефолијација није утицала на масу орезане лозе, као и на укупну продуктивност по чокоту.

Moreno et al. (2015) испитивали су утицај уклањања листова пре цветања на принос грозђа сорте *Tempranillo* у условима северне Шпаније. У годинама истраживања дефолијацијом је уклоњено првих седам основних листова у фази пре цветања. Принос по чокоту у просеку није варирао између ране дефолијације (17,4 t/ha) и контроле (18,7 t/ha).

Lee et al. (2013) испитивали су утицај уклањања листова у зони гроздова у сорте *Pinot noir* у три различита термина: у фази цветања, пораста бобица 3-5 mm и фази формирања грозда, и одржавано је у стању без листова у зони гроздова до фазе бербе од 2008 до 2011 године. Истраживање је обављено у два комерцијална винограда. Дефолијацијом је уклоњено 5 до 6 базалних листова. Као резултат уклањања листова постојале су мање разлике у маси гроздова и броју бобица по грозду. Није било разлика у приносу по чокоту. Маса грозда није се разликовала у 2011. години. У 2010. години услед слабијег пораста бобица у варијанти са дефолијацијом у фази цветања уочен је утицај на масу грозда на локалитету А, док је на локалитету Б исте године било мање бобица у варијанти са дефолијацијом у фази цветања, али нису забележене разлике у маси грозда између варијанти дефолијације.

У условима Новог Зеланда испитиван је утицај различитих термина дефолијације са варијантама (4 недеље, 8 недеља и 12 недеља) после цветања, уклоњено је по 4 базална листа у зони гроздова (*Bennett et al.*, 2005). Аутори наводе да у сезони када је извршена дефолијација, није било значајних разлика између термина извођења у погледу приноса грозђа, величине бобице, масе грозда и броја гроздова по чокоту. У истраживањима је утврђено да акумулација ограничених резерви угљених хидрата као последица дефолијације може имати негативан утицај на наредно цветање и продуктивност винове лозе.

Bavaresco et al. (2008) испитивали су ефекат ручне дефолијације у зони гроздова у фенофази шарка на принос грозђа, састав бобице и концентрацију стилбена у фази бербе грозђа. Дефолијацијом је уклоњено приближно 22% лисне масе. Испитивања су показала да дефолијација није утицала на принос грозђа.

Sabbatini et al. (2010) испитујући ефекте различитог временског третмана уклањања базалног лишћа (на првих шест коленца на свим ластарима) код сорте *Pinot noir* наводи да различити временски третмани дефолијације нису имали утицаја на број гроздова и принос по чокоту, али да је рана дефолијација (пре цветања и за време цветања) утицала на редуковану масу бобица и број бобица по грозду, те самим тим на смањене масе грозда и показала најмању компактност грозда у односу на дефолијацију након цветања и застања бобица.

Применом ране дефолијације, услед привременог застоја у снабдевању цвасти или тек формираних бобица угљеним хидратима, долази до промена у броју, величини приметних бобица и односа удела покожице и масе мезокарпа. Ове промене структуре грозда и бобице утичу на смањење приноса и промену хемијског састава грозђа. Фотосинтетски шок изазван применом ране дефолијације утиче на застој у развићу органа потрошача, што се код гроздова уочава по мањем броју приметних бобица, смањењу крупноће бобице, промени односа маса покожице/маса мезокарпа.

Рано уклањање 8 базалних листова у фази цветања утицало је на повећање масе бобице у сорте *Cargnap* што је позитивно утицало на квалитет грозђа и вина (*Tardaguila et al.*, 2010). У обе испитиване сорте уклањање листова после цветања није имало утицаја на модификацију грозда, број бобица по грозду, али је дефолијација у фазу пуног цветања значајно утицала на вредности ових параметара. Маса бобице смањена је дефолијацијом у сорте *Graciano*, али је повећана у сорте *Cargnap*. Дефолијација након цветања није показала разлику у маси грозда и маси бобице као и у броју бобица у грозду. У принципу добијени резултати су у супротности са подацима који наводе да дефолијација после цветања смањује број бобица у грозду сорте *Trebbiano* током три године истраживања (*Poni et al.*, 2006).

Аутори су користили исти степен дефолијације, уклонили су по осам основних листова и заперке у зони гроздова. Истраживања су показала да су погрешни ефекти ране дефолијације на коначну масу бобице. Маса бобице углавном је смањена дефолијацијом, али на ластарима на којима је обављена рана дефолијација присутна је тенденција ка већим бобицама. Упркос уклањању основних листова постоје фактори који утичу на повећање масе бобице. Добијени резултати дају значај хипотези да је код ране дефолијације утицај на пораст бобица независан од апсолутне масе бобице.

Poni et al. (2006) испитивали су ефикасност раног уклањања листова на високо приносним сортама Sangiovese и Trebbiano (*Vitis vinifera* L.), као алат за смањење приноса и појаву растреситијих гроздова отпорнијих на сиву плесан. Ручна дефолијација примењена је у фази цветања и зметања бобица 3-4 mm, уклањањем 8 базалних листова у сорте Trebbiano и 6 базалних листова у сорте Sangiovese. Изглед грозда, маса бобица, број бобица у грозду, величина бобица, збијеност грозда смањени су у свим третманима дефолијације у односу на контролу. Састав грождја у сорте Sangiovese побољшан је дефолијацијом, као резултат веће количине асимилата по јединици приноса, мањих бобица које карактерише повећани однос између покожице и мезокарпа. Састав грозда смањује се дефолијацијом у фази цветања и фази зметања бобица уклањањем 6 и 8 основних листова, а као резултат добијају се растресити гроздови. На чокотима где није обављена дефолијација бобице су крупније. Уклањањем листова постигнут је већи однос између покожице и мезокарпа, док је удео покожице у односу на укупну масу бобице износио 8% на ластарима где је обављена дефолијација у односу на контролу 6,4%. Поред разлика у вези са генотипом и условима средине, дефолијација је утицала на растреситост грозда, односно уклањање 6 базалних листова у сорте Sangiovese и осам у сорте Trebbiano. Побољшан састав грозда постигнут је у варијантама са дефолијацијом променом величине бобице и односа масе покожице и мезокарпа. Бобице исте масе могу се разликовати у односу између масе мезокарпа и покожице у зависности од оптерећења чокота родним окцима, водног стреса. У сорте Sangiovese ограничени пораст бобице изазван дефолијацијом уклањањем 6 основних листова није утицао на вредности масе покожице по бобици и маси бобице.

Главни разлог смањења висине приноса под утицајем селективне дефолијације је смањење масе грозда који је имао мањи број бобица 29% мање од контроле и 18% мање од варијанте са дефолијацијом у фази шарка у сорте Sangiovese. У поређењу са контролом дефолијација пре цветања није значајно утицала на величину бобице у фази сазревања али су гроздови били мање компактни. Дебљина покожице била је 13% већа у третману са дефолијацијом пре цветања у поређењу са бобицама из контроле и варијанте дефолијације у фази шарка. Утицај дефолијације пре цветања на величину бобице и компактност грозда може се значајно разликовати између година истраживања, али укупан утицај на принос је константан због везе у расподели угљених хидрата пре цветања и формирања грозда. Бобице из варијанте дефолијације у фази шарка имале су веће штете од ожеготине због јачег излагања сунчевим зрацима. Бобице из варијанте са дефолијацијом пре цветања биле су отпорније на ожеготине због дебље покожице (*Pastore et al.*, 2013).

Дефолијација изведена пре цветања значајно утиче на смањење величине грозда (*Vilanova et al.*, 2012). *Percival et al.* (1994) приметили су да су знатно дебљи слојеви кутикуле и воштане превлаке када су бобице биле више изложене сунчевој светлости као и повезаност овог задебљања са отпорношћу гроздова на сиву плесан. *Poni et al.* (2010) су потврдили већу релативну масу покожице бобица на чокотима подвргнутим дефолијацији, што је условило бољу отпорност бобица на ожеготине од сунца.

Третмани дефолијације значајно су утицали на дебљину покожице бобица, док је ефекат на моменат бербе био занемарљив. Није примећен негативан утицај дефолијације на принос у наредној години. Рана дефолијација утицала је на структуру грозда у односу на варијанту са касном дефолијацијом и контролним узорком. Њихови гроздови су мање просечне масе (-28%), имали су мање бобица у грозду (-33%) а и бобице су мање масе за 0,1 до 0,2 грама. Као последица тога висина приноса за период 2011 – 2015. показао је

губитак од 35% у третману пре цветања у поређењу са контролним узорком, 25% у фазу пуног цветања и нема разлика у висини приноса између варијанте са дефолијацијом у фази шарка и контролног узорка (*Verdenal et al., 2017*).

Tessarini et al. (2014) у својим истраживањима наводе да касна дефолијација на почетку и на крају фенофазе шарка уклањањем 4 базална листа у сорте *Uva Longanesi* није утицала на масу бобице између варијанти дефолијације и контроле.

Zenoni et al. (2017) истраживали су утицај дефолијације пре цветања на физиолошке реакције сорти винове лозе у различитим годинама истраживања. Дефолијацијом је уклоњено по 6 базалних листова. Уклањање базалних листова око гроздова пре цветања смањује број бобица у грозду чиме се добијају растресити гроздови и побољшава се састав грозда. Рана дефолијација у комбинацији са условима спољне средине утиче на састав бобице кроз промене у експресији гена.

Биљке са касном дефолијацијом нису показале разлике у броју бобица у односу на контролу. Бобице су показале најачи пораст између 2-3 недеље након цветања, док је пораст престао је 6 недеља након цветања. Ови резултати показују да је критично раздобље опадања броја бобица услед недостатка органских материја на 3 недеље након цветања. У време бербе средња маса бобица била је мања у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу. Што је ранији термин дефолијација средња маса бобица била је мања (*Candolfi-Vasconcelos et al., 1990*).

Silvestroni et al. (2018) наводе да уопштено ниједна интеракција третмана у години није утицала на значајне промене у порасту бобица. Иако не постоје разлике у маси бобица, маси покожице и односу масе мезокарпа према маси покожице између свих третмана веће вредности добијене су у односу на контролу. У 2013 години обилне ране кише и умерене температуре током вегетације довеле су до појаве да бобице имају већи удео меса и најмањи однос између масе покожице и масе мезокарпа. Компактност грозда смањена је само у третману са дефолијацијом пре цветања, што је последица мањег броја бобица у грозду.

Третман дефолијације био је ефикасан у обе године истраживања у смањењу величине грозда. Посебно континуирано смањење показују варијанте са 8 и 10 уклоњених листова, где је евидентирано смањење броја бобица у грозду у поређењу са вредностима контролне варијанте. Рано уклањање листова утицало је на смањење масе грозда, која је смањена у варијанти са 10 уклоњених листова од 65% у првој години, на 62% у другој години. Током двогодишњег испитивања значајно смањење масе бобица имала је варијанта са 10 уклоњених листова (*Aćimović et al., 2016*).

Занимљиво је да рана дефолијација није утицала на масу бобица у првој години дефолијације (*Aćimović et al., 2016*). Многи аутори наводе смањење масе бобица као последицу смањења извора хранива услед дефолијације у раној фази развоја бобица (*Poni et al., 2006, Intriери et al., 2008, Tardaguila et al., 2010*). Супротно томе, постоје и наводи да се величина бобица може повећати због компензационог ефекта који подстиче бобице да достигну пуну величину (*Tardaguila et al., 2012*).

Lee et al. (2013) испитивали су утицај уклањања листова у зони гроздова у сорте *Pinot noir* у три различита термина: у фази цветања, пораста бобица 3-5 mm и фази формирања грозда. Дефолијацијом је уклоњено 5 до 6 базалних листова. Однос између масе покожице и мезокарпа није се разликовао између варијанти дефолијације и контроле као и година истраживања. Бобице се нису разликовале у маси, броју семенки између варијанти са дефолијацијом и контролом.

Sabbatini et al. (2010) испитујући ефекте различитог временског третмана уклањања базалног лишћа (на првих шест коленца на свим ластарима) код сорте Црни бургундац наводи да различити временски третмани дефолијације нису имали утицаја на број гроздова и принос по чокоту, али и да је рана дефолијација (пре цветања и за време цветања) код црног бургундца утицала на редуковану масу бобица и број бобица по грозду, те самим тим смањене масе грозда и показала најмању компактност грозда у односу на дефолијацију након

цветања и заметања бобица. Најранија дефолијација је имала највећу масу покожице бобице и највећи однос масе покожица/бобица, највећи удео покожице у маси бобице.

Величина асимилационе површине у великој мери утиче и на квалитет грозђа који се не огледа само у садржају шећера већ и у промени осталих својстава грозда и бобице, шећера, киселина, фенолних, бојених и ароматичних једињења (*Zhuang et al.*, 2014; *Sivilotti et al.*, 2016). Из овога произилази значај одређивања оптималног односа између асимилационе површине и приноса грозђа у специфичним еколошким условима. Дрaстично смањење лисне површине доводи до опадања вегетативне снаге чокота, смањења приноса и квалитета грозђа, (*Poni et al.*, 2013). Успостављање равнотеже односа асимилационе површине и приноса грозђа је битно за несметан ток и интензитет физиолошких процеса. *Kliwer* и *Dokoozlian* (2005) наводе да је за постизање оптималног садржаја шећера потребно да однос лисна површина/принос буде од 0,9 до 1,2 m²/kg, док при нижим вредностима долази до погоршавања квалитета грозђа.

Мере зелене резидбе користи се за контролу микроклиме око гроздова како би се побољшао састав грозда истовремено одржавајући оптимални однос између укупне лисне површине и приноса грозђа (*Pastore et al.*, 2013).

Уклањањем 6 листова у сорте Sangiovese и 8 у сорте Trebbiano у фази цветања и заметања бобица, однос лисне површине и приноса био је нешто виши у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу (*Poni et al.*, 2006).

Однос између лисне површине и броја гроздова у моменту бербе имао је тенденцију да буде већи у третману дефолијације са 6 уклоњених листова пре цветања у поређењу са каснијом дефолијацијом што је последица мањег приноса и веће лисне површине изложене сунчевој светлости. Однос између лисне површине и приноса био је у свим третманима довољан да би се обезбедило потпуно сазревање грозђа (*Verdenal et al.*, 2017).

Pastore et al. (2013) испитивали су утицај селективне дефолијације у зони гроздова у два термина дефолијације у фази пре цветања и у фази шарка у сорте Sangiovese на пораст ластара, морфологију и састава грозђа у поређењу са контролом. Однос између укупне лисне површине и броја гроздова по чокоту био је значајно већи у варијанти пре цветања у односу на друге две варијанте, што је резултирало накупљањем више растворљивих чврстих материја у бобицама.

Tessarini et al. (2014) наводе да је однос између укупне лисне површине и приноса грозђа у контроли био је већи него у обе варијанте са дефолијацијом на почетку и на крају шарка, када је уклоњено 4 базална листа у сорте Uva Longanesi.

Silvestroni et al. (2018) испитивали су утицај третмана дефолијације на густину шпалира, принос, време сазревања грозђа и састав бобице. Дефолијацијом је уклоњено 6 основних листова у фази пре цветања и пре наступања фазе шарка. Повећање приноса повезано је са нижим Равазовим индексом, који се одређује односом између висине приноса и масе орезане лозе. Вредности Равазовог индекса од 5 до 10 указују на добру равнотежу између приноса и вегетативног потенцијала, односно масе орезане винове лозе. Ниједан третман није имао значајан утицај на однос између укупне лисне површине и приноса, док је у третману са дефолијацијом пре цветања и проређивања гроздова смањен принос, што је смањило и вредност равазовог индекса. Однос између укупне лисне површине и приноса није се разликовао међу третманима. Аутори су пријавили веће односе лисне површине и приноса у раним третманима дефолијације.

Промена микроклиматских услова чокота и структуре грозда и бобице услед дефолијације, у зависности од еколошких чинилаца и система гајења, доводе до побољшања квалитета грозђа. Највећи утицај тих промена одражава се на повећање садржаја суве материје бобице (шећер, фенолна једињења, бојене, мирисне и ароматичне материје).

Многе студије показале су значајне ефекте дефолијације на параметре квалитета зрелог грозђа (*Poni et al.*, 2013; *Risco et al.*, 2014; *Baiano et al.*, 2015; *Song et al.*, 2015; *Osrečak et al.*, 2016).

Полифенолни састав грозђа и вина те њихова антиоксидативна активност предмет су бројних истраживања, највише због великог утицаја полифенола на органолептичка својства вина, посебно на боју, горчину и трпкост (*Hernanz, 2007*).

На садржај фенолних једињења утиче сорта, еколошки услови, микроклима чокота (*Bergqvist, 2001*). Имајући то у виду применом разних ампелотехничких мера може се утицати на њихов садржај у грозђу, а повећање полифенолних и ароматичних материја путем дефолијације је предмет истраживања бројних радова.

Дефолијација поправља микроклиму чокота, густих склопова шпалира, такође доприноси смањењу укупне лисне површине. Међутим, последице дефолијације на количину и квалитет плода не прате линеарни облик јер винова лоза има јак капацитет надокнаде губитка основних листова јачим развојем заперака. Варијације у квалитету плода резултат су разлика у укупној лисној површини. У првој години дефолијације листови са заперака су били ефикаснији од листова са основних ластара у снабдевању гроздова органским материјама у периоду сазревања и могли су у потпуности надокнадити недостатак основних листова. Сазревање гроздова било је боље на чокотима који су имали само заперке. Разлике у индексу зрелости односу шећера и киселина нису постојале између третмана огледа. У другој години Л биљке са заперцима до 16 коленца имале су нижи садржај шећера, нису компензовали асимилациону површину и потребну фотосинтетску активност да би надокнадили одстрањену лисну масу основних листова. Најмањи садржај шећера забележен је у М биљкама где се недељно уклањају заперци, док се у садржају киселина нису разликовали са контролом. Садржај растворљивих чврстих супстанци није био под утицајем варијанти дефолијације, изузев последњег термина касне дефолијације, вероватно зато што је укупни пораст успорен и појава заперака није довољно ефикасна да омогући потпуну обнову асимилационе површине. Садржај укупних киселина био је нижи у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу, осим варијанте са касном дефолијацијом (*Candolfi-Vasconcelos et al., 1990*).

Будући да је концентрација фенолних једињења у вину повезана са њиховом концентрацијом у бобицама (*Jensen et al., 2008*), и с обзиром на то да су и биосинтетски путеви антоцијана и флавонола регулисани ензимима који су осетљиви на температуру (*Hunter et al., 1991*), све промене у микроклиматским условима, као што су оне које се изазване дефолијацијом, могу значајно утицати на синтезу и акумулацију ових једињења у бобицама и њиховој концентрацији у вину.

Tardaguila et al. (2010) наводе да ручна дефолијација у фази цветања и заметања бобица, као и механизована дефолијација уклањањем 8 базалних листова није утицала на растворљива једињења и садржај алкохола у вину. Рана дефолијација значајно је повећала концентрацију антоцијана и фенола у грозђу и вину у обе сорте Craciano и Carignan. Рано уклањање листова повећало је концентрацију фенола и антоцијана у испитиваним сортама у обе године истраживања. На садржај укупних киселина и рН вредност различито је утицала рана дефолијација у зависности од временских услова и сорте. Рана дефолијација у хладној и кишној години у обе сорте није изазвала никакве промене или супротне ефекте у односу на топлу и суву годину. Рано уклањање листова значајно је побољшало боју вина и концентрацију фенолних једињења у обе сорте са мало промена у концентрацији алкохола и рН вредности вина.

Уклањање 6 листова у сорте Sangiovese и 8 у сорте Trebbiano у фази цветања и заметања бобица допринело је повећању концентрације антоцијана. Дефолијација је значајно утицала на састав шире. Сви третмани дефолијације имали су нижу рН вредност шире. Повећан садржај шећера је био у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу. У сорте Sangiovese дефолијација пре цветања уклањањем 6 базалних листова довела је до пада броја оплођених бобица, што је један од фактора квалитета грозда (*Poni et al., 2006*).

Pastore et al. (2013) аутори у својим истраживањима наводе да није било разлика у садржају шећера између варијанти са дефолијацијом и контролној варијанти. Садржај укупних киселина је био нижи у варијанти са дефолијацијом пре цветања и у фази шарка у односу на контролу. Укупни нивои флавонола били су значајно виши у варијанти са дефолијацијом пре цветања у поређењу са контролом и варијантом дефолијације у фази шарка, али није било разлика између две варијанте дефолијације у фази бербе грожђа. Акумулација појединих флавонола била је слична у бобицама обе варијанте дефолијације. Кверцетин је главни флавонол присутан у црвеном грожђу, а његова концентрација у берби у бобицама варијанти са дефолијацијом била је дупло већа него у контроли. Профил акумулације кемферола који обично чини 5% укупних флавонола, био је сличан кверцетину. Дефолијација је незнатно утицала на концентрацију мирицетина током бербе. Као последица тога бобице у обе варијанте дефолијације накупљају релативно више кверцетина и кемферола у односу на мирицетин у поређењу са бобицама из контроле. Укупна концентрација антоцијана у pokožици бобица током бербе била је значајно већа у бобицама са дефолијацијом пре цветања у поређењу са бобицама из варијанте са дефолијацијом у фази шарка, док је у бобицама контроле добијена средња вредност која није значајно варијирала између ове две варијанте огледа. У варијанти са дефолијацијом у фази шарка утицај уклањања листова у комбинацији са високим температурама ваздуха у вегетацији могу инхибирати синтезу антоцијана подстакнувши њихову разградњу.

Tessarini et al. (2014) истичу у својим истраживањима да касна дефолијација изведена на почетку и на крају фазе шарка значајно утиче на хемијске и сензорне карактеристике вина. Смањење концентрације антоцијана и чврстих материја примећен је у pokožици бобица где је дефолијација обављена на почетку фазе шарка. Вино има већи садржај алкохола у варијанти са дефолијацијом на крају фазе шарка у односу на почетак шарка. Садржај алкохола у вину није варирао између контроле и варијанте са дефолијацијом на почетку фазе шарка. Анализирана вина имала су висок садржај фенола. У концентрацији антоцијана није било разлика између вина анализираних варијанти. Флавоноли дају горчину вину, касна дефолијација на крају шарка одредила је смањење концентрације епикатехина у поређењу са контролом и варијантом са дефолијацијом на почетку шарка. Садржај рутина је повећан дефолијацијом на почетку шарка, док је забележен супротан ефекат са мирицетином. Касна дефолијација је утицала на смањење ресвератрола у односу на контролу.

Zenoni et al. (2017) испитивали су утицај дефолијације уклањањем 6 базалних листова на физиолошке реакције сорти винове лозе. Аутори наводе када се уклоне основни листови и заперци у зони гроздова бобице су изложене светлости и већа је акумулација каротеноида и терпеноида.

Ćimović et al. (2016) наводе да нема позитивног утицаја ране дефолијације на концентрацију антоцијана у грожђаном соку у моменту бербе, иако су третмани дефолијације повећали излагање гроздова сунцу током читаве вегетације. Висок садржај шећера у грожђаном соку последица је нижег приноса, што значи да је преостала површина листова код варијанти са јаком дефолијацијом 8 и 10 листова, била довољна да обезбеди развој бобица и сазревање грожђа. Током две године истраживања, ниједан третман дефолијације није утицао на повећање концентрације антоцијанина у грожђаном соку. Недостатак ефекта дефолијације се може приписати негативном утицају прекомерне изложености грожђа сунцу и високој температури која негативно утиче на биосинтезу антоцијанина.

Smart et al. (1985) истраживали су утицај различитих аспекта климе и дефолијације на састав шире и вина. Разлике у квалитету вина између региона могу се објаснити климатским и земљишним варијацијама. Таква објашњења су мање задовољавајућа за утврђивање разлика у квалитету између суседних винограда. Ове разлике у квалитету препознају се у регионима са дугом традицијом виноградарства као рецимо у Европи. Генерално се сматра да високи приноси смањују квалитет грожђа. Варијација земљишта и климе утиче на

квалитет вина. Они фактори који подстичу виталност чокота попут избора лозне подлоге, доступности воде и хранљивих материја узрокују повећану лисну површину. Највећи ефекти који утичу на промену микроклиме чокота су густина продора сунчеве светлости, брзина ветра која може имати утицаја на температуру и релативну влажност ваздуха.

Уклањање 5 до 6 листова у зони гроздова у фази цветања утицало је на највећу концентрацију антоцијана у односу на дефолијацију обављену у фази пораста бобица и формирања грозда (*Lee et al.*, 2013).

Уклањање листова у фази шарка инхибирало је накупљање антоцијана, али дефолијација у фази формирања гроздова повећала је концентрацију антоцијана у сорте Pinot noir (*Lemut et al.*, 2011) у поређењу са контролом. У истраживањима спроведеним у Јужној Африци (*Hunter et al.*, 1991), нису пронађене разлике у концентрацији антоцијана у варијантама са дефолијацијом (33% и 66%) у сорте Cabernet Sauvignon обављено у фази пораста бобица, формирања грозда и у шарку. У Италији у сорте 'Sangiovese' уклањањем шест базалних листова у фази пре цветања није показало разлику у концентрацији антоцијана у поређењу са контролом, међутим, доказали су да уклањање листова пре цветања повећало ниво антоцијана у сорте Barbera и Lambrusco у односу на контролу (*Poni et al.*, 2008).

У Јапану уклањање листова у шарку имало је негативне ефекте на концентрацију антоцијана, где је концентрација антоцијана била нижа него у контроли (*Kataoka et al.*, 1982). *Guidoni et al.* (2008) уклонили су 50% листова у зони гроздова сорте Nebbiolo пет недеља након цветања и нису пронашли разлику у концентрацији антоцијана у поређењу са контролом.

Разлике у концентрацији антоцијана могу настати као резултат у положају винограда, сорти винове лозе, вегетативној снази чокота, микроклими, температури бобица, сунчевом зрачењу, као и примењеним ампелотехничким мерама. Разлике у температурама изложених гроздова и контроле могу бити фактор у акумулацији антоцијана јер је добро познато да бобице изложене сунцу имају различите дневне температуре, а понекад и ноћне у односу на контролу што би могло утицати на акумулацију метаболита (*Tarara et al.*, 2008).

Иако се биосинтеза антоцијана не дешава до шарка, бобице сорте Pinot noir могу имати користи од раног уклањања листова вероватно мењајући природну акумулацију метаболита која утиче на биосинтезу у каснијим фазама (*Bennett et al.*, 2005; *Candolfi-Vasconcelos et al.*, 1994; *Lebon et al.*, 2008).

Kotseridis et al. (2012) проучавали су ефекте уклањања листова после цветања и у фази пораста бобица на пораст и састав бобица три црвене винске сорте (Merlot, Cabernet Sauvignon и Sangiovese) у семиаридним условима Грчке. Применили су две варијанте дефолијације. У првој варијанти уклонили су ручном дефолијацијом првих 6 листова на заперцима, док је друга варијанта обухватила потпуно уклањање првих 6 листова на основним ластарима и заперцима. Дефолијација је повећала концентрацију антоцијана у pokožици али је значајно смањила флаван-3-оле у семенкама углавном као резултат смањења катехина и количине епикатехина. Уклањање листова после цветања побољшало је целокупни састав бобице. Од посебног значаја у испитивању дефолијације је интеракција између интензитета светлости и температуре, јер истовремено повећање температуре бобице може имати штетно дејство за синтезу флавоноида нарочито у семиаридним условима. Услед уклањања листова и јачег излагања гроздова сунчевим зрацима могла би се јавити слабија пигментација у црвеном грожђу. Накупљање антоцијана у pokožици знатно је веће на 20°C него на 30°C. Супротно антоцијанима у pokožици постоје ограничени подаци о ефекту излагања гроздова сунчевим зрацима на концентрацију проантоцијанидина у семенкама. Засењивање бобица смањило је транскрипцију специфичних гена биосинтезе проантоцијанидина у pokožици током развоја бобице. Пораст температуре услед дефолијације може имати негативан утицај на концентрацију антоцијана.

Дефолијација седам дана након шарка није значајно утицала на рН вина и садржај алкохола. Разлике у концентрацији фенолних једињења нису утврђене дефолијацијом. Брзина пораста бобице и акумулација шећера није била под утицајем дефолијације (Ristić *et al.*, 2013).

Song *et al.* (2018) испитивали су утицај дефолијације изведене пре фазе шарка на квалитет грожђа сорти винове лозе у условима Кине. Дефолијација је обављена пре фазе шарка (55 дана након цветања) уклањањем 2, 4 и 6 листова у зони гроздова. Варијанте дефолијације са 2, 4, и 6 уклоњених листова нису утицале на садржај шећера у грожђаном соку, док је садржај укупних киселина смањен уклањањем листова. Дефолијација је утицала на повећање акумулације фенола, танина и укупних антоцијана. Концентрација малвидина смањена је дефолијацијом. Без обзира на третмане за уклањање листова, укупан садржај фенола био је већи у третманима са мањим приносом. У садашњој студији није пронађен утицај третмана дефолијације на садржај шећера. Резултати сугеришу да је шест уклоњених листова довољно да омогући развој и сазревање грожђа. Уклањање листова може повећати садржај фенола у грожђу и резултирајућем вину, чувајући сложеност и равнотежу вина.

Tardaguila *et al.* (2008) наводе да дефолијација у фази пораста бобица и фази шарка није утицала на садржај алкохола и укупних киселина у вину у односу на контролну варијанту. Разлике су утврђене у јабучној киселини и интензитету боје вина. Значајно јачи интензитет боје добијен је у контроли и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка у односу на варијанту са раном дефолијацијом.

Bešlić *et al.* (2013) истичу да је значајно већи садржај шећера добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања и пораста бобица у односу на дефолијацију у фази шарка и контролу. Садржај укупних киселина није варирао између варијанти са дефолијацијом, али је био значајно мањи у односу на контролу. Највећи садржај укупних антоцијана добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у сорте Прокупац. Са друге стране садржај укупних антоцијана није варирао између варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица, фази шарка и контроли. Највећи садржај укупних фенола добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фазу пуног цветања, значајно већи у односу на варијанте дефолијације у фази пораста бобица, фази шарка и контроли. Дефолијацијом у фази пораста бобица добијен је значајно већи садржај укупних полифенола у односу на дефолијацију у фази шарка.

Moreno *et al.* (2015) наводе у својим истраживањима да садржај шећера није варирао између ране дефолијације (23,8%) и контроле (23,3%). Рана дефолијација значајно утиче на синтезу хидроксициметних киселина. Концентрације ресвератрола, хидроксициметних киселина повећане су применом ране дефолијације. Ефекат дефолијације на концентрацију антоцијана, хидроксициметних киселина и стилбена био је најочљивији у сушним годинама, док је ефекат на концентрацију флавонола био уочљивији у влажнијим годинама. Дефолијација није значајно утицала на концентрацију флаванола у покожици.

Рана дефолијација у фази пре цветања уклањањем 8 базалних листова доводи до повећања садржаја укупних растворљивих чврстих састојака, нарочито када се уклањање листова врши пре цветања са или без утицаја на садржај укупних киселина (Diago *et al.*, 2010).

Intrieri *et al.* (2008) наводе да је у њиховим истраживањима садржај укупних антоцијана изражених у mg/бобици и mg/свеже материје значајно варирао, сви третмани дефолијације имали су значајно већи садржај укупних антоцијана у односу на контролу.

Bavaresco *et al.* (2008) испитивали су у четворогодишњем истраживању ефекат ручне дефолијације у зони гроздова у фенофази шарка на принос грожђа, састав бобице и концентрацију стилбена у фази бербе грожђа. Дефолијација је имала значајан утицај на садржај шећера и укупних киселина у грожђаном соку у зависности од метеоролошких услова и сорте винове лозе.

Дефолијација повећава концентрацију *транс*-пицеида у грозђу сорте Барбера и снижава садржај *транс*-ресвератрола и *цис*-пицеида у сорте Croatia и Malvasia di Candia aromatic у хладним метеоролошким условима. Дефолијација у фази шарка утиче на синтезу примарних и секундарних продуката метаболизма и њихов ефекат односи се на број уклоњених листова, укупну лисну површину као и фотосинтетску активност самих листова. Концентрација ресвератрола у грозђу и вино испитивана је у многим виногорјима у свету, на различитим сортама и доказано је да концентрација варира у зависности од виноградарских и еколошких услова.

Дефолијација у сва три термина извођења: у фази цветања, заметања бобица и фази шарка је показала утицај на повећан садржај фенолних материја и смањену учесталост и интензитет трулежи бобица, као последица редуковане компактности грозда и боље прозирности унутар зоне гроздова (*Sabbatini et al.*, 2010).

Дефолијација у ранијим фазама развоја винове лозе води ка већој акумулацији ароматичних материја услед дужег излагања гроздова сунчевој светлости у сорте Малвазија. Уклањање свих базалних листова до висине првог грозда у периоду после цветања је показало виши садржај монотерпена (линалола, гераниола, нерола и др.) и виших алкохола, а нижу концентрацију испарљивих естара за разлику од дефолијације изведене у фази шарка (*Bubola et al.*, 2009).



Слика 2. Огледни ред сорте Прокупац

3. ОБЈЕКАТ, МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Објекат

Истраживања су обављена у производном засаду винове лозе винарије „Топлички виногради“ у селу Гојиновац код Прокупља, Србија. Према локацији, виноград припада Прокупачком виногорју, региону централна Србија и топличком рејону, на географским координатама 43° 12' N. Налази се на 350 m надморске висине, на падини експонираној према јужној експозицији.

Виноград је подигнут 2009. године са размаком садње 2.5 x 0.8 m, број чокота по хектару износи 5000 (Слика 2). Као узгојни облик формирана је модификована задарска лепеза са кратком резидбом са висином стабла од 60 cm. Испитивана сорта Прокупац је калемљена на лозној подлози *Berlandieri* x *Riparia* Kober 5ВВ. На испитиваним чокотима примењена је кратка резидба са укупним оптерећењем од 6 окаца по чокоту.

Лабораторијска испитивања вршена су у лабораторијама Хемијског факултета Универзитета у Београду и акредитованој лабораторији Института Југоинспект у Београду.

Наслон је чине дрвени стубови и поцинкована жица, који омогућавају вертикални пораст зелених ластара и висину шпалира од 2 m.

У току извођења огледа примењене су стандардне агротехничке и ампелотехничке мере које подразумевају одржавање земљишта у растреситом стању, редовну заштиту од болести и штеточина, ђубрење.

3.2. Материјал

3.2.1. Сорта Прокупац (*Vitis vinifera* L.)

Синоними: Каменичарка, Рскавац, Црнка, Нишевка, Зарчин, Скопско црно, Рековачка црнка, Никодимка, Прокупка, Мајски чорни.

Аутохтона сорта је Србије. По природној класификацији припада *convarietasu pontica*, *subconvarietas balcanica*.

У Србији је заступљен у сортименту виноградарског региона Централна Србија, и то у јужним подручјима (нишки, нишавски, топлички, лесковачки, врањски рејон) али се местимично може наћи и у виноградарском региону Војводине. Све је више заступљена у новим засадима на југу Србије.

Ботанички опис: Чокот је веома бујан. Врха младог ластара врло маљав, црвенкасто зелене боје. Зрео ластар је дебео, интернодије средње дугачке, нодуси карактеристично љубичасти, смеђе црвенкасте боје.

Лист је средње величине, мање више цео са изражена три синуса. Дршкин урез је у облику латиничног слова – V. Лице листа је тамно зелене боје, глатко, голо а са наличја маљаво. Цвет је морфолошки и функционално хермафродитан.

Грозд (Слика 3) је средње величине (150-200 g) (*Циндрић и сар., 2000*). Облик грозда је цилиндрично конусан. Петелка грозда је кратка и зељаста.

Бобице су средње величине, округле до благо спљоштене, са дебелим покожицом тамно плаве боје и обилним пепељком.

Агробиолошке карактеристике: Прокупац сазрева између III и IV епохе. Приносна је сорта. Коефицијент родности креће се од 1,3 до 1,6. Најбоље резултате даје на узгојним облицима са кратком резидбом. Кондири се орезују на 2 до 3 окаца.

Прокупац је врло осетљив према пламењачи (*Plasmopara viticola*), средње осетљив на пепелницу (*Oidium tuckeri*) док је отпоран према сивој плесни (*Botrytis cinerea*). Окца измрзавају на – 14 до – 18°C.

За гајење Прокупца најпогоднија су растресита, пропусна умерено плодна и топла земљишта.

Има добар афинитет са лозним подлогама.

Привредно-технолошке карактеристике: Садржај шећера у шири се креће од 18 – 22 % шећера, док *Циндрић и сар.* (2000) наводе у седамнаестогодишњем просеку 20%. Садржај укупних киселина се креће од од 6 – 7 g/l, у седамнаестогодишњем просеку за услове Сремских Карловаца 9 g/l (*Циндрић и сар.*, 2000).

Вино је питко освежавајуће, црвене или рубин црвене боје. Садржај алкохола се креће од 11 до 13%.

Варијације и клонови: Популација садржи многе варијације и клонове чија је селекција у току. *Аврамов (1991)* наводи да је издвојено више врло интересантних клонова.

3.2.2. Лозна подлога - *Riparia x Berlandieri Kober 5BB*

Припада групи америчко-америчких хибрида. Ову подлогу је у Klosterneuburgу селекционисао аустријски виноградар Kober из *Telekia 5A*. Једна је од најраспрострањенијих лозних подлога у свету и то првенствено у виноградарским крајевима са умерено-континенталном климом, а код нас је на водећем месту.

Ботанички опис: Врх младог ластара је паучинасто маљав, бронзастоцрвене боје. Лист је велики мало издељен. Дршкин урез је у облику слова U. Цвет је функционално женски, мада у цвастима могу се срести и функционално мушки типови цвета. Грозд је мали са ситним црним округлим бобицама. Ластари су средње дебљине са дугим интернодијама, ребрасти, тамно кестењасте боје.

Агробиолошка својства: Веома је бујна. Од свих лозних подлога развија највише ластара који добро сазревају. Принос резница је од 150-250000 резница по једном хектару. Подноси до 50% укупног и 20-25% физиолошки активног креча у земљишту. Добро се ожиљава. Са већином сорти винове лозе има добар афинитет. Није осетљива на гљивичне болести, коренову филоксеру и нематоду, али је осетљива на лисну филоксеру. Средње је отпорна на сушу. Има више селекционисаних клонова у Немачкој: (Gm 13, Fr 148, Wei 48), Румунији (Cr 2, Cr 26).



Слика 3. Сорта Прокупац

3.3. Методе истраживања

3.3.1. Варијанте огледа

У циљу испитивања утицаја термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте Прокупац. Оглед је постављен у блок систему са три блока и четири третмана по блоку. У сваком третману је било по 15 чокота. Третмани су добијени различитим временом извођења дефолијације.

Контролана варијанта (Слика 7) – без дефолијације;

Варијанта 1 (Слика 4) – рана дефолијација у фази 65 по ВВСН скали (фаза цветања 50% отворених цветова уклоњено је првих шест листова са сваког основног ластара);

Варијанта 2 (Слика 5) – рана дефолијација у фази 73 по ВВСН скали (бобице величине 3 – 5 mm уклоњено је првих шест листова са сваког основног ластара);

Варијанта 3 (Слика 6) – касна дефолијација у фази 81 по ВВСН скали (пред почетак сазревања грожђа, фаза шарка уклоњено је првих шест листова са сваког основног ластара).



Слика 4. Варијанта I рана дефолијација у фази пуног цветања



Слика 5. Варијанта II рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm



Слика 6. Варијанта III касна дефолијација у фази шарка



Слика 7. Контролна варијанта

На свим испитиваним чокотима унутар третмана са дефолијацијом уклоњено је првих шест листова са сваког основног ластара.

3.3.2. Осматрана обележја

Програм истраживања је обухватио следеће параметре:

- **Асимилациона површина** – површина листова основних ластара и заперака на чокоту, однос лисна површина основних ластара / лисна површина заперака, број развијених заперака на чокоту;
- **Фенолошка осматрања** – сузење, активирање окаца, цветање, развој бобица, сазревање грозђа;
- **Елементи климе** – температурни услови, сума падавина, светлосни услови, релативна влажност ваздуха, ваздушна струјања;
- **Показатељи приноса грозђа** – просечан број гроздова по ластару и чокоту, просечна маса грозда, принос грозђа по јединици површине;
- **Механички састав грозда и бобице** – структурни показатељи грозда и бобице;
- **Квалитет грозђа** – садржај шећера и укупних киселина у шири, садржај укупних фенолних једињења у грозђу (покожица, мезокарп, семенка), квантитативни садржај појединих фенолних једињења у грозђу (покожица, мезокарп, семенка) и вину, антиоксидативни капацитет;
- **Хемијска и сензорна анализа вина** – релативна густина вина, алкохол, укупни екстракт, редукујући шећер, укупне киселине, испарљиве киселине, укупни сумпордиоксид, слободни сумпордиоксид, пепео, рН.

3.3.3. Примењене методе истраживања

Методика испитивања родности ластара и окаца – Кретање и родност окаца и ластара је утврђена бројањем развијених ластара из остављених зимских окаца и бројањем цвасти који се на њима налазе. На основи броја развијених, родних и неродних ластара и броја цвасти израчунати су следећи коефицијенти родности:

- Коефицијент релативне родности ластара (коефицијент родности) је израчунат из односа броја цвасти и броја развијених ластара на чокоту.
- Коефицијент апсолутне родности ластара (коефицијент плодности) је израчунат из односа броја цвасти и броја родних ластара на чокоту.
- Коефицијент потенцијалне родности (коефицијент родности окаца) је израчунат из односа броја цвасти и броја зимских окаца остављених резидбом на чокоту.

Методe фенолошких осматрања – Фенолошка осматрања обухватила су праћење почетка и краја следећих фенофаза у годишњем циклусу растења и развића винове лозе: сузење, активирање окаца, цветање, развиће зелених бобица и сазревање грожђа. За испитивање коришћен је ВВСН идентификациони кључ (Biologische Bundessantalt Bundessorten amt and Chemical industry) који је предложен од стране *Lorenc et al.* (1994). Фенолошка осматрања су обављена на по 15 чокота у оквиру сваке испитиване варијанте.

- **Сузење** – почетак фазе регистрован је када је на пресеку зрелог ластара почео да истиче сок, док је крај фазе евидентиран када је на пресеку дошло до престанка истицања сока.
- **Активирање окаца** – регистровано је са отварањем окаца. Када је било отворено 50% окаца евидентирано је масовно отварање окаца, док је завршетак фазе регистрован када су окца набубрела са размакнутиим љуспастим листићима.
- **Цветање** – почетак фазе регистрован је када је збачено 3-5% цветних капица, пуно цветање када су збачене цветне капице са 50% отворених цветова и крај цветања збачене цветне капице са свих цветова а тучкови су потамнели.
- **Развој зелених бобица** – почетак фазе почиње од појаве првих бобица и завршава се појавом шарка. Као почетак фазе шарка узима се датум када је дошло до промене боје на првим бобицама на грозду.
- **Сазревање грожђа** – почиње од фазе шарка до потпуног сазревања бобица. Бобица добија карактеристичну боју и арому за сорту, омекшава, лако се откида од петелјчице и садржи највише шећера и минимум органских киселина.

Одређивање површине листова основних ластара заперака и укупна асимилациона површина по чокоту – Површина једног листа, површина листова основних ластара и површина листова заперака одређена је применом статистичког модела предложеног од стране *Lopes u Pinto (2000)*. У циљу добијања јединствене једначине за одређивање површине једног листа, прикупљено је насумице 100 листова различитих величина на којима је мерена дужина доња два бочна нерва. Затим је сваки лист скениран (HP scanjet 300) и применом програма PhotoShop 7 израчуната је његова површина. Корелацијом збира дужина два доња бочна нерва једног листа и његове површине добијен је образац којим ће се израчунати површина листа на основу дужине његових доњих бочних нерава. За примену обрасца којим ће се израчунати површине листова ластара, узето је 30 просечних ластара из сваке варијанте огледа на којима су извршена следећа мерења: број листова на главном ластару и заперцима, дужина два доња бочна нерва свих листова осим листова краћих од 3 см. Израчунавањем површине сваког листа на једном ластару преко дужине његових нерава добијена је површина основног ластара која представља зависно променљиву. Применом вишеструке регресионе анализе којом се врши корелација површине листова као зависно променљиве и три независно променљиве: броја примарних листова, површине највећег листа и површине најмањег листа добијен је образац којим се израчунава површина ластара (*израчуната површина*).

При мерењу површине листова на заперцима, у раду се делимично одступило од оригиналног модела који су дали *Lopes u Pinto (2000)* у циљу што једноставнијег мерења у пољским условима. Оригинални модел наведених аутора подразумева два могућа начина прикупљања података. Први је компликованији начин, са шест променљивих при чему је неопходно бројање свих листова на заперцима уз бележење броја листова по сваком заперку. Уз помоћ ових података се утврђује заперак са највећом и други са најмањом површином и затим се на та два заперка мери дужина два бочна нерва на највећем и најмањем листу.

Нешто једноставнији начин, уз мали губитак на прецизности, је примена две променљиве, броја листова на заперцима и лисна површина најразвијенијег заперка. У нашем случају, примењен је идентичан модел као код израчунавања површине листова основног ластара, прате се променљиве: број листова на заперцима, површина највећег и најмањег листа посматрајући све листове заперака. Одређивање највећег и најмањег листа на заперцима једног ластара би могло бити отежано код сорти са великим бројем бујних заперака, што је случај код испитиване сорте Прокупац. Применом регресионог прорачуна површина листова на ластару и заперцима ће се одредити на основу четири променљиве: дужине ластара, броја листова, површине највећег и најмањег листа, а на основу броја ластара на чокоту израчунаће се укупна лисна површина тог чокота (*Bešlić et al.* 2010).

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.

$$LAI = \frac{\text{лисна површина биљке}}{\text{површина земљишта коју биљка заузима}}$$

За одређивање површине листова могу се користити различите методе, као што су недеструктивне (параметри и контуре листа - планиметар) и деструктивне (одсечци листова – аутоматски мерачи). Применом наведених метода добијају се вредности за површину листа и те величине се користе у једначини која служи за израчунавање **релативне брзине експанзије листа**:

$$RLER = \ln P_2 / \ln P_1 / t_2 - t_1$$

RLER – релативна брзина лисне експанзије ($\text{cm}^2/\text{cm}^2\text{d}$); P_1 – површина листова ластара (cm^2) на почетку мерења t_1 ; P_2 – површина листова ластара (cm^2) после истека неког времена t_2 ; t_1 и t_2 – време мерења (дани).

Уволокне карактеристике грозда и бобице - Механички састав грозда и бобице испитан је у *in vitro* условима чиме је утврђен структурни састав грозда (дужина, ширина и маса грозда, број, маса и проценат бобица, маса и проценат шепурине) и структурни показатељ бобице (маса бобице, број и маса семенки, маса меса, проценат покожице, семенки и меса) по модификованој методи *Жунић и Гарић* (2010).

Квалитет грожђа, шире и вина утврђен је на основу садржаја шећера, укупних киселина, укупних фенолних једињења (укупни феноли, флавоноли, антоцијани). Раздвајање и квантификовања фенолних једињења и антоцијана извршена је применом течне хроматографије. Садржај шећера одређен је Екслорим широмером, а садржај укупних киселина методом неутрализације, титрацијом са $n/4$ NaOH.

Одређивање приноса грожђа, броја и масе гроздова – Овом методиком је одређен број гроздова по једном чокоту, просечан принос грожђа по чокоту, принос грожђа по јединици површине, развијеном ластару, родном ластару и зимском окцу. У фази бербе грожђа, мерењем масе је утврђен принос грожђа и број гроздова по чокоту, а затим је рачунским путем одређен принос по јединици површине. На основу приноса грожђа и броја гроздова по чокоту израчуната је просечна маса грозда.

Елементи климе – Подаци за анализу климатских услова прибављени су из метеоролошке станице у Крушевцу и представљени су за године истраживања и вишегодишњи период. Испитивања су обухватила мерења и испитивања следећих параметара за године истраживања (2014-2016) као и за вишегодишњи период (1961-2010): средња вегетациона температура, средња годишња температура, средња максимална температура (месечна, вегетациона, годишња), средња минимална температура (месечна,

вегетациона, годишња), апсолутна максимална и минимална температура, распоред падавина годишњи и вегетацијски, светлосни услови, релативна влажност ваздуха, ваздушна струјања. Испитивања физичких и хемијских особина земљишта обављена су у Институту за мултидисциплинарна истраживања у Београду.

Хемикалије и материјал – Стандарди фенолних једињења (гална киселина, протокатехинска киселина, *p*-hidroksibenzoeva, гентишинска киселина, елагинска киселина, хлорогенска киселина, кафеинска киселина, *p*-kumarna киселина, ферулинска киселина, ескулин, галокатехин, епигалокатехин, катехин, епикатехин, галокатехин галат, катехин галат, епигалокатехин галат, морин, кемферол, кверцетин, рутин, мирицетин, нарингин, хесперетин, апигенин и ресвератрол) коришћени су за *UHPLCMS/ MS* анализу и *Trolox* набављени су од *Sigma-Aldrich* (Штејнхајм, Немачка). Метанол, ацетонитрил (оба *HPLC* чистоће), мравља киселина, етил ацетат и Фолин реагенс набављени су од *Merck (Darmstadt, Germany)*, док је 2 *DPPH*- реагенс набављен од *Fluka AG* (Бух, Швајцарска). Стандардни раствори и разблажења припремљени су коришћењем ултрачисте воде (*TKA Germany MicroPure water purification system, 0.055 lS/cm*). Сви други реагенси су аналитичког квалитета.

ПТФЕ филтери (0,-45 μm) за додатно пречишћавање узорака набављени су од фирме *Supelco* (Белефонте, Пенсилванија). Кетрици за чврсто-течну екстракцију (*SPE*) коришћени за фракционисање екстракта су *Strata C18-E (500 mg/3 mL)* набављени од фирме *Phenomenex* (Торенс Калифорнија).

Узорковање грожђа – Узорци бобица у оквиру испитиваних варијанти су узорковани у све три године истраживања (2014-2016) у фази технолошке зрелости. Узорковање је изведено тако што су бобице у оквиру испитиваних варијанти узимане насумично са гроздова на различитим ластарима за сваку огледну варијанту. Сваки узорак се састојао од три понављања са по 100 бобица са обе стране гроздова и различитих делова грозда. Узорци су сакупљени и одмах замрзнути на -18°C до момента анализе.

Припрема екстракта узорка грожђа – Покожица, семенка и мезокарп су припремљени према делимично модификованој методи *Pavlović et al. (2013)*. Са замрзнутих бобица ручно се одваја покожица, семенка и мезокарп. Семенке су сушене у тамним условима на температури од 22°C . Покожица приближно 2 g као и мезокарп око 2 g су екстраховани са 20 ml метанола који садржи 0.1% HCl на магнетној мешалици у трајању од једног сата. Након тога екстракти су држани у мрачним условима на 4°C у трајању од 24 часа, а након тога су филтрирани кроз *Whatman No. 40* филтер папир и бистри узорак је припремљен на тај начин. Екстракција је поновљена три пута. Све три фракције су сакупљене, комбиноване и упарене до сувог стања на ротационом упаривачу *IKA RV8 (IKA Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany)* под сниженим притиском на 40°C . Остатак после упаравања је растворен у 10 ml ултра чисте воде и ови раствори су коришћени за даљу анализу. Један грам семенки је екстрахован са 10 ml $\text{MeOH}/\text{H}_2\text{O}$ (80/20) који садржи 0,1% HCl . Даљи поступак је исти као за покожицу и мезокарп. Екстракти су филтрирани кроз 0,45 нанометра филтерске мембране пре анализирања (Шприц, Филтер, ПТФЕ, *Supelco*).

Одређивање укупних фенола (TPC-Total Phenol Content) – Концентрација укупних фенолних једињења у покожици, мезокарпу и семенци одређена је делимично модификованом спектрофотометријском методом по *Folin-Ciocalteu* описана од стране *Pavlović et al. (2013)*. Стандардна крива је конструисана са 20, 40, 60, 80 и 100 mg галне киселине по литру као стандард. На основу тога, садржај укупних фенола је изражен као еквивалент милиграма галне киселине (*GAE*) по граму смрзнутог узорка (*FW*) (покожица) и по граму сувог узорка (семенке) (*DW*).

UHPLC-DAD MS/MS анализа фенола – 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 квадрипол (*QQQ*, engl. *triple quadrupol, TSQ Quantum Access Max, ThermoFisher Scientific, Bremen Germany*). *TSQ Quantum Access Max* масени спектрометар био

је опремљен јонским извором у облику електроспреј јонизације на температури од 200°C, напон спреја био је 5 kV и температура капиларе 300°C.

Масени спектрометар снима масе у негативном јонизационом моду у опсегу од 100 до 1000 m/z . У циљу квантификације полифенола за сваки стандард генерише се молекулски јон и два најинтензивнија фрагмента из MS^2 спектра *Gašić et al. (2015)*. *Xcalibur* softver (верзија 2.2) коришћен је за контролу инструмената. Полифеноли су идентификовани директним поређењем са комерцијалним стандардима. Укупан садржај сваког једињења израчунат је интегралењем површина пикова и изразиће се као mg/kg (*Gašić et al., 2015*).

Одређивање антиоксидативне активности (RSA-Radical Scavenging Activity) – Активност неутрализације за све узорке процењена је коришћењем DPPH са мало измењеном методом из литературе (*Pantelić et al., 2014*). Калибрациона крива Trolox приказана је као функција процента инхибиције приказана је DPPH. Резултати су приказани као микромоли Trolox еквивалента по граму узорка (1mol TE/g).

Одређивање укупних антоцијана (TAC-Total Anthocyanin Content) – За одређивање укупних антоцијана коришћена је рН-диференцијална метода. Испитивани раствори су припремљени разблаживањем екстракта у растворима пуфера рН 1,0 (HCl/KCl, 0,025 mol/L) и рН 4,5 (CH₃COOH/CH₃COONa, 0,4 mol/L). Након 30 минута инкубације на собној температури измерене су апсорбанције оба раствора на две таласне дужине, на 520 nm и на 700 nm. Ултра чиста вода је коришћена као слепа проба. Садржај укупних антоцијана представљен је као g еквивалента малвидин 3-глукозида по kg залеђеног узорка покожице (*Pantelić et al., 2016*).

Микровинификација – грожђе је измуљано ручно уз одвајање шупурине. Добијени кљук је сулфитисан са 10 g/100 kg винобрана, након чега је засејано 25 g/100 kg активiranог квасца D254 (Lallemand, Канада). Алкохолна ферментација са мацерацијом је спроведена на температура од 22 до 25°C у периоду од 15 дана и за сво време кљук је потапан два пута дневно. По завршеној алкохолној ферментацији младо вино (самоток – без примене притиска) је одвојено од комине и даље неговано (претакање, скидање са талога, сулфитисање), стабилизовано и након тог припремљено за анализу.

Хемијска анализа вина – Урађена је у акредитованој лабораторији у Институту Југоинспект у Београду. Хемијска анализа вина обухватила је следеће показатеље:

- **Одређивање садржаја титрабилних киселина** – Одређиван је волуметријски и изражаван је као садржај винске киселине у g/l. Вину (10 cm³) се дода дестилована вода (30cm³) и титрише се са NaOH (0,1 mol/dm³) уз додатак индикатора бромтимол плаво до појаве плаво зелене боје (*Даничић, 1985*).
- **Одређивање садржаја испарљивих киселина** – Испарљиве киселине су одређене у дестилату волуметријском методом по Blazeru (*Даничић, 1985*), уз фенолфталеин као индикатор а изражене као сирћетна киселина у g/l.
- **Одређивање садржаја укупног сумпордиоксида** – Одређиван је јодометријском методом по Ripper-у а изражаван у mg SO₂/l.
- **Одређивање садржаја пепела** – Садржај пепела у вину одређиван је гравиметријски после упаравања и жарења узорка вина на 550°C изражаван је као укупни пепео у g/l.
- **Одређивање релативне густине вина** – Релативна густина вина одређена је дензиметријски – пикнометром.
- **Одређивање садржаја алкохола у вину** – Одређен је на основу релативне густине дестилата вина дензиметријски – пикнометром.
- **Одређивање садржаја екстракта** – екстракт чине неиспарљиви састојци, па се остатак после дестилације вина приликом одређивања садржаја алкохола користи за одређивање садржаја екстракта у вину. На основу релативне густине остатка после дестилације одређене пикнометријски из таблице се читава садржај екстракта (g/l):

$$d_{\text{ost-dest.}} = (M_{\text{pod}} - M_{\text{pp}}) / (M_{\text{ph}} - M_{\text{pp}})$$

где је:

$d_{\text{ost.dest}}$ – релативна густина остатка од дестилације ($d_{20/20}$); M_{pp} – маса празног пикнометра

M_{ph} – маса пикнометра са водом; M_{pd} – маса пикнометра са дестилатом ; M_{pod} – маса пикнометра са остатком од дестилације.

- **Одређивање садржаја екстракта без шећера** – Екстракт без шећера представља укупни суви екстракт који се добија када се од садржаја укупног екстракта одузме садржај: укупних шећера (за садржај преко 1 g/l), калијум сулфата (за садржај преко 1 g/l), присутног манитола и других присутних супстанци које су додате вину.

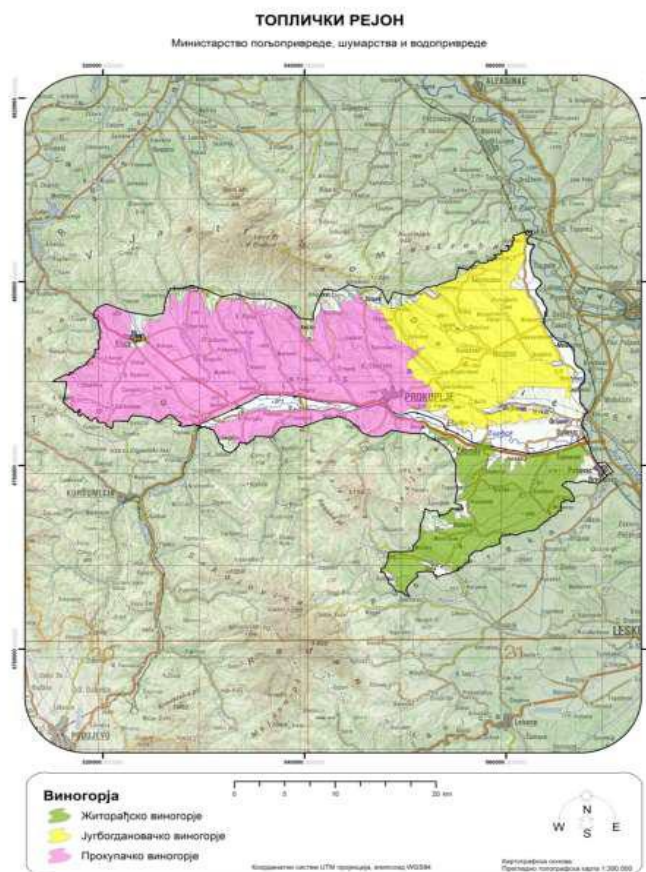
Метод обраде и приказивања података – За обраду података коришћене су стандардне статистичке методе и статистички програм Statistical Analysis System - SAS (9.031). Резултати за укупне феноле (TPC) и антиоксидативну активност (RSA) су изражени као средње вредности три мерења \pm стандардне девијације (SD). Једносмерне анализа варијансе (ANOVA) је коришћена за испитивање експерименталних података (MS Excel (Microsoft Office 2007 Professional)), након чега је рађен Данканов тест за детекцију разлика test ($p < 0.05$) између средњих вредности (NCSS software package (www.ncss.com)).

4. АГРОЕКОЛОШКИ УСЛОВИ У КОЈИМА СУ ВРШЕНА ИСТРАЖИВАЊА

4.1. Климатски услови топличког рејона

Клима Републике Србије је умерено континентална са мање или више израженим локалним карактеристикама. Просторна расподела параметара климе условљена је географским положајем, рељефом и локалним утицајем, као резултатом комбинације рељефа, расподеле ваздушног притиска већих размера, експозиције терена, присуства речних система, вегетације итд. Од географских одредница које карактеришу битне синоптичке ситуације значајне за време и климу Србије треба споменути Алпе, Средоземно море и Ђеновски залив, Панонску низију и долину реке Мораве, Карпате и Родопске планине као и брдовити планински део са котлинама и висоравнима. Преовладавајући меридијални положај котлина, река и равничарски део на северу земље, омогућавају дубоко продирање поларних ваздушних маса на југ (РХМЗ Србије).

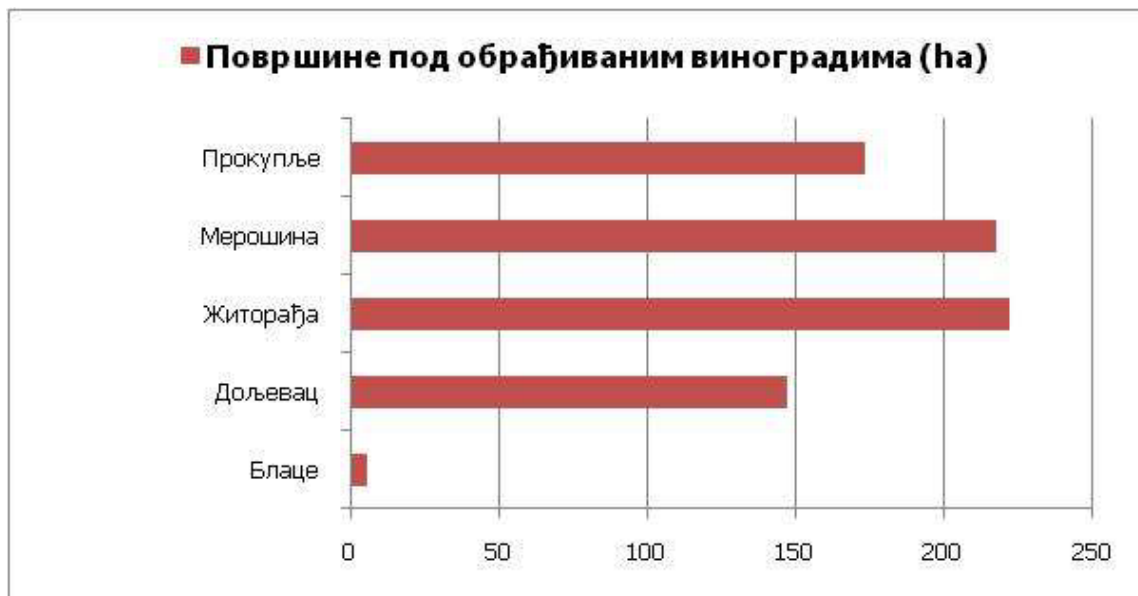
Топлички рејон обухвата виноградарске терене у целом сливу реке Топлице и њених притока, пре свега речица Великог и Малог Јастребца. Простире од 43°23' географске ширине на северу до 43°02' географске ширине најјугу. Обухвата територију општина Блаце, Прокупље, Меровина, Дољевац и Житорађа. Заузима површину од 90,988,65 ха, при чему највећу површину заузима Прокупачко виногорје, 41,428,05 ха.



Слика 8. Топлички рејон (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

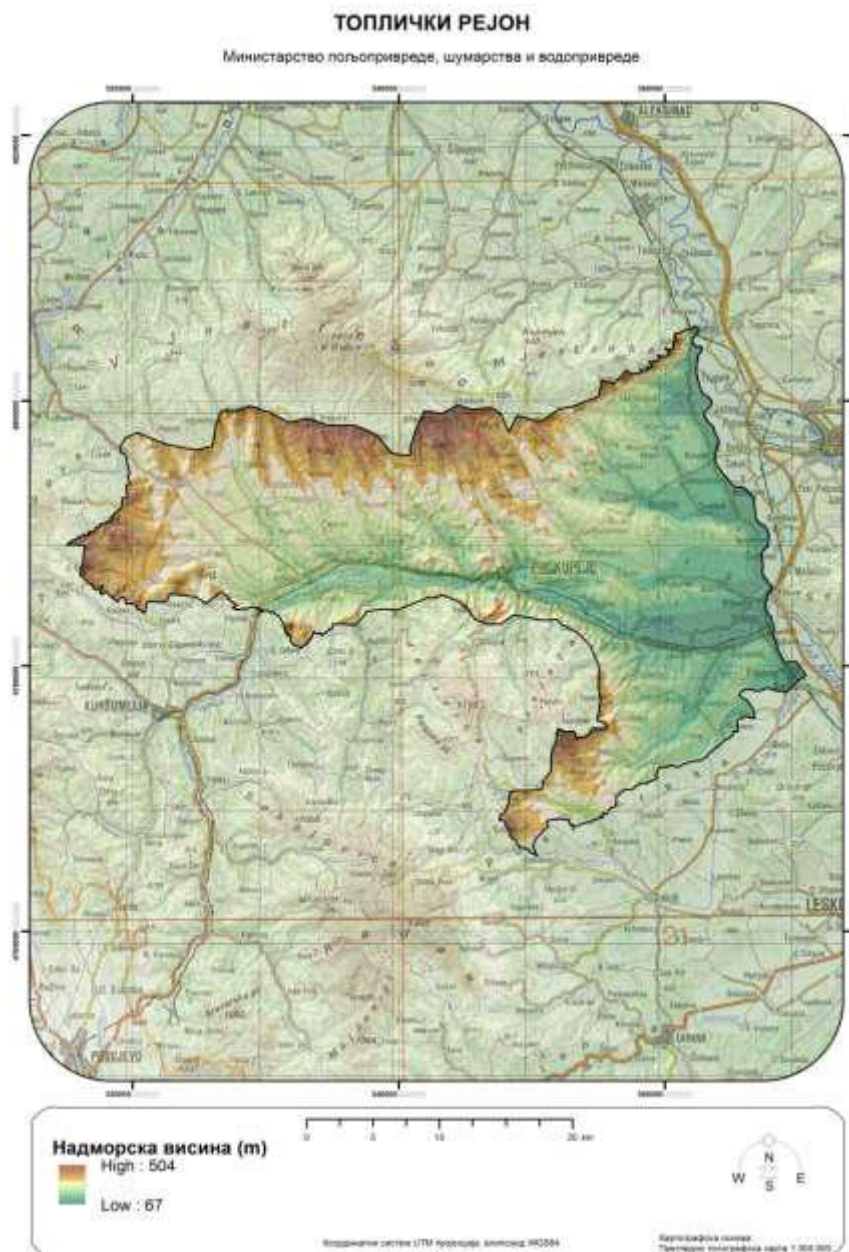
Према подацима из Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ (2015.) Топлички рејон има 764,73 ха винограда (око 694,04 ха родних винограда, односно 90,76%), од чега је 174,51 ха са стоним сортама и 590,22 ха са винским сортама *Vitis vinifera* L. У оквиру рејона, Југођановачко виногорје има највише површина под виноградима, 371,17 хектара.

У топличком рејону 5610 газдинстава поседују винограде, што чини око 28,25% од укупног броја пољопривредних газдинстава. Највећи број винограда се налази у општинама Житорађа и Мерошина.



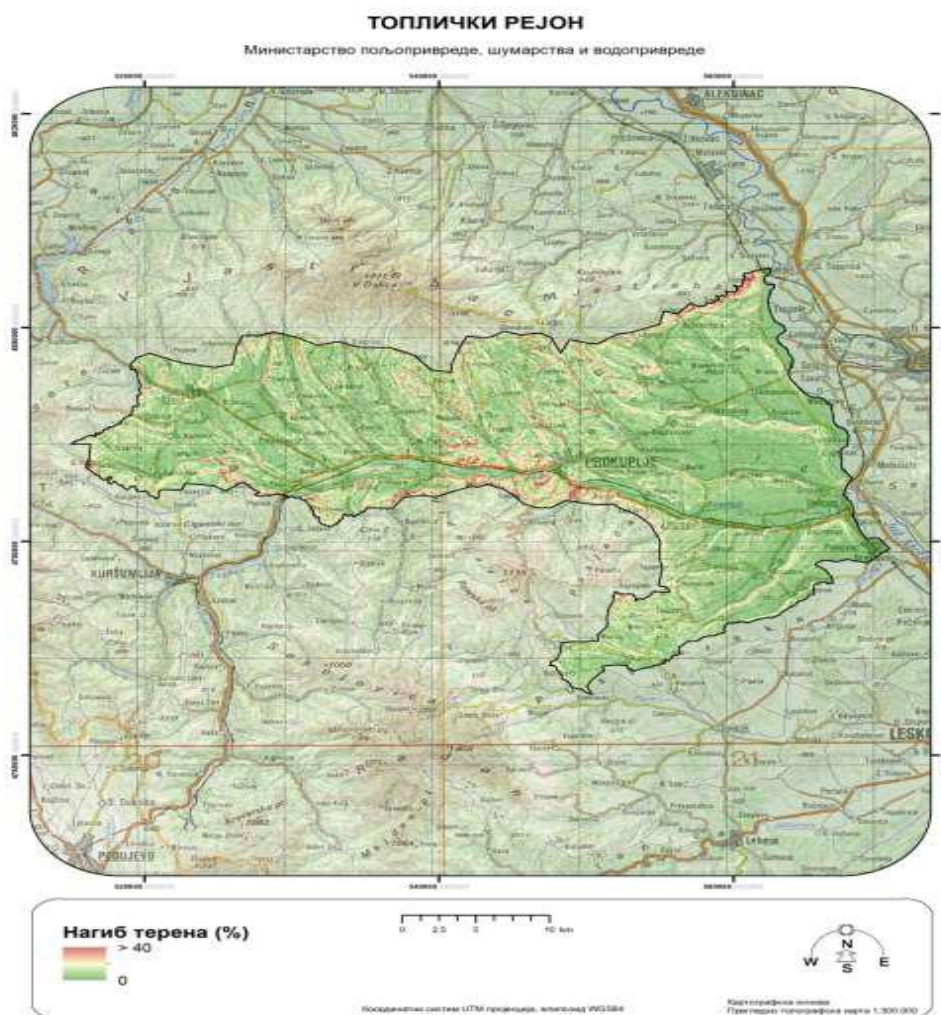
Граф. 1. Површине под виноградима у топличком рејону (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

Већи део рејона се простира на надморским висинама од 200 до 550 m, али се предели где се простиру виногорја и где се налазе виногради углавном налазе на надморским висинама од 250 до 480 m. Надморска висина рејона се постепено смањује идући од северозапада и југозапада ка југоистоку и централном делу рејона. Орографске карактеристике рејона омогућавају избор веома квалитетних положаја за гајење винских сорти. Унутар рејона терени на којима се налазе виногради су углавном благо до средње нагнути. У рејону су присутни терени различито експонирани сунцу. Релјефна израженост терена и различита експонираност сунцу дају могућност за правилан избор виноградарског положаја који обезбеђује добро сазревање и висок квалитет грозђа винских сорти различитих епоха сазревања. Виногради се углавном налазе на јужним и југоисточним експозицијама. На падинама брда које су експонирани јужно, југозападно и југоисточно, налазе се виногради. Услед релјефне изражености терена, повећане инсолације и сталних ваздушних струјања са врха ка подножју брда, ови положаји имају специфичну мезоклиму.



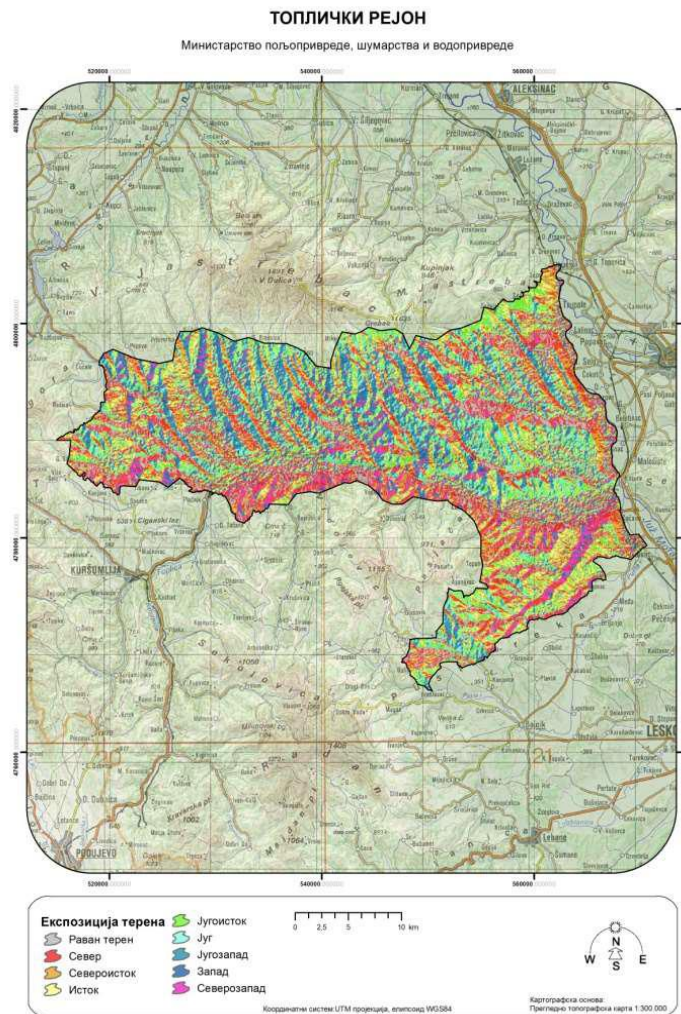
Слика 9. Надморка висина топличког рејона (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

Рељеф Топличког рејона карактеришу планине са северне стране рејона: Велики Јастребац (1492 m) и Мали Јастребац (946 m), које представљају два масива планине Јастребац подељена превојем Грebaц и припадају Родопским планинама. На југу рејона налазе се планине Радан, Соколовица, Видојевица (1155 m) и Пасјача (901 m) које припадају Родопским планинама. Са западне стране је планина Копаоник. Падине и венци ових планина, као и брдовити терени заступљени на северу и југу рејона орографски карактеришу овај рејон. Источни део рејона је претежно благо брдовит, са равним теренима идући ка Јужној Морави.



Слика 10. Нагиб терена у топличком рејону (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

Заокруженост рејона планинама формира природни амфитеатар чију основу чини широка Топличка котлина, са заталасаним брдима у чијим подножјима су речни токови и сеоска насеља. На падинама ових брда, која се углавном простиру у правцу северозапад – југоисток, налазе се виногради. Заклоњеност Топличког рејона планинама – Копаоником са запада и Јастребцем са севера спречавају продор хладног и влажног ваздуха у котлину, при чему је највећа количина падавина на врховима планина. Просечна годишња количина падавина за вегетациони период износи око 350 mm. Релативно мала количина падавина у најтоплијим месецима, стална блага ваздушна струјања на рељефно израженим теренима где се налазе виногради, доприносе појави благог до умереног водног дефицита што се позитивно одражава на квалитет грожђа сорти за производњу црвених вина – позитивни ефекти на структуру бобице и концентрацију фенолних једињења.



Слика 11. Експозиција терена топличког рејона (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

Специфичан положај и окруженост планинама, рељефна израженост терена и веће надморске висине утицали су на формирање специфичних топлотних услова. У току вегетације, посебно у периоду август- септембар, присутне су значајне разлике између дневних и ноћних температура. Овакве температурне флукуације испољавају позитиван утицај на квалитет грожђа и вина и са тог становишта веома су важна карактеристика овог рејона.

Подаци о климатским условима у топличком рејону за период 1961-2010. године добијени су у Републичком хидрометеоролошком заводу у Београду. У анализи климатских услова у периоду истраживања коришћени су подаци Метеоролошке станице у Крушевцу.

4.1.1. Температура ваздуха

Средња годишња температура ваздуха у топличком рејону износи 11,4°C. У годинама у којима су обављена истраживања (2014-2016) средња годишња температура ваздуха била је нешто виша (12,5°C), односно за 1,1°C већа од вишегодишњег просека. Највиша средња годишња температура ваздуха забележена је у 2014. години (12,8°C) а најнижа у 2016 години (12,3°C).

Табела 1. Средња месечна, годишња и вегетациона температура у °С

Година	МЕСЕЦИ												Сред. год.	Сред. вег.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2014	4.0	6.7	9.8	12.5	15.9	19.9	21.8	21.9	18.0	12.4	8.8	2.9	12.8	17.5
2015	1.8	3.5	6.6	11.5	17.7	19.5	23.8	23.9	20.1	12.0	7.8	3.0	12.6	18.4
2016	-0.4	9.1	8.3	14.7	15.9	21.6	22.5	20.8	17.9	11.4	7.0	-0.2	12.3	17.8
2014/16	1.8	6.4	8.2	12.9	16.5	20.3	22.7	22.2	18.6	11.9	7.7	1.9	12.5	17.9
1961/10	-0.2	2.4	6.7	11.4	16.1	19.6	21.4	21.3	17.3	12.1	6.8	1.6	11.4	17.0

Средња вегетациона температура у вишегодишњем периоду износила је 17°С, а у периоду испитивања 17,9°С. Средња вегетациона температура у годинама истраживања била је виша за 0,5°С, 1,4°С и 0,8°С у односу на вишегодишњи просек.

Средња годишња температура зимских месеци, јануар-фебруар је износила – 0,2°С односно 2,4°С, док је у периоду истраживања у јануару у просеку износила 1,8°С, а у фебруару 6,4°С. У прве две године истраживања средње месечне температуре ваздуха у јануару биле су више у односу на вишегодишњи просек, док је средња месечна температура у 2016 години (- 0,4°С) била нижа у односу на вишегодишњи просек. У годинама истраживања средње месечне температуре у фебруару месецу биле су више у односу на вишегодишњи просек.

У топличком рејону најтоплији су летњи месеци јул и август. У вишегодишњем периоду (1961-2010) средње месечне температуре у најтоплијим месецима износиле су 21,4°С и 21,3°С. За период испитивања просечна јулска температура је била виша за 1,3°С, од просечне температуре у вишегодишњем периоду, док је температура у августу месецу била виша за 0,9°С од просечне температуре у вишегодишњем периоду и износила је 22,2°С. У годинама истраживања (2014-2016) просечне јулске и августовске температуре биле су више од вишегодишњег просека, осим у 2016. години када је евидентирана нижа температура у августу месецу (20,8°С) у односу на вишегодишњи период.

Апсолутно максималне температуре ваздуха не представљају ограничавајући фактор за гајење винове лозе у топличком рејону. У периоду истраживања вредности апсолутно максималних температура кретале су се од 28,5°С до 32,2°С, веће него у вишегодишњем периоду.

Табела 2. Апсолутно максималне температуре ваздуха у °С

Година	МЕСЕЦИ												Год. мак.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014	8.4	12.7	16.2	17.5	21.6	26.0	27.9	28.5	23.0	17.7	13.0	6.1	28.5
2015	6.2	7.8	11.3	17.9	23.9	25.9	31.8	32.2	25.7	16.9	14.2	7.0	32.2
2016	4.1	14.4	13.5	21.7	21.8	28.0	29.4	27.0	25.1	15.3	11.8	3.7	29.4
2014/16	6.2	11.6	13.6	19.0	22.4	26.6	29.7	29.2	24.6	16.6	13.0	5.6	30.0
1961/10	3.9	7.2	12.6	17.9	22.8	26.4	28.7	28.8	24.2	18.5	11.8	5.4	28.8

У табели 3. представљене су вредности апсолутно минималних температура за топлички виноградарски рејон у годинама истраживања и за вишегодишњи период. Из података о апсолутно минималним температурама ваздуха може се констатовати да се у периоду истраживања нису јављали веома јаки мразеви који би изазвали измрзавање окаца сорте Прокупац.

Табела 3. Апсолутно минималне температуре ваздуха у °С

Година	МЕСЕЦИ												Год. мин.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014	-0.4	0.7	3.5	7.4	10.2	13.9	15.8	15.3	13.0	7.0	4.6	-0.4	-0.4
2015	-2.1	-0.9	1.7	5.1	11.4	13.1	15.8	15.6	13.8	7.1	1.4	-0.9	-2.1
2016	-4.6	3.8	3.0	7.8	9.9	15.1	15.8	14.6	10.7	7.5	2.3	-4.1	-4.6
2014/16	-2.4	1.2	2.7	6.7	10.5	13.3	15.8	15.2	12.5	7.2	2.8	-1.8	-2.4
1961/10	-4.4	-2.5	0.8	5.0	9.3	12.7	14.1	13.7	10.3	5.8	1.8	-2.2	-4.4

Вредности апсолутно минималних температура у периоду истраживања кретале су се од $-0,4^{\circ}\text{C}$ у јануару 2014 године до $-4,6^{\circ}\text{C}$ у јануару 2016. године. У периоду истраживања у јануару месецу апсолутно минималне температуре биле су више у односу на вишегодишњи период (1961-2010), осим у 2016. години када је забележена нижа апсолутно минимална температура ваздуха ($-4,6^{\circ}\text{C}$).

4.1.2. Падавине

Ефикасност падавина као основног извора влаге у земљишту, зависи од њихове висине и распореда. Топлички рејон има континентални плувијометријски режим, што указује и распоред падавина током године. Највише падавина јави се у периоду новембар-децембар, а потом у априлу и мају месецу. Уопште, током године, а нарочито у периоду вегетације, изузев у јуну месецу месечне количине падавина приближно су уједначене.

У годинама истраживања имали смо већу суму падавина у односу на вишегодишњи просек (табела 4.). Средња годишња количина падавина за вишегодишњи период (1961-2010) износила је 556,7 mm, док је у периоду истраживања (2014-2016) била знатно већа падавина 832,0 mm. Посматрано по годинама највећа количина падавина измерена је у првој (2014) години (991,2 mm), више за 434,5 mm него у вишегодишњем просеку, затим у трећој (2016) години (907,7 mm), више за 351,0 mm у односу на просечну количину падавина у вишегодишњем периоду. У другој (2015) години истраживања измерена је најмања количина падавина (596,9 mm), али виша за 40,2 mm него у вишегодишњем периоду.

Табела 4. Висина падавина (mm)

Година	МЕСЕЦИ												Год. сума	Вег. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2014	29.6	8.6	62.5	190.8	129.0	114.2	93.2	39.6	130.8	57.3	38.1	97.5	991.2	754.9
2015	45.2	49.7	108.5	53.9	51.2	99.1	3.2	20.3	59.1	53.6	49.6	3.5	596.9	340.4
2016	87.9	44.6	89.6	62.0	122.7	77.1	102.4	70.1	49.6	84.4	111.6	5.7	907.7	568.3
2014/16	54.2	34.3	86.9	102.2	101.0	97.0	66.3	43.3	79.9	65.1	66.4	35.6	832.0	554.8
1961/10	35.7	32.0	38.1	48.9	57.5	55.6	50.1	45.5	44.9	44.9	49.9	54.1	556.7	347.4

У 2014. години велика количина падавина измерена је у априлу (190,8 mm), мају (129,0 mm), јуну (114,2 mm) и септембру месецу (130,8 mm), значајно више у поређењу са вишегодишњим периодом и другом (2015) годином истраживања. Највећа количина падавина у 2016. години регистрована је у мају (122,7 mm), јуну (102,4 mm) и новембру месецу (111,6 mm), значајно више у односу на вишегодишњи период (1961-2010).

У нашим еколошким условима оптимална годишња количина падавина за гајење винове лозе је од 600 до 800 mm. У јужним крајевима са лошијем распореду падавина и слабијим типовима земљишта може доћи до недостатка влаге и при 600 mm падавина, док се у севернијим крајевима некада могу добити добри приноси и квалитет грожђа и при 400 mm падавина (Бурић, 1972).

У вишегодишњем периоду (1961-2010) количина падавина у току вегетације износила је 347,4 mm, док је у годинама истраживања била виша (554,8 mm). Највећа количина падавина у периоду вегетације измерена је у 2014. години (754,9 mm), знатно виша у односу на друге две године истраживања, као и у односу на вишегодишњи период. У 2016 години била је већа количина падавина у односу на 2015 годину и вишегодишњи период. У другој години истраживања регистрована је мања количина падавина у периоду вегетације у односу на вишегодишњи период.

Ефикасност падавина зависи од њихове висине и распореда у току вегетације. Распоред падавина у вегетационом периоду у годинама истраживања био је неповољан. У 2014. и 2016. години у јуну месецу била је велика количина падавина у фази цветања и оплодње, а у септембру месецу 2014. године количина падавина (130,8 mm) била је изнад вишегодишњег просека, што је утицало на продужење вегетације и сазревање грожђа. За успешну производњу грожђа неопходно је пратити количину и распоред падавина у току године, посебно у периоду вегетације, односно количину падавина по фенофазама у годишњем циклусу растења и развића винове лозе.

На основу месечних, годишњих и вегетационих количина падавина у mm можемо констатовати да је у годинама истраживања измерена већа количина падавина у односу на вишегодишњи период, да је у вегетационом периоду измерена већа количина падавина у првој и трећој години у односу на вишегодишњи период, док је у другој години истраживања евидентирана мања количина падавина у односу на вишегодишњи период. Распоред падавина у току вегетације био је повољнији у вишегодишњем периоду у односу на године (2014-2016) истраживања, првенствено у односу на прву (2014) и трећу (2016) годину.

4.1.3. Светлосни услови

Сунчево зрачење је основни извор енергије за све физичке и хемијске процесе у природи а самим тим и животна активност винове лозе зависи од интензитета сунчевог зрачења. Према потребама биљака за различитим интензитетом сунчеве светлости, биљке се деле на хелиофитне, које захтевају много светлости, семискиофитне, које траже осредњи интензитет светлости и скиофитне које немају велике захтеве за светлошћу. Винова лоза спада у групу изузетно хелиофитних биљака. Специфични захтеви савремених форми винове лозе према светлости стечени су у току њихове еволуције (*Smirnov, 1987*). Исти аутор износи мишљење *Davitaje (1948)* да светлост није ограничавајући фактор успевања винове лозе у неком подручју, ако у њему има довољно топлоте и влаге. У осунчанијим виноградарским рејонима интензитет светлости у току лета креће се од 80 до 100 хиљаде лукса, а винова лоза почиње фотосинтезу при знатно нижем интензитету светлости, компезациона тачка се одвија између 500-1200 лукса (*Champagnol, 1984*). Погодност подручја за гајење винских и стоних сорти винове лозе можемо проценити на основу средње дужине трајања сунчеве светлости у току вегетације.

Табела 5. Трајање сунчевог сјаја у часовима

Година	МЕСЕЦИ												Год. сума	Вег. сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2014	73.7	120.2	182.6	123.3	204.1	247.1	273.5	282.5	152.4	129.5	68.2	66.4	1923.5	1412.4
2015	63.9	118.2	123.4	224.0	223.8	262.2	362.8	292.1	178.9	126.7	134.6	85.7	2196.3	1670.5
2016	57.5	93.3	129.5	198.3	196.5	243.8	311.1	251.7	223.1	107.5	116.4	71.6	2000.3	1532.0
2014/16	65.0	110.6	145.2	181.9	208.1	251.0	315.8	275.4	184.8	121.2	106.4	74.6	2040.0	1538.3
1961/10	67.6	101.5	154.0	164.2	214.6	255.6	288.6	275.3	196.8	154.4	84.5	51.4	2008.5	1549.5

Топлички виноградарски рејон, према подацима за вишегодишњи период (1961-2010) има просечно 2008,5 часова са сијањем сунца, односно 5,50 сата просечно по дану.

У периоду истраживања (2014-2016) топлички рејон има просечно 2040,0 часова са сијањем сунца, односно 5,58 сата просечно по дану.

Посматрано по годинама истраживања најдуже трајање сунчевог сјаја евидентирано је у 2015. години (2196,3), а најмање у 2014. години (1923,5). У све три године истраживања били су повољни климатски услови са аспекта трајања сунчевог сјаја, што се позитивно одразило на квалитет грозђа и елементе приноса.

Трајање сунчевог сјаја у вегетацији за вишегодишњи период (1961-2010) износило је 1549,5 сати сунчевог сјаја, односно 4,24 сата просечно по дану. У првој години истраживања трајање сунчевог сјаја у вегетационом периоду износило је 1412,4 часова, односно 3,86 сата по дану. У другој години истраживања евидентирано је најдуже трајање сунчевог сјаја, у вегетационом периоду износило је 1670,5 часова, односно 4,57 сата по дану. У 2016. години, стварно трајање сунчевог сјаја износило је 1532,0 часова, односно просечно 4,19 сата по дану. Друга (2015) година истраживања имала је више сунца за 258 сата, односно 138,5 сати од прве (2014) и треће (2016) године истраживања, односно 121 сата више од дугогодишњег просека, па је са аспекта овог климатског чиниоца била најповољнија за растење и развиће винове лозе.

4.1.4. Релативна влажност ваздуха

Релативна влажност ваздуха је важан климатолошки елемент, са великим утицајем на растење и развиће винове лозе. При релативној влажности ваздуха од 60 до 70% остварују се најбољи резултати у процесу растења и развића винове лозе.

Аналитички подаци о степену засићености ваздуха воденом паром представљени су у табели 6. Релативна влажност ваздуха у периоду истраживања у топличком рејону износи 74%, што указује на повољне услове за процесе растења и развића винове лозе. Нижа релативна влажност ваздуха забележена је у другој (2015) години у јулу и августу месецу у односу на вишегодишњи период и друге две године истраживања.

Табела 6. Средња релативна влажност ваздуха (%)

Година	МЕСЕЦИ												Сред. год.	Сред. вег.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2014	85	74	74	81	76	72	76	76	84	84	83	86	79.3	78.6
2015	83	80	79	66	72	69	58	56	69	80	78	91	73.3	67.0
2016	86	78	75	69	76	71	64	74	77	82	78	85	71.2	73.3
2014/16	84.7	77.3	76.0	72.0	74.7	70.7	66.0	68.7	76.7	82.0	79.7	87.3	74.6	73.0

Средње годишње вредности релативне влажности ваздуха у годинама истраживања правилно се мењају током године. Највећа средња релативна влажност је током зимских месеци и креће се у интервалу од 77,3 до 87,3%, а најмања у летњим месецима и креће се од 66 до 69%. У периоду вегетације средња релативна влажност ваздуха креће се у опсегу од 67 до 78,6%.

4.1.5. Ваздушна струјања

Правац и брзина ветрова има посебан значај за винову лозу. Систем преовлађајућих ветрова и брзина кретања утичу на температурни режим локалитета. У зависности из којих правца дувају ветрови хладнијих или топлијих климата, својом турбуленцијом мешају слојеве ваздуха и директно утичу на температурни режим локалитета.

Табела 7. Средња брзина ветра (m/s)

Година	МЕСЕЦИ												Сред. год.	Сред. вег.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2014	1.6	2.0	2.1	2.1	2.1	2.0	1.8	1.5	1.5	1.5	1.6	1.9	1.8	1.7
2015	1.7	2.0	2.1	2.3	1.7	1.9	1.8	1.5	1.8	1.6	1.3	0.9	1.7	1.8
2016	1.3	2.4	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9	1.5	1.2	1.7	2.0	1.6	1.7	1.7
2014/16	1.5	2.1	2.0	2.1	1.9	1.9	1.8	1.5	1.5	1.6	1.6	1.4	1.7	1.7

Средња просечна годишња брзина ветра, као и средња вегетациона брзина ветра износила је 1,7 m/s. У годинама истраживања у топличком рејону имали смо уједначену брзину ветрова како у периоду године, тако и у вегетационом периоду. Ветрови у овом рејону не ометају одвијање фенофаза у годишњем циклусу растења и развића сорте Прокупац.

4.1.6. Оцена погодности топличког рејона за гајење винове лозе

На основу изнетих климатолошких података може се констатовати да су општи климатолошки услови у топличком рејону били повољни за гајење винове лозе.

Вредности средњих месечних температура ваздуха указују да су температурни услови у годинама истраживања били повољни за добијање нормалних приноса и квалитета грожђа.

Апсолутно минималне температуре ваздуха у годинама истраживања нису премашиле граничне вредности на којима долази до измрзавања окаца испитиване сорте Прокупац.

На основу месечних, годишњих и вегетационих количина падавина у mm можемо констатовати да је у годинама истраживања измерена већа количина падавина у односу на вишегодишњи период, да је у вегетационом периоду измерена већа количина падавина у 2014. и 2016 години у односу на вишегодишњи период, док је у другој години истраживања евидентирана мања количина падавина у односу на вишегодишњи период. Распоред падавина у току вегетације био је повољнији у вишегодишњем периоду у односу на године истраживања, првенствено у односу на прву (2014) и трећу (2016) годину истраживања.

Релативна влажност ваздуха током вегетационог периода налази се у границама оптималних вредности. Одступања од оптималних вредности забележена су у другој (2015) години у јулу и августу месецу, ниже вредности релативне влажности у односу на вишегодишњи период и друге две године истраживања.

Сума активних температура, као и дужина трајања сунчевог сјаја, обезбеђују нормалан пораст, благовремено сазревање и висок квалитет грожђа.

Из свега изложеног можемо констатовати да су са аспекта температурних услова све три године истраживања биле повољне за растење и развиће винове лозе у топличком рејону. Мање повољне са аспекта годишње количине падавина, као и количине и распореда падавина у периоду вегетације биле су прва (2014) и трећа година (2016) истраживања. У ове две године истраживања у августу, септембру и октобру месецу - трећа фаза развоја бобице (од шарка до пуне зрелости), количина падавина се повећавала што у потпуности не одговара физиолошким потребама винове лозе и одржавању повољних мезоклиматских услова за квалитетно сазревање грожђа и ластара и повећава ризик од гљивичних болести.

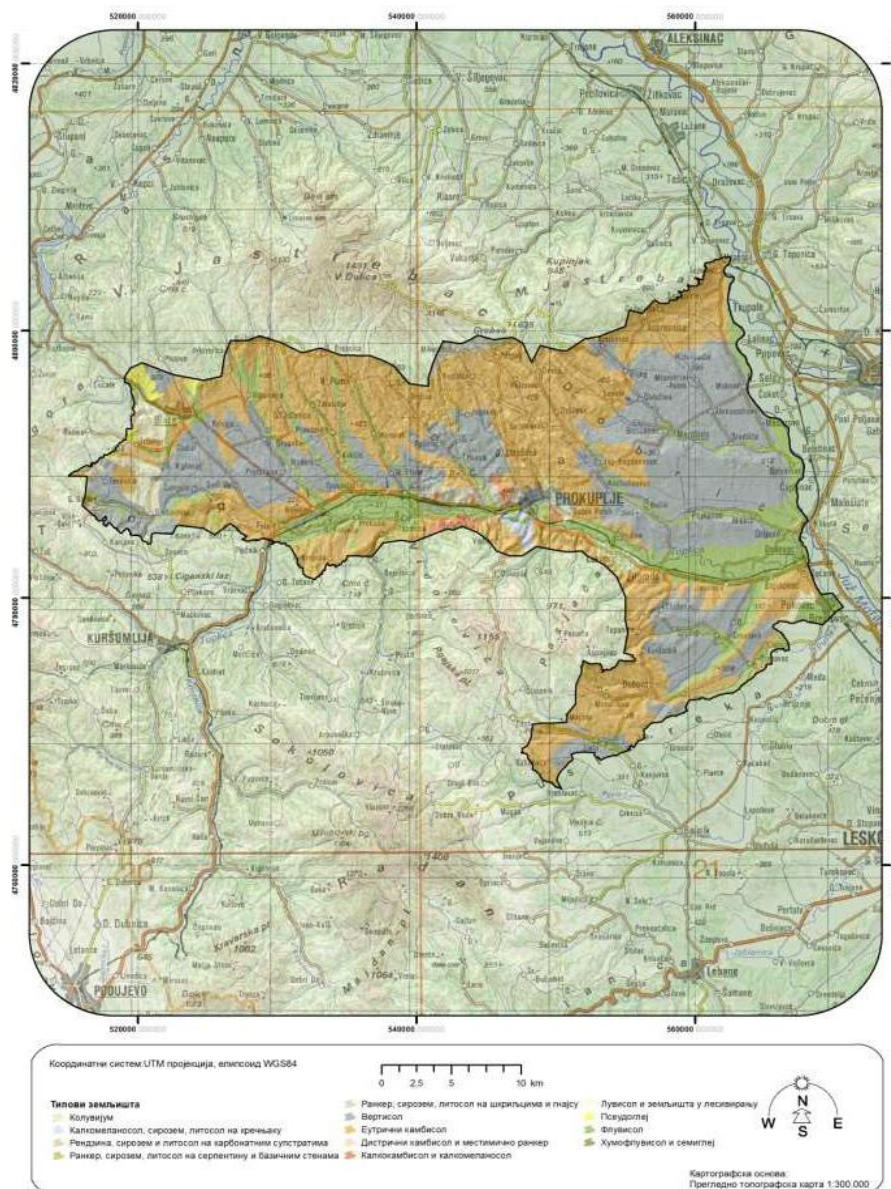
4.2. Карактеристике земљишта

Поред природних и антропогених фактора, и земљиште са својим физичким и хемијским особинама утиче на растење и развиће винове лозе.

Карактеристике земљишта топличког рејона, где се налази производни виноград у којем су обављена истраживања, типична су земљишта у околини Прокупља.

ТОПЛИЧКИ РЕЈОН

Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде



Слика 12. Карактеристике земљишта у топличком рејону (Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.)

4.2.1. Физичке особине земљишта

Производни виноград подигнут је на земљишту типа регосол (Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, 2017).

Профил земљишта је Aoh – C1 – C2.

Aoh – охрични хоризонт, модификација хумусно-акумулативног слоја светлије боје, релативно малог садржаја органске материје, слабије структуре која у сувом стању може бити тврда и компактна.

C1 – литички дисконтинуитет у супстрату, настао таложењем карбонатнијег материјала, различитог од осталог дела матичног супстрата.

C2 – матични супстрат алкалне реакције, незаслаћен, са релативно високим вредностима СЕС, што углавном потиче од ослобођених минерала глине типа илита.

Земљиште припада класи еволутивно неразвијених земљишта. То су земљишта у иницијалној фази педогенезе, код којих није дошло до диференцијације хоризоната даље од (А)-С профила јер су педогенетски процеси, у конкретном случају, лимитирани климом (семиаридни услови, релативно мала количина падавина). Представљају први стадијум у педогенетској секвенци Регосол-Еутрично смеђе земљиште-Лувисол, а пољопривредно коришћење ових земљишта је пре свега условљено матичним супстратом (пешчари и лапорци) који омогућавају стварање дубоког растреситог слоја на површини. Осим Јужне Србије, у Европи су такви регосоли везани за флишне терене и представљају подручја са највећим потенцијалом за производњу висококвалитетних вина (Далмација и Истра у Хрватској, Burgenland у Аустрији, Пијемонт и Тоскана у Италији, Рјоха и Аликанте у Шпанији, долина Лоаре у Француској).

Табела 8. Основне физичке карактеристике земљишта (Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, 2017.)

Дубина (cm)	Специфична маса (g cm^{-3})	Фракције (mm)						Текстурна класа
		2-0,05	2-0,2	02-0,05	00,5-00,2	0,02-0,002	<0,002	
0-55	1,26	17,60	9,67	7,92	11,40	21,72	49,28	Глиновита иловача
56-85	1,22	36,10	20,61	15,48	35,74	15,28	12,88	Прашката иловача
86-120	1,13	41,26	20,94	20,33	19,30	26,72	12,71	Иловача

Земљиште је дубоко и растресито, формирано на језерским седиментима терцијарне старости, богато базама, у којима доминирају кристаласти шкриљци. Ова врста матичног супстрата настаје регионалном метаморфозом филосиликатних минерала као што су филит и микашист у пешчарама и аргилошист и хлоритошист у лапорцима и глинцима. У земљишту нема значајнијих елувијационо-илувијационих процеса, а кварцни скелет различите величине присутан је по целој дубини профила. Земљиште је средње скелетно (10-50% скелета до дубине продирања корена винове лозе, са знатном заступљеношћу кварцног скелета), лаког механичког састава, иловасте текстуре, што га чини оцедним и добро аерисаним. Са друге стране, добра вододрживост у зони кореновог система омогућава очување потребних количина воде током вегетације.

4.2.2. Хемијске особине земљишта

Земљиште је благо киселе (површински слој) до алкалне (на већим дубинама) реакције, незаслањено, слабо хумусно, средње (површински слој) до слабо (на већим дубинама) обезбеђено укупним азотом, добро обезбеђено укупним сумпором и са изразито малим концентрацијама приступачног фосфора, кога у дубљим слојевима практично и нема. Карбонати се јављају само у слоју C1 који се риголује, па се њиховим мешањем са бескарбонатним Aoh слојем не очекује проблем недостатка микроелемената код винове лозе.

Табела 9. Основне хемијске карактеристике земљишта (Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, 2017.)

Дубина (cm)	pH (H ₂ O)	EC ^{2.5} (dS m ⁻¹)	Укупни	Органски C (%)	C/N	Хумус (%)	CaCO ₃ (%)	Укупни (mg kg ⁻¹)
0-55	6,06	0,09	0,16	0,64	4,0	1,11	0,57	220
56-85	8,25	0,21	0,06	0,58	9,7	1,00	15,11	300
86-120	8,57	0,10	0,04	0,13	3,3	0,22	3,12	300

Табела 10. Приступачни P, измењиви катјони и СЕС (Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, 2017.)

Дубина (cm)	Измењиви катјони						СЕС (cmd _c kg ⁻¹)	Измењиви Al ^{3+b} (cm ol _c kg ⁻¹)
	Olsen P (mg kg ⁻¹)	K	Ca	Mg	Na	Ca/Mg		
0-55	0,51	90	3134	859	33	4	23	0,09
56-85	-	30	6012	298	66	20	33	-
86-120	-	28	4636	182	28	26	25	-

Табела 11. Приступачни микроелементи (Институт за мултидисциплинарна истраживања Београд, 2017.)

Дубина (cm)	Приступачни микроелементи (mg kg ⁻¹)						
	B ^a	Fe ^b	Zn ^b	Mn ^b	Cu ^b	Mo ^b	Ni ^b
0-55	0,12	8,1	0,05	5,4	0,75	0,005	1,03
56-85	0,03	2,2	0,08	1,3	0,27	0,01	1,15
86-120	0,02	1,9	0,04	0,4	0,16	0,01	0,06

Концентрација приступачног (измењивог) калијума опада са дубином, али се у риголованом земљишту на дубини корена винове лозе очекује његова стабилизација на доњим границама обезбеђености. Однос Ca/Mg налази се у оптималним границама у Aoh хоризонту, док се у дубљим слојевима повећава до граница које указују на потенцијални недостатак Mg. Постојање измењивог Al³⁺ у Aoh слоју је последица хемијског распадања метаморфних минерала из матичног супстрата. Земљиште карактерише релативно добар капацитет за измену катјона (СЕС) што омогућава испирање катјона у дубље слојеве. По целој испитиваној дубини земљиште је слабо обезбеђено бором и цинком, а у дубљим слојевима (C1 и C2) и приступачним Fe, Mn и Cu, што је последица повећане рН вредности у тим слојевима.

Земљиште је врло повољно за гајење винских сорти винове лозе за производњу висококвалитетних вина.



Слика 13. Виноград након обављене резидбе на зрело

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

5.1. Фенологија (фенолошка осматрања)

Резултати фенолошких осматрања сорте Прокупац (2014-2016) приказани су у табели 12.

Сузење је током 2014. године (15.03.) отпочело три дана раније у односу на 2015. годину, односно два дана раније у поређењу са 2016. годином.

Табела 12. Фенолошка осматрања сорте Прокупац (2014-2016.)

Фенофаза	Година					
	2014		2015		2016	
	Почетка	Крај	Почетка	Крај	Почетка	Крај
Сузење (Cod 00-03)	15.03.		18.03.		17.03.	
Активирање окаца (Cod 05-08)	12.04.		11.04.		08.04.	
Цветање (Cod 60-69)	06.06.	22.06.	04.06.	19.06.	28.05	09.06.
Шарак (Cod 81-83)	08.08.		06.08.		02.08.	
Сазревање грожђа- датум бербе (Cod 85-89)	30.10.		03.10.		14.10.	
Број дана од сузења до бербе	229		199		211	

Најраније су се окаца активирала у 2016. години (08.04.). У друге две године испитивања активирање окаца наступило је у истом временском периоду.



Слика 14. Фаза пораста ластара сорта Прокупац

У годинама испитивања почетак и крај цветања наступали су у различито време, што значи да је и цветање различито трајало. Цветање је у 2016. години отпочело 28. маја. У 2015. години почетак цветања регистрован је 04. јуна, док је у 2014. години цветање отпочело два дана касније (06. јуна). Најинтензивнија динамика цветања забележена је у 2016. години.



Слика 15. Фаза пуног цветања сорта Прокупац

Услед неповољних временских услова (велике количине падавина) у јуну месецу 2014. године цветање је најдуже трајало, завршетак ове фенофазе регистрован је 22. јуна. У 2015. години фенофаза цветања је трајала петнаест дана. Прокупац у просеку почиње са цветањем 01.06.

Почетак сазревања грозђа означен је са отпочињањем шарка који је у 2016. години регистрован 02. августа што је четири, односно шест дана раније у односу на друге две године истраживања.



Слика 16. Почетак сазревања грожђа сорта Прокупац

Технолошка зрелост грожђа (моменат прве бербе) у 2014. години наступила је 30.10. најкасније у односу на друге две године истраживања. Наиме, у овој години услед неповољних еколошких услова (температурни услови, велика количина падавина) у фази сазревања грожђа, имали смо каснију бербу грожђа. Берба грожђа у 2016. години обављена је 14.10., док је у 2015. пуна зрелост наступила 03.10., што представља разлику од једанаест дана између ове две године истраживања.



Слика 17. Пуна зрелост грожђа сорта Прокупац

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. Овај период је у првој (2014) години трајао 229 дана, у другој (2015) 199 дана, док је у трећој (2016) години од почетка сузења до бербе прошло 211 дана.

5.2. Родност окаца и ластара

Родност као важно биолошко својство сорте условљена је у највећој мери наследном основом сорте, примењеном агротехником и ампелотехником, еколошким условима. Родност окаца и ластара сорте Прокупац оцењен 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.

5.2.1. Број остављених окаца

Број остављених окаца по чокоту има велики утицај на кретање и родност окаца, принос и квалитет грожђа, индивидуални и укупни пораст ластара, на величину листа и асимилациону површину чокота. Биолошки показатељи родности су у тесној корелацији са оптерећењем чокота родним окцима.

У периоду истраживања испитивани чокоти сорте Прокупац оптерећени су подједнаким бројем окаца. Зрелом резидбом како је методологијом рада било и предвиђено све чокоте оптеретили смо са по 6 окаца, у све три године истраживања. Примењена је кратка резидба на Ројатској кордуници.

5.2.2. Број развијених ластара

У табели 13. приказан је број развијених ластара по чокоту по варијантама огледа и годинама истраживања.

Табела 13. Број развијених ластара

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	5,71 ^b	4,89 ^a	4,68 ^a	4,93 ^a
2015. г.	5,67 ^a	5,63 ^a	5,82 ^a	5,74 ^a
2016. г.	5,80 ^a	5,58 ^a	5,93 ^a	5,88 ^a
Просек 2014-16	5,73 ^a	5,36 ^a	5,48 ^a	5,52 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ns	године ***	интеракција *	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Анализом F¹ утврђено је непостојање значајних разлика између варијанти огледа, док између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике, а доказана је и значајна интеракција у броју развијених ластара по чокоту. Највећи број развијених ластара у просеку добијен је у контролној варијанти, а најмањи у варијанти I где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања.

Анализом Данкановог (Duncan) теста у првој (2014) години истраживања у контролној варијанти добијен је значајно већи број развијених ластара у односу на варијанте са дефолијацијом. Дефолијација није значајно утицала на број развијених ластара у друге две године истраживања. Највећи број развијених ластара у свим огледним варијантама добијен је у трећој (2016) години испитивања, изузев варијанте I где је највећи број детектован у другој (2015) години испитивања. Веома значајно мањи број развијених ластара у варијантама са примењеном дефолијацијом добијен је у првој (2014) години истраживања. У контролној варијанти најмањи број регистрован је у другој (2015) години испитивања.

5.2.3. Број родних ластара

У табели 14. представљен је број родних ластара по варијантама огледа и годинама истраживања. Дефолијација је врло значајно утицала на број родних ластара. Статистички врло значајно већи број родних ластара добијен је у контролној варијанти у односу на варијанте са дефолијацијом. Између варијанти са примењеном дефолијацијом број родних ластара није значајно варирао. Најмањи број родних ластара добијен је у варијанти III где је примењена касна дефолијација у фази шарка. Данканов (Duncan) тест показује да у другој (2015) и трећој (2016) години истраживања број родних ластара није статистички варирао између варијанти са примењеном дефолијацијом и контролне варијанте.

Табела 14. Број родних ластара

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	5,54 ^c	4,26 ^a	4,38 ^{a,b}	4,35 ^{a,b}
2015. г.	5,55 ^c	4,94 ^{a,b,c}	5,08 ^{a,b,c}	4,69 ^{a,b,c}
2016. г.	5,36 ^c	4,99 ^{a,b,c}	5,24 ^{b,c}	4,92 ^{a,b,c}
Просек 2014-16	5,48 ^b	4,73 ^a	4,90 ^a	4,65 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	**		*	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између година истраживања постоје значајне разлике у броју родних ластара по чокоту. У варијантама са различитим терминима примењене дефолијације најмањи број родних ластара добијен је у првој (2014) години истраживања, док је у контролној варијанти најмањи број забележен у трећој (2016) години истраживања. Са друге стране највећи број родних ластара у варијантама са примењеном дефолијацијом добијен је у трећој (2016) години, док је у контролној варијанти детектован уједначен број родних ластара у првој (2014) и другој (2015) години истраживања. Интеракција није доказана за испитивани параметар.

5.2.4. Број цвасти по окцу

Коефицијент родности окаца изражава се преко броја цвасти односно гроздова остављених по окцу приликом резидбе на зрело. Број цвасти по окцу представља показатељ потенцијалне родности сорте који директно утиче на висину приноса грожђа. Показатељи родности окаца сорте Прокупац приказани су у табели 15.

Табела 15. Број цвасти по окцу

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	1,96 ^b	1,36 ^a	1,48 ^a	1,55 ^a
2015. г.	2,07 ^b	1,61 ^a	1,59 ^a	1,75 ^a
2016. г.	1,50 ^b	1,38 ^a	1,42 ^a	1,40 ^a
Просек 2014-16	1,85 ^b	1,45 ^a	1,50 ^a	1,57 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Између варијанти огледа установљене су статистички веома значајне разлике у броју цвасти по окцу ($P<0,001$). У просеку у контролној варијанти ($P<0,001$) евидентиран је веома значајно већи коефицијент родности окаца у односу на варијанте огледа са дефолијацијом у све три године истраживања. У варијанти III са касном дефолијацијом (1,57) у просеку је регистрован већи број цвасти у односу на варијанте I (1,45) и II (1,50) са раном дефолијацијом, али овде нису установљене статистички значајне разлике ($P>0,05$). Вредности коефицијента родности окаца варирале су између варијанти огледа од 1.36 (варијанта I) до 2,07 (контрола).

Коефицијент родности окаца веома значајно је варирао између година истраживања ($P<0,001$). Највећи број цвасти по окцу у просеку добијен је у 2015. години док је најмањи број евидентиран у трећој години (2016) истраживања. С обзиром да је у 2016 години регистрован мањи број цвасти по окцу, можемо констатовати да је дефолијација имала негативан утицај на вредност испитиваног параметра.

Интеракција није доказана између варијанти огледа и година истраживања за испитивани параметар.

5.2.5. Број цвасти по развијеном ластару

Коефицијент родности исказује се преко броја цвасти по развијеном ластару. Утицај испитиваних варијанти огледа и еколошких услова године на варирање вредности овог показатеља приказани су у табели 16.

Табела 16. Број цвасти по развијеном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	2,06 ^b	1,70 ^a	1,87 ^b	1,83 ^b
2015. г.	2,18 ^b	1,71 ^a	1,65 ^a	1,83 ^a
2016. г.	1,56 ^a	1,48 ^a	1,44 ^a	1,40 ^a
Просек 2014-16	1,93 ^b	1,63 ^a	1,65 ^a	1,68 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа **	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Између варијанти огледа утврђене су статистички веома значајне разлике у броју цвасти по развијеном ластару ($P<0,01$).

У контролној варијанти у просеку добијен је статистички врло значајно већи коефицијент родности у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,01$).

У варијантама са дефолијацијом највећи број цвасти по развијеном ластару добијен је у просеку у варијанти III (1,68) а најмањи у варијанти I (1,63) са раном дефолијацијом, али нису установљене статистички значајне разлике ($P > 0,05$). Вредност коефицијента родности у годинама истраживања варирао је од 2.18 у 2015. години (контрола) до 1.40 (варијанта III) у 2016 години.

Анализом F-теста доказано је постојање веома значајних разлика између година истраживања ($P < 0,001$). Највећи број цвасти по развијеном ластару добијен је у првој (1,86) и другој (1,84) години истраживања веома значајно већи у односу на трећу годину (1,47) испитивања ($P < 0,001$). У просеку у контролној варијанти коефицијент родности је имао тренд раста од прве према другој години и нагли пад вредности у трећој години истраживања. У варијантама са дефолијацијом број цвасти по развијеном ластару имао је тренд опадања од прве до треће године истраживања, што наводи на закључак да је дефолијација негативно утицала на вредност испитиваног параметра. У варијанти II са раном дефолијацијом приметан је тренд опадања вредности коефицијента родности у годинама истраживања. У варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанти III са касном дефолијацијом приметно је смањење броја цвати по развијеном ластару од друге ка трећој години испитивања, док је вредност коефицијента у прве две године била уједначена. У 2014 години статистички значајно мањи број цвасти по развијеном ластару добијен је у варијанти I у односу на остале варијанте огледа. У 2015 и 2016 години број цвасти по развијеном ластару није варирао између варијанти са раном дефолијацијом.

Интеракцијско дејство није доказано за испитивани параметар.

5.2.6. Број цвасти по родном ластару

Број цвасти по родном ластару представља коефицијент плодности односно апсолутни коефицијент родности. Утицај варијанти огледа и еколошких услова године на варирање вредности коефицијента плодности приказан је у табели 17.

Табела 17. Број цвасти по родном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	2,04 ^a	1,94 ^a	2,00 ^a	2,13 ^a
2015. г.	2,23 ^a	1,93 ^a	1,88 ^a	2,13 ^a
2016. г.	1,67 ^a	1,66 ^a	1,63 ^a	1,72 ^a
Просек 2014-16	1,98 ^a	1,84 ^a	1,84 ^a	1,99 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	ns		***	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Коефицијент плодности није значајно варирао између испитиваних варијанти ($P > 0,05$). Највећи број цвасти по родном ластару у просеку добијен је у варијанти III (1,99) и контроли (1,98), а најмањи у варијантама (I и II) са раном дефолијацијом (1,84). Вредности коефицијента плодности варираше су од 2,23 (контрола) до 1.63 (варијанта II).

Године истраживања имале су веома значајан утицај на варирање вредности испитиваног параметра ($P < 0,001$). У просеку највећи број цвасти по родном ластару добијен је у прве две године истраживања веома значајно већи него у трећој (2016) години испитивања ($P < 0,001$). Вредности апсолутног коефицијента родности веома значајно су варираше под утицајем примењених третмана дефолијације.

У варијанти I и варијанти II са раном дефолијацијом вредности коефицијента плодности опадале су од прве (2014) до треће (2016) године испитивања.

Вредности коефицијента плодности у просеку у прве две године биле су уједначене у варијантама са касном дефолијацијом у фази шарка (варијанта III) и раном дефолијацијом у фази пуног цветања (варијанта I), да би у у трећој (2016) години имали нагли пад вредности посматраног параметера. У контролној варијанти највећа вредност коефицијента плодности забележена је у 2015. години (2,23), а најнижа у 2016. години (1,67), док је у варијанти II приметан пад броја цвасти по родном ластару од 2014 до 2016 године.

Између испитиваних варијанти и година истраживања није доказана значајна интеракција.

5.2.7. Број гроздова по окцу

Родност окаца изражава се преко просечног броја гроздова који се добије из једног остављеног окца. Значај коефицијента родности окаца огледа се у томе што се на основу вредности коефицијента и просечне масе грозда утврђује број потребних окаца по чокоту, да би се добио потребан принос грожђа. Варирање вредности коефицијента родности окаца у зависности од варијанти огледа и еколошких услова године приказан је у табели 18.

Табела 18. Број гроздова по окцу

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	1,81 ^b	1,16 ^a	1,23 ^a	1,41 ^a
2015. г.	1,96 ^b	1,53 ^a	1,50 ^a	1,71 ^a
2016. г.	1,40 ^a	1,37 ^a	1,39 ^a	1,33 ^a
Просек 2014-16	1,72 ^b	1,36 ^a	1,37 ^a	1,48 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	варијанте огледа ***		године ***	интеракција ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Варијанте огледа имале су статистички веома значајан утицај на вредности коефицијента родности окаца ($P < 0,001$). У просеку у контролној варијанти добијен је значајно већи број гроздова по окцу у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,001$). У варијанти са касном дефолијацијом (варијанта III) евидентиран је већи број гроздова по окцу у односу на друге две варијанте са раном дефолијацијом, али овде нису установљене статистички значајне разлике.

Између година испитивања постоје статистички веома значајне разлике ($P < 0,001$). Највећи коефицијент родности окаца добијен је у другој (1,67) години веома значајно већи него у трећој (1,37) години истраживања ($P < 0,001$). Најмањи коефицијент родности окаца забележен је у 2014. години у варијанти I (1,16) док је највећи регистрован у контроли у 2015. години (1,96). У 2016 години број гроздова по окцу није варирао између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка.

Интеракција није доказана за овај параметар.

5.2.8. Број гроздова по развијеном ластару

Коефицијент родности ластара (стварни показатељ родности), односно број гроздова по развијеном ластару у испитиваним варијантама сорте Прокупац представљен је у табели 19.

Табела 19. Број гроздова по развијеном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	1,90 ^b	1,46 ^a	1,56 ^a	1,66 ^{a,b}
2015. г.	2,06 ^b	1,62 ^a	1,55 ^a	1,79 ^{a,b}
2016. г.	1,45 ^a	1,49 ^a	1,40 ^a	1,37 ^a
Просек 2014-16	1,80 ^b	1,52 ^a	1,51 ^a	1,60 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа **	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Између варијанти огледа постоје статистички значајне разлике у броју гроздова по развијеном ластару ($P<0,01$). У просеку највећи број гроздова по ластару добијен је у контроли (1,80) врло значајно већи у односу на варијанте са различитим терминима дефолијације ($P<0,01$). Број гроздова по развијеном ластару није значајно варирао између контроле и варијанти са дефолијацијом у 2016. години ($P>0,5$). Вредност коефицијента родности ластара варирао је од 2,06 (контрола) до 1,37 (варијанта III). Број гроздова по развијеном ластару није варирао у прве две године истраживања између контроле и варијанте III. У трећој (2016) години нису установљене статистички значајне разлике у броју гроздова по развијеном ластару између варијанти огледа.

Ако посматрамо варијанте са различитим терминима дефолијације уочавамо да је у првој (2014) и другој (2015) години испитивања варијанта III са касном дефолијацијом у фази шарка имала значајно већи број гроздова по ластару у односу на варијанте са раном дефолијацијом ($P<0,01$).

Анализом F-теста доказано је постојање веома значајних разлика између година истраживања ($P<0,001$). Највећи број гроздова по развијеном ластару добијен је у другој (2015) години (1,75) истраживања веома значајно већи у односу на трећу (2016) годину (1,42) испитивања ($P<0,001$) у свим испитиваним огледним варијантама.

Интеракција између варијанти огледа и еколошких услова година истраживања није доказана за коефицијент родности окаца.

5.2.9. Број гроздова по родном ластару

Коефицијент плодности односно апсолутни коефицијент родности представља број гроздова по родном ластару. Утицај варијанти огледа и еколошких услова године на вредност коефицијента плодности представљени су у табели 20.

Табела 20. Број гроздова по родном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	1,98 ^b	1,68 ^a	1,67 ^a	1,91 ^{a,b}
2015. г.	2,11 ^b	1,83 ^{a,b}	1,78 ^a	2,12 ^b
2016. г.	1,57 ^a	1,66 ^a	1,61 ^a	1,62 ^a
Просек 2014-16	1,89 ^b	1,72 ^{a,b}	1,69 ^a	1,88 ^b
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа *	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Број гроздова по родном ластару значајно је варирао између варијанти огледа ($P < 0,05$). У варијанти II са раном дефолијацијом добијен је значајно мањи број гроздова по родном ластару у односу на остале варијанте огледа ($P < 0,05$). У варијанти III (1,88) и контролној варијанти (1,89) у просеку је регистрован исти број гроздова по родном ластару, незнатно већи у односу на варијанту I. Вредности коефицијента родности варираше су између варијанти огледа од 2,12 (варијанти III) до 1,57 (контрола). Данкановим тестом утврђено је да не постоји значајне разлике у броју гроздова по родном ластару између контроле и варијанте III у 2014 години, значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом. У 2015 години број гроздова по родном ластару није варирао између контроле, варијанте III и варијанте I. Између варијанти огледа број гроздова по родном ластару није значајно варирао у 2016 години.

Између година испитивања постоје статистички веома значајне разлике ($P < 0,001$). Најмањи апсолутни коефицијент родности у просеку добијен је у 2016. години (1,61) веома значајно мањи у односу на друге две године истраживања ($P < 0,001$). У 2015. години у просеку у свим огледним варијантама забележене су највеће вредности апсолутног коефицијента (1,96) родности.

Интеракција није доказана за овај параметар.

5.3. Принос грожђа

5.3.1. Принос грожђа по окцу

У табели 21. приказан је утицај начина дефолијације на принос грожђа по окцу по варијантама огледа и по годинама истраживања.

Табела 21. Принос грожђа по окцу

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	379,77 ^b	261,49 ^a	266,33 ^a	311,88 ^{a,b}
2015. г.	443,55 ^b	342,96 ^a	328,50 ^a	364,55 ^a
2016. г.	292,89 ^a	261,84 ^a	309,27 ^a	256,89 ^a
Просек 2014-16	372,07 ^b	288,76 ^a	301,37 ^a	311,11 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа **	године ***	интеракција ns	

a,b,c... Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Варијанте дефолијације у различитим терминима извођења статистички врло значајно су утицале на висину приноса грожђа по окцу. Највећи принос у трогодишњем просеку добијен је у контроли (372,07 g) врло значајно већи у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,01$). Највећи просечни принос у варијантама са дефолијацијом забележен је у варијанти III (311,11g) а најмањи у варијанти I (288,76 g) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Принос по окцу није варирао у 2014 години између контроле и варијанте III.

Између година истраживања у овом параметру утврђене су статистички веома значајне разлике ($P < 0,001$). Највећи принос по окцу добијен је у другој (2015) години истраживања (369,89 g) веома значајно већи него у трећој (2016) години (280,22 g) ($P < 0,001$). Највећи принос грожђа по окцу забележен је у 2015 години у контролној варијанти (443,55 g), а најмањи у 2016. години у варијанти III са касном дефолијацијом (256,89 g). Висина приноса посматрано по годинама у просеку имала је благи тренд пораста од прве ка другој години, а затим нагли пад у трећој години истраживања.

Разлога за овакав ток кретања висине приноса по окцу има више, један је слабији степен диференцијације окаца, мања асимилациона површина по чокоту, слабији интензитет фотосинтезе, а самим тим и мање резервних органских материја у паренхиму стабла и корена. Са друге стране исти тренд је забележен и у варијанти без дефолијације односно у контролном узорку.

Интеракција није доказана за принос грожђа по окцу.

5.3.2. Принос грожђа по развијеном ластару

У табели 22. приказана је висина приноса грожђа по развијеном ластару у зависности од варијанти огледа и године истраживања.

Табела 22. Принос грожђа по развијеном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	398,58 ^a	322,57 ^a	341,25 ^a	384,18 ^a
2015. г.	468,22 ^b	364,86 ^a	338,87 ^a	381,11 ^a
2016. г.	303,44 ^a	282,12 ^a	312,65 ^a	264,10 ^a
Просек 2014-16	390,08 ^b	323,18 ^a	330,93 ^a	343,13 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	*		***	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између варијанти огледа постоје статистички значајне разлике у приносу грожђа по развијеном ластару ($P < 0,05$). У контролном узорку добијен је значајно већи принос грожђа (390,08g) по развијеном ластару него у варијантама са дефолијацијом, као последица разлике у приносу евидентиране у 2015. години. ($P < 0,05$). Остварени принос по ластару није значајно варирао између варијанти огледа у првој (2014) и у трећој (2016) години истраживања. Највећи принос у оквиру варијанти са различитим терминима дефолијације добијен је у варијанти III (343,13 g), а најмањи у варијанти I (323,18 g).

Између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике у испитиваном параметру ($P < 0,001$). У другој (2015) години истраживања остварен је статистички веома значајно већи принос грожђа по развијеном ластару у односу на трећу (2016) годину када је остварен најнижи принос ($P < 0,001$). Принос по ластару није значајно варирао између прве (2014) и друге (2015) године истраживања ($P > 0,05$). Посматрано по годинама истраживања највећи принос је добијен у 2015 години (468,22g) у контролном узорку, а најмањи у 2016 години (264,10g) у варијанти III.

5.3.3. Принос грожђа по родном ластару

Показатељи приноса грожђа по родном ластару између варијанти огледа и година истраживања приказани су у табели 23.

Табела 23. Принос грожђа по родном ластару

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	410,94 ^a	371,29 ^a	364,98 ^a	434,40 ^a
2015. г.	478,64 ^a	418,81 ^a	391,61 ^a	471,87 ^a
2016. г.	328,87 ^a	314,68 ^a	354,02 ^a	315,92 ^a
Просек 2014-16	406,15 ^a	368,26 ^a	370,20 ^a	407,39 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ns	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

За разлику од приноса по окцу и развијеном ластару, принос по родном ластару није значајно варирао између варијанти огледа (P>0,05). Највећи принос у просеку за трогодишња истраживања добијен је у контролном узорку (406,15 g). Дефолијација није утицала на вредност испитиваног параметра. У оквиру варијанти са различитим терминима дефолијације, највећи принос добијен је у варијанти III (407,39 g) а најмањи у варијанти I (368,26 g).

Принос по родном ластару статистички веома значајно је варирао између година истраживања (P<0,001). Највећи принос грожђа по родном ластару у просеку добијен је у другој (2015) години (440,23 g), веома значајно већи него у трећој (2016) години истраживања (328,37g).

Интеракција није доказана за принос грожђа по родном ластару.

5.3.4. Принос грожђа по чокоту

Утицај термина дефолијације и године истраживања на висину приноса по чокоту приказан је у табели 24.

Табела 24. Принос грожђа по чокоту (kg)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	2,279 ^b	1,569 ^a	1,598 ^a	1,871 ^{a,b}
2015. г.	2,661 ^b	2,058 ^a	1,971 ^a	2,187 ^a
2016. г.	1,759 ^a	1,571 ^a	1,856 ^a	1,542 ^a
Просек 2014-16	2,233 ^b	1,733 ^a	1,808 ^a	1,867 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа **	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Дефолијација је статистички врло значајно утицала на висину приноса грожђа по чокоту. Највећи принос по чокоту у просеку добијен је у контролном узорку (2,233 kg) врло значајно већи у односу на варијанте са дефолијацијом (P<,0,01). Између варијанти огледа нису утврђене значајне разлике у 2016 години, као и у 2014 години између контролног узорка и варијанте III са касном дефолијацијом (P>,0,05). У оквиру варијанти са дефолијацијом највећи принос евидентиран је у варијанти III (1,867 kg) где је обављена касна дефолијација у фази шарка, а најмањи у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (1,733 kg).

Године истраживања статистички веома значајно су утицале на висину приноса грожђа по чокоту. У 2015 години у просеку остварен је највећи принос (2.219kg) веома значајно већи у односу на трећу (2016) годину (1.682kg) истраживања ($P < 0,001$). По годинама истраживања најмањи принос по чокоту регистрован је у 2016 години (1.542 kg) у варијанти III, а највећи у 2015. години (2.661 kg) у контролном узорку.

Интеракција није доказана.

5.3.5. Принос грожђа по хектару

Принос грожђа по хектару варирао је на исти начин као и принос грожђа по чокоту табела 25.

Табела 25. Принос грожђа по хектару (kg)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	11393 ^b	7846 ^a	7990 ^a	9357 ^{a,b}
2015. г.	13307 ^b	10289 ^a	9855 ^a	10937 ^a
2016. г.	8797 ^a	7855 ^a	9278 ^a	7710 ^a
Просек 2014-16	11166 ^b	8663 ^a	9041 ^a	9334 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	**		***	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између варијанти огледа установљене су статистички врло значајне разлике у висини приноса грожђа по хектару ($P < 0,01$). У контролном узорку у просеку (11166 kg) добијен је значајно већи принос по хектару у односу на варијанте са дефолијацијом. У трећој години истраживања нису постојале разлике у висини приноса по хектару између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка, као и у 2014 години између варијанте III и контролног узорка. У варијантама са раном дефолијацијом у просеку остварен је најнижи принос грожђа по хектару.

У просеку у трогодишњем периоду највећи принос по хектару добијен је у другој (2015) години (11097 kg/ha) статистички веома значајно већи него у трећој (2016) години (8410 kg/ha) истраживања ($P < 0,001$). Посматрано по годинама истраживања најмањи принос по хектару добијен је у 2016 години (7710 kg/ha) у варијанти III, а највећи у 2015. години (13307 kg/ha) у контролном узорку.

Интеракција није утврђена за испитивани параметар.

5.4. Маса грозда

У табели 26. приказана је маса грозда по варијантама огледа и годинама истраживања.

Табела 26. Маса грозда (g)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	209,84 ^a	226,39 ^a	223,42 ^a	226,84 ^a
2015. г.	226,70 ^a	234,39 ^a	228,20 ^a	225,33 ^a
2016. г.	207,43 ^a	186,74 ^a	220,94 ^a	189,24 ^a
Просек 2014-16	214,66^a	215,84^a	224,19^a	213,80^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ns	године *	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између испитиваних варијанти огледа не постоје статистички значајне разлике у маси грозда ($P > 0,05$). Дефолијација није значајно утицала на масу грозда. Највећа просечна маса грозда евидентирана је у варијанти II (224,19 g), док је најмања маса добијена у варијанти III (213,80g).

Године истраживања статистички значајно су утицале на варирање масе грозда. У првој (2014) (221,62 g) и другој (2015) (228,65 g) години у просеку добијена је значајно већа маса грозда у односу на трећу (2016) (201,08 g) годину истраживања ($P < 0,05$). Посматрано по годинама истраживања највећа маса грозда добијена је у 2015. години (234,39 g) у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмања у 2016 години (186,74 g) у истој варијанти I.

Интеракција није доказана за овај испитивани параметар.

5.5. Анализа механичког састава грозда и бобице

Значајна карактеристика квалитета грожђа, поред хемијског састава је и механички састав грозда и бобице. Од механичког састава и структуре грозда зависи рандман шире, и низ квалитетних карактеристика грожђа као сировине за производњу вина. Анализом механичког састава грозда и бобице утврђујемо међусобни однос саставних делова грозда, који се разликује код сорти винове лозе.

У табелама 27., 28., 29. и 30. приказани су резултати анализа механичког састава грозда и бобице којима се уочава састав грозда и бобице по годинама испитивања и просечно за све три године истраживања.

Просечна маса грозда у првој (2014) години истраживања кретала се од 154,07 g (варијанта II) до 236,19 g (контролни узорак). У варијантама са дефолијацијом највећа маса грозда измерена је у варијанти I док је у варијанти II и варијанти III добијена приближно уједначена вредност просечне масе грозда.

Дужина грозда из узорка коришћеног за увољску анализу кретала се од 13,09 cm (варијанта II) до 15,44 cm (контролни узорак), док је ширина грозда варирала од 7,51 cm (варијанта I) до 8,99 cm (варијанта II).

Највећа дужина и ширина бобице евидентирана је у контролном узорку, док је најмања вредност испитиваних показатеља у 2014. години добијена у варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка. Дужина и ширнина бобице била је већа у варијанти I са дефолијацијом у фази цветања у односу на варијанту II са дефолијацијом у фази заматања бобица.

Вредност просечне масе шепурине из узорка коришћеног за уволошку анализу кретала се од 8,59 g (варијанта II) до 11,60 g (контролни узорак). У варијанти I (9,31 g) добијена је већа просечна маса шепурине у односу на варијанту II (8,88 g).

Табела 27. Показатељи састава грозда и бобице у 2014. години

Показатељ	Контролни узорак	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Маса грозда (g)	236,19	209,60	154,07	168,99
Дужина грозда (cm)	15,44	15,27	13,09	14,93
Ширина грозда (cm)	7,90	7,51	8,99	8,25
Дужина петелјке грозда (cm)	3,57	3,01	3,28	3,06
Дужина бобице (mm)	14,48	14,13	13,12	12,83
Ширина бобице (mm)	15,53	14,64	14,10	13,80
Маса шепурине (g)	11,60	9,31	8,88	8,59
Маса бобица у грозду (g)	217,82	200,29	146,39	158,93
Показатељ састава грозда	18,77	21,51	16,48	18,50
Удео шепурине у маси грозда (%)	4,91	4,44	5,76	5,08
Удео масе бобице у грозду (%)	95,09	95,56	94,24	94,92
Број бобица у грозду	98	104,8	92,2	93
Показатељ бобице	41,49	50,00	59,84	55,03
Маса 100 бобица (g)	261,25	257,00	221,25	241,40
Маса семенки у 100 бобица (g)	5,5	6,3	6,35	5,6
Маса покожице у 100 бобица (g)	46,35	35,40	30,65	37,60
Маса меса у 100 бобица (g)	209,40	215,30	184,25	198,20
Показатељ састава бобице	4,51	7,62	6,01	5,27
Број семенки у 100 бобица	222	233,50	214,50	224
Број семенки у грозду	217,56	244,70	197,76	208,32
Маса 100 семенки (g)	2,45	2,75	3,20	2,55
Маса семенки у грозду (g)	5,39	6,60	5,85	5,20
Маса покожице у грозду (g)	45,42	37,09	28,25	34,96
Маса меса у грозду (g)	167,02	156,60	112,29	118,77

Просечна маса бобица у грозду варијала је у првој години истраживања од 146,39 g (варијанта II) до 217,82 g (контролни узорак).

Показатељ састава грозда представља однос масе бобице према маси шепурине у грозду. Највећа вредност овог показатеља добијена је у варијанти I са раном дефолијацијом (21,51), док је најмања вредност добијена у варијанти II (16,48).

Највећи удео шепурине у маси грозда добијен је у варијанти II (5,76%), а најмањи у варијанти I (4,44%). У контролном узорку и варијанти III добијен је приближно уједначен удео шепурине у маси грозда.

У свим испитиваним узорцима удео масе бобице у грозду био је врло уједначен. Нешто веће вредности забележене су у варијанти I и контролном узорку у односу на друге две варијанте испитивања.

Број бобица у грозду у првој години истраживања био је прилично уједначен и кретао се од 92 (варијанта II) до 105 (варијанта I). Број бобица у контролном узорку био је већи у односу на варијанту II и варијанту III са раном односно касном дефолијацијом.

У варијантама са дефолијацијом добијене су веће вредности показатеља састава бобице у односу на контролни узорак у првој години истраживања.

Просечна маса 100 бобица била је прилично уједначена између варијанти огледа и кретала се од 221,25 g (варијанта II) до 261,25 g (контролни узорак).

Најмања маса семенки у 100 бобица добијена је у контролном узорку (5,5 g). Између варијанти са дефолијацијом просечна маса семенки у 100 бобица варира је од 5,6 g у варијанти III до 6,35 g у варијанти II са раном дефолијацијом.

Дефолијација није утицала на вредност масе покожице у 100 бобица. Највећа просечна вредност добијена је у контролном узорку (46,35 g).

Најмања вредност забележена је у варијанти II (30,65 g), док је у варијанти I и варијанти III добијена приближно уједначена вредност испитиваног показатеља.

Просечна маса меса у 100 бобица варира је од 184,25 g (варијанта II) до 215,30 g (варијанта I).

Највеће вредности показатеља састава бобице евидентиране су у варијантама са дефолијацијом у односу на контролни узорак.

Просечна маса грозда у другој (2015) години истраживања кретала се од 119,55 g (варијанта I) до 220,30 g (контролни узорак).

Дужина грозда из узорка коришћеног за уволошку анализу кретала се од 11,77 cm (варијанта I) до 14,91 cm (контролни узорак), док је ширина грозда варира од 7,56 cm (варијанта I) до 10,00 cm (контролни узорак).

Највећа дужина бобице евидентирана је у контролном узорку (16,44 mm), док је најмања вредност добијена у варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка (12,63 mm). Најмања ширина бобице добијена је у варијанти са касном дефолијацијом (13,30 mm), док је највећа вредност забележена у варијанти II (16,54 mm).

Вредност просечне масе шепурине из узорка коришћеног за уволошку анализу кретала се од 3,86 g (варијанта I) до 5,94 g (контролни узорак). У варијанти II (5,23 g) и варијанти III (5,05 g) добијена је приближно уједначена вредност просечне масе шепурине у другој години истраживања.

Табела 28. Показатељи састава грозда и бобице у 2015. години

Показатељ	Контролни узорак	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Маса грозда (g)	220,30	119,55	180,76	144,27
Дужина грозда (cm)	14,91	11,77	13,79	12,52
Ширина грозда (cm)	10,00	7,56	8,65	9,10
Дужина петелке грозда (cm)	2,69	2,75	2,56	3,88
Дужина бобице (mm)	16,44	14,51	16,29	12,63
Ширина бобице (mm)	16,41	14,66	16,54	13,30
Маса шепурине (g)	5,94	3,86	5,23	5,05
Маса бобица у грозду (g)	217,68	115,77	180,11	139,09
Показатељ састава грозда	36,64	29,99	34,43	27,54
Удео шепурине у маси грозда (%)	2,69	3,22	2,89	3,50
Удео масе бобице у грозду (%)	97,31	96,78	97,11	96,50
Број бобица у грозду	90,08	66,00	73,08	85
Показатељ бобице	40,88	55,20	40,42	58,91
Маса 100 бобица (g)	249,40	160,06	239,86	156,59
Маса семенки у 100 бобица (g)	5,89	4,86	5,81	5,04
Маса покожице у 100 бобица (g)	32,39	19,49	33,82	21,04
Маса меса у 100 бобица (g)	211,12	135,71	200,23	130,51
Показатељ састава бобице	6,51	6,96	5,92	6,20
Број семенки у 100 бобица	202	192	208,66	199,66
Број семенки у грозду	181,96	126,72	152,48	169,71
Маса 100 семенки (g)	3,01	2,82	2,93	2,43
Маса семенки у грозду (g)	5,30	3,20	4,24	4,28
Маса покожице у грозду (g)	29,17	12,86	24,71	17,88
Маса меса у грозду (g)	183,21	99,71	151,16	116,93

Просечна маса бобица у грозду варијала је у опсегу од 115,77 g (варијанта I) до 217,68 g (контролни узорак).

Највећа вредност показатеља састава грозда добијена је у контролном узорку (36,64), док је најмања вредност евидентирана у варијанти III (27,54). У варијантама са раном дефолијацијом добијена је приближно уједначена вредност овог показатеља.

Највећи удео шепурине у маси грозда добијен је у варијанти III (3,50%), а најмањи у контролном узорку (2,69%).

У свим испитиваним узорцима удео масе бобице у грозду био је врло уједначен. Нешто веће вредности забележене су у контролном узорку и варијанти II.

Број бобица у грозду у другој години истраживања варирао је у опсегу од 66 (варијанта I) до 90 (контролни узорак). Број бобица у контролном узорку био је већи у односу на варијанте са дефолијацијом.

У варијанти III и варијанти I добијене су веће вредности показатеља састава бобице у односу на контролни узорак и варијанту II у 2015. години.

Просечна маса 100 бобица била је прилично уједначена између контролног узорка (249,40 g) и варијанте II (239,86 g), као и између варијанте I (160,06 g) и варијанте III (156,59 g).

Најмања маса семенки у 100 бобица добијена је у варијанти I (4,86 g). У контролном узорку, као и у варијантама II и III добијена је прилично уједначена вредност овог показатеља.

Највећа просечна вредност масе покожице у 100 бобица добијена је у варијанти II (33,82 g) и контролном узорку (32,39 g). Најмања вредност забележена је у варијанти I (19,49 g).

Просечна маса меса у 100 бобица варијала је од 130,51 g (варијанта III) до 211,12 g (контролни узорак).

Показатељ састава бобица у другој години истраживања био је прилично уједначен између варијанти огледа. Вредности овог показатеља варијале су од 5,92 (варијанта II) до 6,96 (варијанта I).

Табела 29. Показатељи састава грозда и бобице у 2016. години

Показатељ	Контролни узорак	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Маса грозда (g)	184,51	129,83	151,20	156,89
Дужина грозда (cm)	14,50	13,68	13,50	13,90
Ширина грозда (cm)	10,87	8,53	9,12	9,21
Дужина петељке грозда (cm)	3,35	3,15	3,20	3,80
Дужина бобице (mm)	16,03	14,37	14,60	14,16
Ширина бобице (mm)	16,11	14,52	15,11	14,84
Маса шепурине (g)	7,56	5,35	5,40	6,60
Маса бобица у грозду (g)	176,94	124,47	145,79	150,22
Показатељ састава грозда	23,40	23,26	26,99	22,76
Удео шепурине у маси грозда (%)	4,09	4,12	3,57	4,20
Удео масе бобице у грозду (%)	95,91	95,88	96,43	95,80
Број бобица у грозду	85,16	74,16	76,66	108,16
Показатељ бобице	46,15	57,12	50,70	68,94
Маса 100 бобица (g)	254,70	158,86	232,03	218,30
Маса семенки у 100 бобица (g)	6,12	5,94	5,65	5,11
Маса покожице у 100 бобица (g)	34,66	26,86	33,81	31,03
Маса меса у 100 бобица (g)	213,92	126,06	192,57	182,16
Показатељ састава бобице	6,17	4,69	5,69	5,87
Број семенки у 100 бобица	209,66	225,66	223,66	210
Број семенки у грозду	178,54	167,34	171,45	227,13
Маса 100 семенки (g)	3,07	3,39	3,27	3,15
Маса семенки у грозду (g)	5,21	4,40	4,33	5,52
Маса покожице у грозду (g)	29,51	19,91	25,91	33,56
Маса меса у грозду (g)	219,98	134,55	201,79	179,22

Просечна маса грозда у трећој (2016) години истраживања кретала се од 129,83 g (варијанта I) до 184,51 g (контролни узорак).

Дужина грозда из узорка коришћеног за уволошку анализу у варијантама са дефолијацијом била је прилично уједначена и нешто мања у односу на контролни узорак и кретала се од 13,50 cm (варијанта II) до 13,90 cm (варијанта III), док је ширина грозда варијала од 8,53 cm (варијанта I) до 10,87 cm (контролни узорак).

Највећа дужина бобице евидентирана је у контролном узорку (16,03 mm). Између варијанти са дефолијацијом у трећој години истраживања добијена је уједначена вредност овог показатеља. Најмања ширина бобице добијена је у варијанти са раном дефолијацијом (14,52 mm), док је највећа вредност забележена у контролном узорку (16,11 mm).

Највећа просечна маса шепурине из узорка коришћеног за уволошку анализу добијена је у контролном узорку (7,56 g), док је између варијанти са дефолијацијом евидентирана уједначена вредност овог показатеља.

Просечна маса бобица у грозду варијала је у опсегу од 124,47 g (варијанта I) до 176,94 g (контролни узорак).

Највећа вредност показатеља састава грозда добијена је у варијанти II (26,99), док је најмања вредност евидентирана у варијанти III (22,76).

Највећи удео шепурине у маси грозда у 2016. години добијен је у варијанти III (4,20%), а најмањи у варијанти II (3,57%).

У свим испитиваним узорцима удео масе бобице у грозду био је врло уједначен.

Број бобица у грозду у трећој години истраживања варирао је у опсегу од 74 (варијанта I) до 108 (варијанта III).

У контролном узорку добијене су веће вредности показатеља састава бобице у односу на варијанте са дефолијацијом у 2016. години.

У контролном узорку добијена је највећа просечна маса 100 бобица (254,70 g). Посматрано између варијанти са дефолијацијом, у варијанти II и варијанти III добијена је уједначена маса 100 бобица нешто већа него у варијанти I са раном дефолијацијом у фазу пуног цветања.

Најмања маса семенки у 100 бобица добијена је у контролном узорку (6,12 g). У варијантама са дефолијацијом добијена је прилично уједначена вредност овог показатеља.

Највећа просечна вредност масе покожице у 100 бобица добијена је у контролном узорку (34,66 g) и варијанти II (33,81 g), док је најмања забележена у варијанти I (26,86 g).

Просечна маса меса у 100 бобица варијала је од 126,06 g (варијанта I) до 213,92 g (контролни узорак).

Показатељ састава бобица у трећој години истраживања био је већи у контролном узорку у односу на варијанте са дефолијацијом.

У табели 30. претстављени су просечни подаци показатеља састава грозда и бобице за трогодишњи период између варијанти огледа.

Табела 30. Показатељи састава грозда и бобице у 2014-2016. години

Показатељ	Контролни узорак	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Маса грозда (g)	213,66	152,99	162,01	156,71
Дужина грозда (cm)	14,95	13,57	13,46	13,78
Ширина грозда (cm)	9,59	7,86	8,92	8,85
Дужина петелјке грозда (cm)	3,20	2,97	3,01	3,58
Дужина бобице (mm)	15,65	14,33	14,67	13,20
Ширина бобице (mm)	16,01	14,60	15,25	13,98
Маса шепурине (g)	8,36	6,17	6,50	6,74
Маса бобица у грозду (g)	204,14	146,84	157,43	149,41
Показатељ састава грозда	24,41	23,79	24,22	22,16
Удео шепурине у маси грозда (%)	3,91	4,03	4,01	4,30
Удео масе бобице у грозду (%)	96,09	95,97	95,99	95,70
Број бобица у грозду	91,08	81,65	80,64	95,38
Показатељ бобица	42,62	53,36	49,77	60,86
Маса 100 бобица (g)	255,11	191,97	231,04	205,43
Маса семенки у 100 бобица (g)	5,83	5,70	5,93	5,25
Маса покожице у 100 бобица (g)	37,80	27,25	32,76	29,89
Маса меса у 100 бобица (g)	211,48	159,02	192,35	170,29
Показатељ састава бобица	5,59	5,83	5,87	5,69
Број семенки у 100 бобица	211,22	217,05	215,60	211,22
Број семенки у грозду	192,37	177,22	173,85	201,46
Маса 100 семенки (g)	2,84	2,98	3,13	2,71
Маса семенки у грозду (g)	5,30	4,65	4,78	5,00
Маса покожице у грозду (g)	34,42	22,24	26,41	28,48
Маса меса у грозду (g)	164,42	119,95	126,24	115,93

У просеку за трогодишњи период просечна маса грозда из узорака за уволошку анализу била је већа у контролном узорку у односу на варијанте са дефолијацијом. Варијанте са дефолијацијом добијена је приближно уједначена маса грозда.

Дужина грозда у варијантама са дефолијацијом била је уједначена и нешто мања у односу на контролни узорак, кретала се од 13,46 cm (варијанта II) до 14,95 cm (контролни узорак), док је ширина грозда у просеку варијанте са дефолијацијом од 7,86 cm (варијанта I) до 9,59 cm (контролни узорак).

Највећа дужина бобице у просеку евидентирана је у контролном узорку (15,65 mm). Између варијанте са дефолијацијом добијена је уједначена вредност овог показатеља. Најмања ширина бобице добијена је у варијанте са касном дефолијацијом (13,98 mm), док је највећа вредност забележена у контролном узорку (16,01 mm).

Највећа просечна маса шепурине из узорка коришћеног за уволошку анализу добијена је у контролном узорку (8,36 g), док је између варијанте са дефолијацијом евидентирана уједначена вредност овог показатеља.

Просечна маса бобица у грозду варијанте са дефолијацијом од 146,84 g (варијанта I) до 204,14 g (контролни узорак).

Показатељ састава грозда у трогодишњем периоду био је уједначен између варијанте огледа. Највећа добијена је у контролном узорку (24,41), док је најмања вредност евидентирана у варијанте III (22,16).

Највећи удео шепурине у маси грозда у просеку добијен је у варијанте III (4,30%), а најмањи у контролном узорку (3,91%).

У свим испитиваним узорцима за уволошку анализу у просеку удео масе бобице у грозду био је врло уједначен.

Број бобица у грозду у просеку варијанте са дефолијацијом од 80 (варијанта II) до 95 (варијанта III).

У варијанте III са касном дефолијацијом (60,86) добијене су веће вредности показатеља састава бобице у односу на остале варијанте дефолијације. Најмање вредности показатеља састава бобице евидентиране су у контролном узорку (42,62).

У контролном узорку добијена је највећа просечна маса 100 бобица (255,11 g). Посматрано између варијанте са дефолијацијом, у варијантама II и III добијена је прилично уједначена маса 100 бобица нешто већа него у варијанте I са раном дефолијацијом у фазу пуног цветања.

Најмања маса семенки у 100 бобица добијена је у варијанте III (5,25 g), док је у просеку у осталим варијантама огледа добијена приближно уједначена маса.

Највећа просечна вредност масе покожице у 100 бобица у просеку добијена је у контролном узорку (37,80 g). Између варијанте са дефолијацијом маса покожице у 100 бобица варијанте са дефолијацијом од 27,25 g (варијанта I) до 32,76 g (варијанта II).

Дефолијација није утицала на вредност просечне масе меса у 100 бобица. Просечна маса меса у 100 бобица варијанте са дефолијацијом од 159,02 g (варијанта I) до 211,48 g (контролни узорак).

Показатељ састава бобица у просеку за трогодишњи период био је приближно уједначен између варијанте огледа.

5.5.1. Однос између масе покожице и масе мезокарпа

У табели 31. приказан је однос између масе покожице и масе мезокарпа по варијантама огледа и годинама истраживања. Однос између масе покожице и масе мезокарпа указује на употребну вредност црвених сорти винове лозе са аспекта квалитета вина. Код сорти са ситнијим бобицама, однос покожице и мезокарпа је повољнији у односу на сорте са средње крупним и крупним бобицама.

Табела 31. Однос између масе покожице (g) и масе мезокарпа (g)

Година	Контролни узорак	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
2014	0,22	0,16	0,16	0,18
2015	0,15	0,14	0,16	0,16
2016	0,15	0,20	0,17	0,17
2014-2016	0,17	0,16	0,16	0,17

Вредности односа између масе покожице и масе мезокарпа у просеку прилично су уједначене по варијантама огледа. Најмање вредности испитиваног параметра добијене су у варијантама са раном дефолијацијом. У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и контролном узорку у просеку добијена је иста вредност испитиваног параметра. Посматрано по годинама истраживања већа одступања имали смо у првој (2014) години истраживања у контролном узорку (0,22), као и у варијанти I (0,22) са дефолијацијом у фази пуног цветања у трећој (2016) години истраживања. Најмања вредност односа између масе покожице и масе мезокарпа евидентирана је у другој (2015) години истраживања у варијанти I (0,14) са дефолијацијом у фази пуног цветања.

5.6. Маса орезане лозе

Варирање вредности масе орезане лозе по варијантама огледа и годинама истраживања приказана је у табели 32.

Табела 32. Маса орезане лозе (g)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2015. г.	630,67 ^a	470,00 ^a	506,00 ^a	668,87 ^a
2016. г.	632,00 ^a	464,67 ^a	554,00 ^a	630,00 ^a
Просек 2015-16	631,33 ^a	467,33 ^a	530,00 ^a	649,43 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	ns		ns	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Највећа маса орезане лозе у просеку регистрована је у варијанти III (649,43 g), а најмања у варијанти I (467,33 g) али без установљених статистички значајних разлика ($P > 0,05$). Најмања маса орезане лозе у просеку је добијена у варијантама са раном дефолијацијом.

Између година истраживања не постоје значајне разлике у маси орезане лозе ($P > 0,05$). Највећа маса орезане лозе добијена је у 2015 години у варијанти III (668,87 g), док је најмања евидентирана у 2016 години у варијанти I (464,67 g).

Интеракција није доказана за испитивани параметар.

5.6.1. Маса једног ластара

У табели 33. приказана је маса једног ластара по годинама истраживања и варијантама огледа.

Табела 33. Маса једног ластара (g)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2015. г.	109,69 ^a	82,82 ^a	86,89 ^a	118,23 ^a
2016. г.	109,84 ^a	83,64 ^a	94,62 ^a	106,93 ^a
Просек 2015-16	109,76 ^a	83,23 ^a	90,75 ^a	112,58 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ns	године ns	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Као и код масе орезане лозе, и овде код масе једног ластара није доказан утицај различитих термина дефолијације на масу једног ластара (P>0,05). Највећа маса једног ластара у просеку регистрована је у варијанти III (112,58 g), а најмања у варијанти I (83,23 g) али без установљених статистички значајних разлика (P>0,05).

Између година истраживања не постоје значајне разлике у маси једног ластара (P>0,05). Највећа маса једног ластара добијена је у 2015 години у варијанти III (118,23 g), док је најмања евидентирана у 2015 години у варијанти I (82,82 g).

Интеракција није доказана за испитивани параметар.

5.7. Укупна продуктивност окаца

Утицај испитиваних варијанти огледа и година истраживања на варирање вредности укупне продуктивности окаца приказана је у табели 34.

Табела 34. Укупна продуктивност окаца (g)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2015. г.	3292,00 ^b	2461,13 ^a	2477,00 ^a	2856,20 ^{a,b}
2016. г.	2391,33 ^a	2035,73 ^a	2409,67 ^a	2172,00 ^a
Просек 2015-16	2841,67 ^b	2248,43 ^a	2443,33 ^a	2514,10 ^{a,b}
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа *	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

Дефолијација је значајно утицала на варирање вредности укупне продуктивности окаца (P<0,05). У просеку највећа укупна продуктивност окаца добијена је у контролном узорку (2841,67 g) значајно већа него у варијанти I и варијанти II са раном дефолијацијом. Укупна продуктивност чокота није значајно варијирала између контролног узорка и варијанте III са касном дефолијацијом (P>0,05).

Између година истраживања постоје веома значајне разлике у укупној продуктивности окаца (P<0,001). У просеку највећа укупна продуктивност окаца добијена је у 2015 години (2771,58 g) веома значајно већа него у 2016 години (2252,18 g). Посматрано по годинама истраживања највећа укупна продуктивност окаца регистрована је 2015 години (3292,00 g) у контролном узорку, а најмања у 2016 години (2035,73 g) у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Интеракција није доказана између варијанти огледа и година истраживања.

5.7.1. Вегетативно-производни индекс (Равазов индекс)

У табели 35. представљене су вредности вегетативно-производног индекса по варијантама огледа и годинама истраживања. Равазов индекс добија се из односа приноса грозђа по чокоту и масе резидбом одбачене лозе. Ниже вредности индекса указују на мањи принос а са друге стране маса орезане лозе је већа.

Табела 35. Вегетативно-производни индекс (Равазов индекс)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	-- ¹	--	--	--
2015. г.	4,27 ^a	4,40 ^a	3,93 ^a	3,36 ^a
2016. г.	2,92 ^a	3,39 ^a	3,47 ^a	2,81 ^a
Просек 2015-16	3,60 ^a	3,89 ^a	3,70 ^a	3,09 ^a
Значајност² на основу F теста	варијанте огледа		године	интеракција
	ns		*	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ За 2014. годину не постоје подаци о маси орезане лозе, јер је резидба обављена пре постављања огледа.
² ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Анализом F теста утврђено је да не постоје статистички значајне разлике између варијанти огледа, док су између година истраживања добијене статистички значајне разлике. Интеракција између варијанти огледа и година истраживања није доказана. У просеку највећа вредност индекса добијена је у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (3,89), а најмања у варијанти III где је примењена касна дефолијација у фази шарка (3,09). Незнатно већи Равазов индекс добијен је у варијанти II у односу на контролну варијанту.

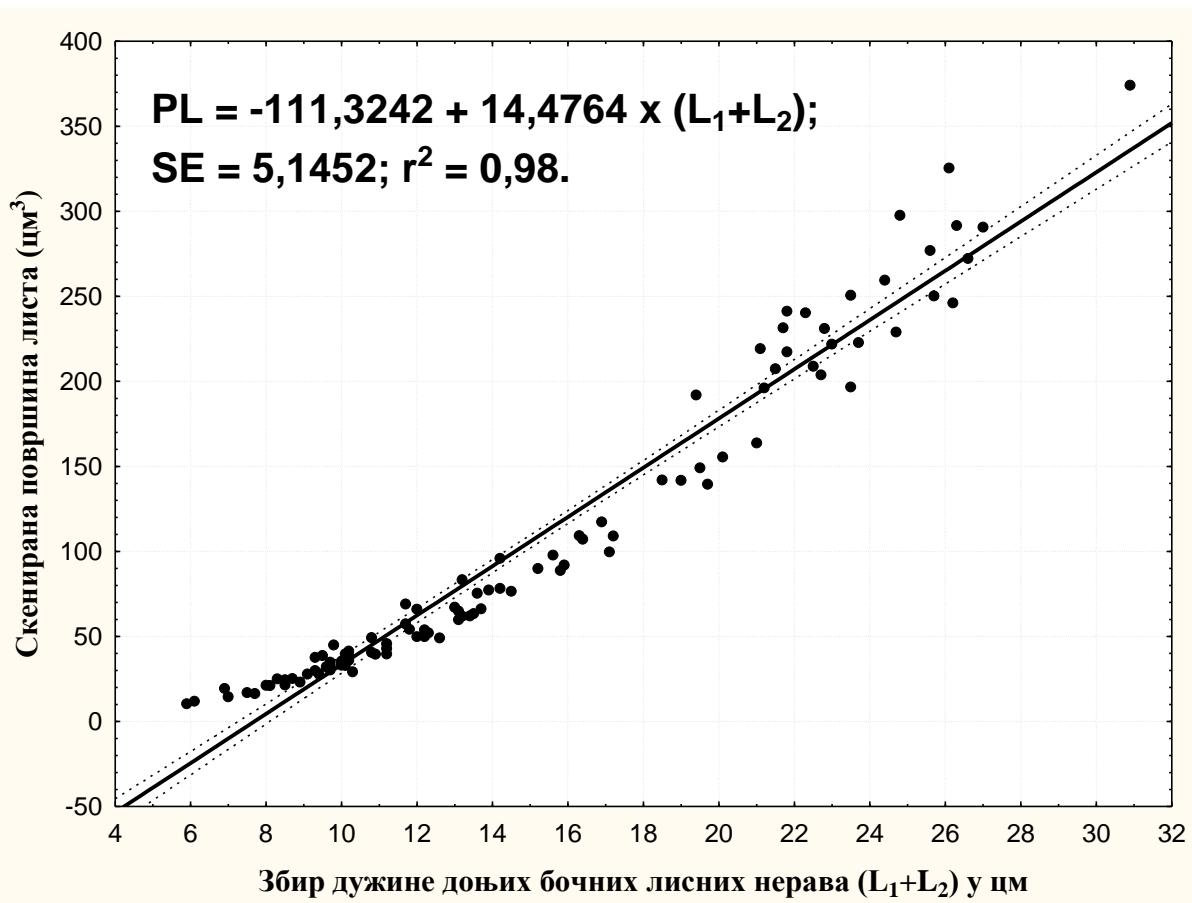
Статистички значајно већи вегетативно-производни индекс у свим варијантама огледа добијен је у другој (2015) години у односу на трећу (2016) годину истраживања. Највећа вредност у 2015 години забележена је у варијанти I (4,40), а најмања у 2016 години у варијанти III (2,81).

5.8. Површина листова

Линеарном регресионом анализом на основу дужине доњих бочних нерава и измерене лисне површине добијена је следећа корелациона једначина:

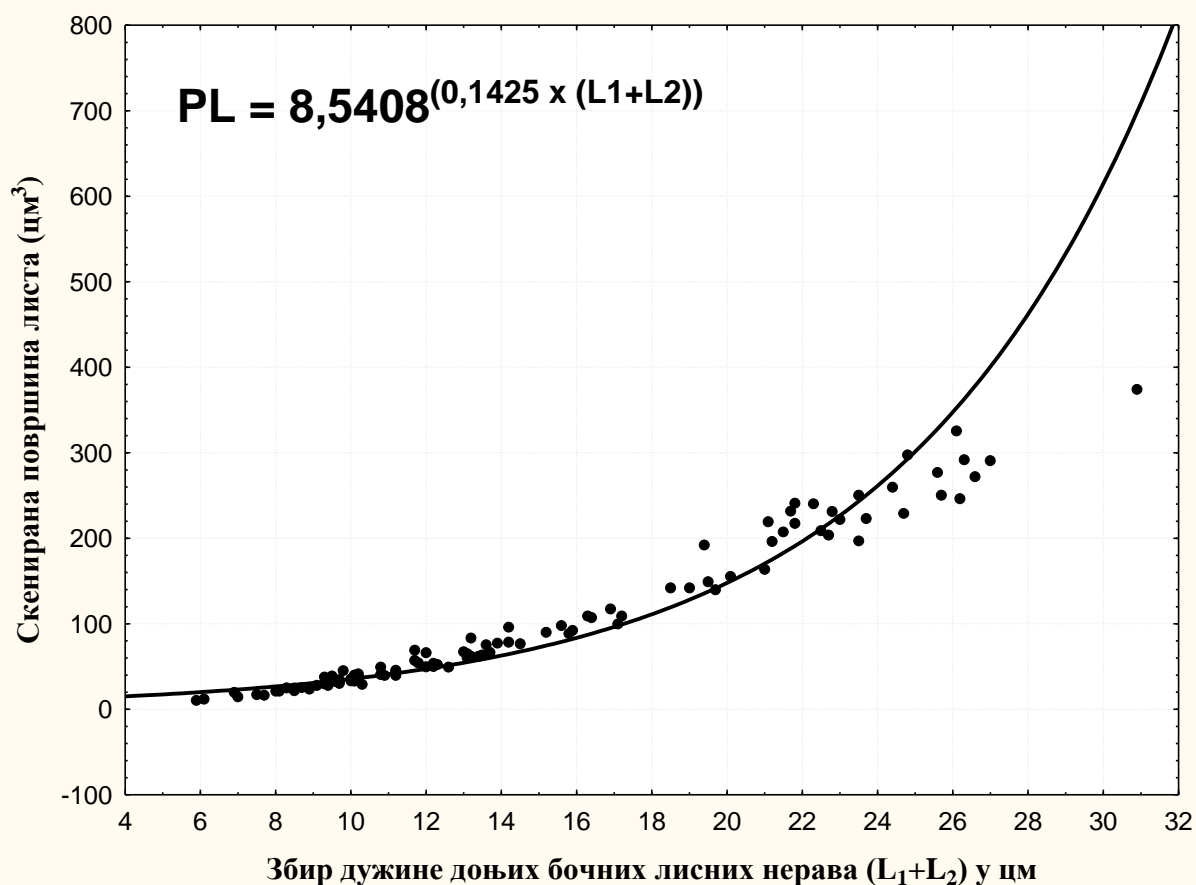
$$PL = - 111,3242 + 14,4764 * (L_1 + L_2)$$

Најпре је утврђена линеарна зависност површине листа (добијене скенирањем и мерењем у програму *AutoCAD*) од збира дужине два доња лисна нерва (граф. 2). Иако је веза између та два параметра била изузетно јака ($r^2=0,98$), уз ниску стандардну грешку регресије ($SE=5,1452$), добијена једначина регресије није била погодна за даља израчунавања. Наиме, линија регресије сече x -осу при вредности од 7,69 cm, па се за листове који имају мањи збир дужине доњих бочних лисних нерава добијају негативне вредности. Додатно, резидуална анализа је показала да су процењене вредности површине листа, када је збир дужине доњих бочних лисних нерава мањи од 10 cm (посебно испод 9,5 cm), ниже од измерених. Коришћење добијене једначине у другом кораку би угрозило тачност вишеструке регресионе анализе, а било би немогуће у раду са експерименталним подацима, када су у питању најмањи листови на основним ластарима и заперцима. Због тога је било неопходно да се изнађе начин за корекцију једначине регресије, пошто корекција експерименталних података није долазила у обзир. Наведени циљ смо покушали постићи на два начина. Први начин (линеарни модел) је био да се утврди линеарна веза између дужине доњих бочних лисних нерава L_1+L_2 и скениране површине листа код листова код којих је L_1+L_2 мање од 14 cm, а којих је било 56 у основном узорку од 100 листова. До ове границе дошли смо емпиријски, кроз више покушаја. Добијена је једначина регресије $PL = -45,1783 + 8,2880 * (L_1+L_2)$ која је, као и у претходном случају, показивала добру подударност ($r^2=0,94$; $SE=6,0387$), а линија регресије је секла x -осу при вредности од 5,45 cm, што је било довољно. Поређењем предиктивне вредности две једначине са измереном површином листа, утврђено је да је друга једначина добро предвиђала вредности од 6-10 cm, а да су код вредности 10-14 cm обе једначине давале сличне резултате. Стога је у линеарном моделу ова друга једначина коришћена за вредности од 6-10 cm, а прва за све остале.



Граф. 2. Регресиона анализа везе дужине доњих бочних лисних нерава (независна променљива) и скениране површине листа (зависна променљива)

Пошто је на граф. 2. и визуелно било уочљиво да подаци прате криву експоненцијалне зависности, подаци из првог корака су обрађени тако да се утврди експоненцијална веза између наведена два параметра (граф. 3). Добијена једначина је одговарала свим подацима и показала добра предиктивност. Вишеструка регресиона анализа је урађена на основу оба модела, а паралелно су обрађивани и експериментални подаци. Пошто се показало да су добијене вредности биле сличне, а да су статистичке правилности и нивои значајности разлика били готово идентични, одредили смо се за експоненцијални модел, пошто је теоретски било исправније да се користи поступак у коме су све вредности површине листа добијене на основу исте једначине.



Граф. 3. Експоненцијална зависност дужине доњих бочних лисних нерава (независна променљива) и скениране површине листа (зависна променљива)

Стога су у даљем тексту приказани резултати вишеструке регресионе анализе за основне ластаре (таб. 36.) и заперке (таб. 37.) на основу експоненцијалног модела. Експерименталне вредности приказане у раду су добијене на основу једначина из граф. 3. и табела 3.1 и 3.2.

У табели 36. представљена је вишеструка регресиона анализа утицаја броја листова на основном ластару, површине највећег и најмањег листа на лисну површину ластара.

Табела 36. Вишеструка регресиона анализа утицаја броја листова на основном ластару, површине највећег и најмањег листа на лисну површину ластара

	β	$SE(\beta)$	B	$SE(B)$	$t(d.f.26)$	P вредност
Пресек саУосом			-1688,43	369,5700	-4,56864	0,000105
Број листова	0,383569	0,066788	128,36	22,3505	5,74311	0,000005
П. највећег л.	0,813796	0,065470	4,83	0,3884	12,43001	0,000000
П. најмањег л.	0,200286	0,067583	14,02	4,7293	2,96356	0,006429

R=0,945; R²=0,892; кориговано R²=0,880; степен подударности: F(3, 26)=71,815 - P<0,0000.
 Једначина за израчунавање: **PL = -1688,43 + 128,36 * BL + 4,83 * Pmax + 14,02 * Pmin**

Применом вишеструке регресионе анализе где је измерена површина ластара (PL) зависно променљива и три независно променљиве које су увођене одређеним редом на основу значајности утицаја на површину ластара што је одређено на основу вредности коефицијента корелације. Прво се уноси у обрачун променљива BL- број листова, затим Pmax површина највећег листа и као последња Pmin површина најмањег листа.

Прорачуном је добијена следећа једначина за израчунавање површине листова основног ластара:

$$PL = -1688,43 + 128,36 * BL + 4,83 * Pmax + 14,02 * Pmin$$

Однос између израчунатих и измерених вредности површине листова основног ластара приказан је на графикону 3. Вредност r^2 за ову регресију износи 0,892.

За израчунавање површине листова заперака, након примењене вишеструке регресионе анализе добијена је следећа једначина (табела 37):

Табела 37. Вишеструка регресиона анализа утицаја броја листова на заперку, површине највећег и најмањег листа на лисну површину заперака (*exp.*)

	β	$SE(\beta)$	B	$SE(B)$	$t(d.f.26)$	P вредност
Пресек са $Y_{осом}$			-520,212	148,6039	-3,50066	0,001693
Број листова	0,740962	0,059604	50,462	4,0593	12,43142	0,000000
П. највећег л.	0,343180	0,047061	4,806	0,6590	7,29229	0,000000
П. најмањег л.	0,030667	0,045173	3,739	5,5075	0,67888	0,503214

$R=0,987$; $R^2=0,974$; кориговано $R^2=0,971$; степен подударности: $F(3, 26)=321,44 - P<0,0000$.
 Једначина за израчунавање: $PZ = -520,212 + 50,462 * BLZ + 4,806 * Pmax + 3,739 * Pmin$

$$PZ = -520,212 + 50,462 * BLZ + 4,806 * Pmax + 3,739 * Pmin$$

Где је PZ – површина заперака, BLZ – број листова на заперцима, $Pmax$ – површина највећег листа на заперцима, $Pmin$ – површина најмањег листа на заперцима. Однос између израчунатих и измерених вредности лисне површине заперака приказан је на графикону 3. Вредност r^2 за ову регресију износи 0,974.

Површина листова основних ластара (cm^2) по терминима мерења и годинама истраживања представљена је у табели 38. Мерења су обављена четири пута у току вегетације у свакој години истраживања. **Прво мерење** обухватило је све варијанте огледа, док је у варијанти I уклоњено првих 6 листова од основе ластара у фази цветања када је било 50% отворених цветова.

Табела 38. Површина листова основних ластара (cm²) по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
Први термин мерења				
2014. г. (77)	2882,16 ^b	2343,16 ^a	2736,11 ^b	2802,06 ^b
2015. г. (75)	1884,80 ^b	920,72 ^a	1692,25 ^b	1790,18 ^b
2016. г. (70)	3316,65 ^b	2156,52 ^a	3125,18 ^b	3380,25 ^b
Просек 2014-16	2694,54 ^b	1806,80 ^a	2517,85 ^b	2657,50 ^b
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	
Други термин мерења				
2014. г. (92)	4324,89 ^c	3596,18 ^b	2963,12 ^a	4298,62 ^c
2015. г. (90)	3892,29 ^b	3821,57 ^b	1945,15 ^a	3888,78 ^b
2016. г. (86)	4948,73 ^c	4291,05 ^b	3281,05 ^a	4735,11 ^c
Просек 2014-16	4388,64 ^c	3902,93 ^b	2729,77 ^a	4307,51 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција *	
Трећи термин мерења				
2014. г. (108)	6098,15 ^b	4694,82 ^a	4030,77 ^a	5987,34 ^b
2015. г. (104)	5379,85 ^b	4658,00 ^{a,b}	3998,59 ^a	5022,87 ^b
2016. г. (101)	6146,13 ^b	5527,52 ^b	4925,39 ^a	6198,54 ^b
Просек 2014-16	5874,71 ^c	4960,11 ^b	4318,25 ^a	5736,25 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године **	интеракција ns	
Четврти термин мерења				
2014. г. (130)	5352,88 ^b	4718,35 ^b	4142,47 ^a	3531,73 ^a
2015. г. (128)	6517,42 ^c	6530,47 ^c	5698,10 ^b	4334,92 ^a
2016. г. (124)	7499,45 ^b	7229,67 ^b	7121,34 ^b	5976,53 ^a
Просек 2014-16	6456,58 ^c	6159,50 ^c	5653,97 ^b	4614,39 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	

a,b,c... Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

² -- стоји уместо „мерење није вршено“

(0)-Број дана од почетка вегетације до извођења дефолијације по третманима и годинама истраживања

Анализом F-теста утврђено је постојање статистички веома значајних разлика између варијанти огледа, као и између година истраживања (P<0,001), док интеракција није доказана. У просеку у контроли добијена је статистички веома значајно већа површина листова основних ластара (2694,54 cm²) у односу на варијанту I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (1806,80 cm²). Најмања површина листова основних ластара у обе варијанте огледа измерена је у 2015 години, док је највећа добијена у контроли у 2016 години, а у варијанти I у 2014 години.

Друго мерење обухватило је све варијанте огледа у фази када су бобице достигле величину од 3-5 mm. У просеку статистички веома значајно већа површине листова основних ластара добијена је у контролном узорку (4388,64 cm²) у односу на друге две варијанте са раном дефолијацијом (P<0,001). У 2015 години површина листова основних ластара није статистички значајно варијала између контролног узорка и варијанте I. Између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике (P<0,001). У првој и трећој години истраживања значајно већа површина листова основних ластара евидентирана је у контроли.

У 2015. години нису забележене статистичке разлике између контроле (3892,29 cm²) и варијанте I (3821,57 cm²) са раном дефолијацијом у фази цветања (P>0,05). Најмања површина листова основних ластара добијена је у варијанти II (2729,77 cm²).

Значајна интеракција доказана је између испитиваних варијанти и година испитивања у другом термину мерења.

Треће мерење обухватило је све огледне варијанте. Између испитиваних варијанти постоје статистички веома значајне разлике (P<0.001). Највећа асимилациона површина основних ластара добијена је у контроли (5874,71 cm²), док је најмања забележена у варијанти II (4318,25 cm²). Статистички веома значајно већа асимилациона површина основних ластара добијена је у контроли у односу на друге две варијанте огледа са раном дефолијацијом. У варијанти I евидентирана је значајно већа асимилациона површина него у варијанти II у трећем мерењу. Између година истраживања постоје статистички врло значајне разлике (P<0.01). Најмања површина листова основних ластара добијена је у другој (2015) години испитивања. Асимилациона површина основних ластара у 2015. години није значајно варијала између контролног узорка и варијанте I, као и између варијанте I и варијанте II (P>0,05). У 2016 години статистички веома значајно већа асимилациона површина основних ластара добијена је у варијанти I у односу на варијанту II. Интеракција није доказана у трећем термину мерења.

Четврто мерење обухватило је контролу, варијанту I, варијанту II и варијанту III, обављено је пред почетак сазревања грождја, у фази шарка. Између варијанти огледа као и између година истраживања установљене су статистички веома значајне разлике (P<0.001). Интеракција није доказана у овом параметру између испитиваних варијанти огледа. Укупна површина листова основних ластара у просеку није значајно варијала између контроле (6456,58 cm²) и варијанте I (6159,50 cm²). У четвртом мерењу најмања асимилациона површина основних ластара добијена је у варијанти III (4614,39 cm²) статистички веома значајно мања него у другим испитиваним варијантама огледа. У варијанти II забележена је статистички врло значајно мања асимилациона површина основних ластара у односу на контролу и варијанту I. Посматрано по годинама истраживања у четвртом мерењу највећа асимилациона површина основних ластара добијена је у трећој (2016) години истраживања у свим испитиваним варијантама огледа. Површина листова основних листова није значајно варијала у годинама истраживања између контроле и варијанте I. Асимилациона површина основних листова у варијанти II била је статистички значајно већа него у варијанти III у годинама испитивања, осим у првој (2014) години када нису установљене статистички значајне разлике између ове две варијанте огледа.

Током растења ластара не мења се само дужина листова, већ долази и до промене њихове ширине. Посматрано у временској скали ова два параметра могу, али исто тако и не морају, да покажу синхроно повећање. Из тог разлога много је ефикасније праћење развоја биљке преко промене укупне површине листа, а у поређењу са праћењем појединачних параметара (дужине и ширине). У табели 39. представљена је релативна експанзија лисне површине основних ластара по терминима мерења и годинама истраживања.

Табела 39. Релативна експанзија лисне површине (РЕЛП; $\text{cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) основних ластара по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
2014. г.				
РЕЛП I-II	0,1002 ^b	0,1024 ^b	0,0688 ^a	0,1002 ^b
РЕЛП II-III	0,0705 ^a	0,0653 ^a	0,0679 ^a	0,0705 ^a
РЕЛП III-IV	0,0489 ^b	0,0561 ^c	0,0571 ^c	0,0323 ^a
РЕЛП I-IV	0,0350 ^a	0,0380 ^a	0,0272 ^b	0,0231 ^b
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	ns	***	***
2015. г.				
РЕЛП I-II	0,1295 ^b	0,2670 ^c	0,0647 ^a	0,1295 ^b
РЕЛП II-III	0,0767 ^a	0,0679 ^a	0,1145 ^b	0,0767 ^a
РЕЛП III-IV	0,0606 ^b	0,0701 ^c	0,0714 ^c	0,0403 ^a
РЕЛП I-IV	0,0642 ^a	0,1340 ^b	0,0562 ^a	0,0427 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	***	***	***
2016. г.				
РЕЛП I-II	0,0933 ^b	0,1250 ^c	0,0624 ^a	0,0933 ^b
РЕЛП II-III	0,0657 ^a	0,0678 ^a	0,0791 ^b	0,0657 ^a
РЕЛП III-IV	0,0642 ^b	0,0688 ^{b,c}	0,0761 ^c	0,0514 ^a
РЕЛП I-IV	0,0421 ^a	0,0623 ^b	0,0401 ^a	0,0339 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	**	***	**
Просек 2014-16				
РЕЛП I-II	0,1077 ^b	0,1648 ^c	0,0653 ^a	0,1077 ^b
РЕЛП II-III	0,0710 ^a	0,0670 ^a	0,0872 ^b	0,0710 ^a
РЕЛП III-IV	0,0579 ^b	0,0650 ^c	0,0682 ^c	0,0414 ^a
РЕЛП I-IV	0,0471 ^b	0,0781 ^c	0,0412 ^b	0,0333 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	варијанта	***	***	***
	година	***	***	***
	интеракција	***	***	***

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између првог и другог термина мерења за све три године истраживања утврђене су статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања у релативној експанзији површине листова основних ластара. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. У просеку између првог и другог термина мерења највећа експанзија површине листова основних ластара добијена је у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања ($0,1648 \text{ cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) статистички веома значајно већа у односу на остале варијанте огледа. Најмања експанзија површине листова основних ластара добијена је у варијанти II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm. У просеку иста вредност релативне експанзије основних ластара добијена је у варијанти са касном дефолијацијом и контроли.

Вредност релативне експанзије површине листова основних ластара није варијала у првој (2014) години између контроле варијанте I ($0,1077 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$) и варијанте III ($0,1077 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$).

У просеку статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања утврђене су између **другог и трећег термина мерења** у релативној експанзији површине листова основних ластара. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. Највећа релативна експанзија површине листова основних ластара у трогодишњем просеку, добијена је у варијанти II са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm ($0,0872 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$) статистички веома значајно већа у односу на остале варијанте огледа. У првој (2014) години истраживања релативна експанзија површине листова основних ластара није значајно варијирала између варијанти огледа.

У просеку статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања утврђене су између **трећег и четвртог термина мерења** у релативној експанзији површине листова основних ластара. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. Најмања експанзија површине листова основних ластара у просеку добијена је у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка ($0,0414 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$). У варијантама са раном дефолијацијом забележена је највећа експанзија површине листова основних ластара, статистички веома значајно већа него у контроли и варијанти са касном дефолијацијом.

Највећа експанзија површине листова основних ластара у просеку од првог до четвртог 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. Релативна експанзија површине листова основних ластара у просеку од првог до четвртог термина мерења није варијала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и контроле.

У табели 40. представљена је површина листова заперака (cm²) по терминима мерења и годинама истраживања.

Табела 40. Површина листова заперака (cm²) по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
Први термин мерења				
2014. г. (77)	1903,46 ^b	975,96 ^a	1756,34 ^b	1893,44 ^b
2015. г. (74)	1504,56 ^b	1139,07 ^a	1356,22 ^b	1523,72 ^b
2016. г. (70)	2381,20 ^b	888,57 ^a	2193,12 ^b	2409,66 ^b
Просек 2014-16	1929,74 ^b	1001,20 ^a	1768,56 ^b	1942,27 ^b
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године *	интеракција ***	
Други термин мерења				
2014. г. (92)	4021,41 ^c	3209,71 ^b	2292,60 ^a	4154,67 ^c
2015. г. (90)	3224,85 ^b	3824,83 ^b	1230,64 ^a	3356,11 ^b
2016. г. (86)	5008,12 ^c	3546,31 ^b	2311,97 ^a	4899,72 ^c
Просек 2014-16	4084,80 ^c	3526,95 ^b	1945,07 ^a	4136,83 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ***	
Трећи термин мерења				
2014. г. (108)	5644,34 ^a	4270,08 ^a	4182,83 ^a	5380,22 ^a
2015. г. (104)	5752,77 ^b	5378,03 ^b	3456,66 ^a	5531,13 ^b
2016. г. (101)	7469,37 ^b	6053,76 ^a	4802,23 ^a	7528,47 ^b
Просек 2014-16	6288,83 ^c	5233,96 ^b	4147,24 ^a	6146,61 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године **	интеракција ns	
Четврти термин мерења				
2014. г. (130)	3719,38 ^a	3474,93 ^a	3038,75 ^a	3802,62 ^a
2015. г. (128)	7951,60 ^b	7648,81 ^b	6390,40 ^b	5131,47 ^a
2016. г. (124)	11113,76 ^c	9544,27 ^b	8636,65 ^{a,b}	7014,04 ^a
Просек 2014-16	7594,91 ^c	6889,34 ^{b,c}	6021,93 ^{a,b}	5316,04 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа **	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „мерење није вршено“

(0)-Број дана од почетка вегетације до извођења дефолијације по третманима и годинама истраживања

У првом термину мерења у фази цветања када је било 50% отворених цветова, анализом F-теста утврђено је постојање статистички веома значајних разлика између варијанти огледа ($P < 0,001$), док између година истраживања постоје статистички значајне разлике ($P < 0,05$). Између испитиваних варијанти огледа и година истраживања у првом мерењу постоји веома значајна интеракција.

Веома значајно већа асимилациона површина заперака у просеку у другом термину мерења добијена је у контроли (4084,80 cm²). Најмања асимилациона површина заперака регистрована је у варијанти II (1945,07 cm²), статистички веома значајно мања него у варијанти I ($P < 0,001$). Између година истраживања статистички су потврђене веома значајне разлике. У другом термину мерења највећа површина листова заперака у контроли (5008,12 cm²) и варијанти II (2311,97 cm²) добијена је у 2016. години, у варијанти I (3824,83 cm²) у 2015. години. Данкановим поређењем не постоје разлике у површини листова заперака између контроле и варијанте I у 2015 години.

Статистички веома значајна интеракција доказана је између испитиваних варијанти и година истраживања у другом термину мерења. У 2015. години незнатно већа асимилациона површина заперака добијена је у варијанти I у односу на контролу ($P>0,05$).

У просеку између испитиваних огледних варијанти у **трећем термину мерења** постоје статистички веома значајне разлике ($P<0,001$). Највећа асимилациона површина заперака добијена је у контроли ($6288,83 \text{ cm}^2$), а најмања у варијанти II ($4147,24 \text{ cm}^2$). У варијанти I евидентирана је статистички веома значајно већа површина листова заперака у односу на варијанту II. Између година истраживања утврђено је постојање статистички врло значајних разлика ($P<0,01$). У првој (2014) години површина листова заперака није значајно варијала између испитиваних варијанти огледа. У другој (2015) години испитивања асимилациона површина заперака није варијала између контроле и варијанте I, статистички веома значајно већа него у варијанти II. Површина листова заперака није се разликовала у трећој години истраживања између варијанти са раном дефолијацијом, а са друге стране била је статистички веома значајно мања у односу на контролну варијанту. Интеракција није доказана у трећем термину мерења.

Четврто мерење обухватило је контролу, варијанту I, варијанту II и варијанту III, обављено је пред почетак сазревања грожђа у фази шарка. Између варијанти огледа постоје статистички врло значајне разлике ($P<0,01$), док су између година истраживања утврђене статистички веома значајне разлике ($P<0,001$). Интеракција није доказана у четвртом термину мерења. Укупна површина листова заперака у просеку није значајно варијала између контроле и варијанте I, као и између варијанте I и варијанте II. Најмања асимилациона површина заперака добијена је у варијанти III, врло значајно мања у односу на контролу и варијанту I. Између варијанте III и варијанте II у просеку нису установљене статистички значајне разлике. У 2014 години у четвртом термину мерења површина листова заперака није значајно варијала између варијанти огледа. У другој (2015) години истраживања веома значајно мања асимилациона површина регистрована је у варијанти III у односу на остале огледне варијанте које се нису разликовале у овом параметру. У контроли ($11113,76 \text{ cm}^2$) у трећој (2016) години испитивања добијена је веома значајно већа површина листова заперака у односу на остале огледне варијанте.

У табели 41. представљена је релативна експанзија површине листова заперака по терминима мерења и годинама истраживања.

Табела 41. Релативна експанзија лисне површине (РЕЛП; $\text{cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) заперака по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
2014. г.				
РЕЛП I-II	0,1416 ^b	0,2194 ^c	0,0801 ^a	0,1416 ^b
РЕЛП II-III	0,0703 ^a	0,0670 ^a	0,0910 ^b	0,0703 ^a
РЕЛП III-IV	0,0365 ^a	0,0454 ^b	0,0403 ^{a,b}	0,0377 ^{a,b}
РЕЛП I-IV	0,0370 ^a	0,0679 ^b	0,0302 ^a	0,0381 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	***	ns	***
2015. г.				
РЕЛП I-II	0,1339 ^b	0,2152 ^c	0,0516 ^a	0,1339 ^b
РЕЛП II-III	0,0999 ^a	0,0781 ^a	0,1547 ^b	0,0999 ^a
РЕЛП III-IV	0,0689 ^b	0,0713 ^b	0,0925 ^c	0,0447 ^a
РЕЛП I-IV	0,0976 ^b	0,1274 ^c	0,0782 ^{a,b}	0,0637 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	***	**	**
2016. г.				
РЕЛП I-II	0,1316 ^b	0,2513 ^c	0,0608 ^a	0,1316 ^b
РЕЛП II-III	0,0782 ^a	0,0902 ^{a,b}	0,1091 ^b	0,0782 ^a
РЕЛП III-IV	0,0785 ^b	0,0828 ^b	0,0945 ^c	0,0510 ^a
РЕЛП I-IV	0,0859 ^a	0,2026 ^b	0,0673 ^a	0,0547 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	*	***	***
Просек 2014-16				
РЕЛП I-II	0,1357 ^b	0,2286 ^c	0,0642 ^a	0,1357 ^b
РЕЛП II-III	0,0828 ^a	0,0784 ^a	0,1183 ^b	0,0828 ^a
РЕЛП III-IV	0,0613 ^b	0,0665 ^b	0,0758 ^c	0,0445 ^a
РЕЛП I-IV	0,0735 ^b	0,1326 ^c	0,0586 ^{a,b}	0,0521 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	варијанта	***	***	***
	година	ns	***	***
	интеракција	ns	***	***

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Просечно за трогодишњи период релативна експанзија површине листова заперака између **првог и другог термина мерења** статистички веома значајно је варијала између варијанти огледа, док између година истраживања нису утврђене значајне разлике. Није доказано постојање интеракције између варијанти огледа и година истраживања. Највећа вредност експанзије заперака добијена је у варијанти I (0,2286 $\text{cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. У варијанти II (0,0642 $\text{cm}^2/\text{cm}^2 \cdot \text{d}$), евидентирана је најмања релативна експанзија површине листова заперака.

У контроли и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка добијена је иста вредност релативне експанзије површине листова заперака у просеку за трогодишњи период ($0,1357 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$).

Између **другог и трећег термина мерења** утврђено је постојање статистички веома значајних разлика између варијанти огледа и година истраживања у релативној експанзији површине листова заперака у просеку за трогодишњи период. Доказано је постојање веома значајне интеракције између варијанти огледа и година истраживања. Вредности релативне експанзије површине листова заперака нису варирале између варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка и контроле. Највећа експанзија површине листова заперака добијена је у варијанти II ($0,1183 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$) са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm.

Просечно за трогодишњи период релативна експанзија површине листова заперака између **трећег и четвртог термина мерења** статистички веома значајно је варирала између варијанти огледа и година истраживања. Доказано је постојање веома значајне интеракције између варијанти огледа и година истраживања. У просеку највећа вредност испитиваног параметра добијена је у варијанти II ($0,0758 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$) са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка ($0,0445 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$). Релативна експанзија површине листова заперака није варирала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и контроле. У првој (2014) години истраживања релативна експанзија површине листова заперака није варирала између варијанти огледа са раном и касном дефолијацијом.

У просеку за сва четири термина мерења статистички су утврђене веома значајне разлике у релативној експанзији површине листова заперака између варијанти огледа и година истраживања. Такође, доказано је постојање веома значајне интеракције између варијанти огледа и година истраживања. 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. Релативна експанзија површине листова заперака у просеку од првог до четвртог термина мерења није варирала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и контроле.

Укупна површина листова основних ластара и заперака (cm^2) по терминима мерења и годинама испитивања представљена је у табели 42. Мерења су обављена четири пута у току вегетације у свакој години истраживања.

Прво мерење обухватило је све огледне варијанте. У варијанти I уклоњено је првих 6 листова од основе ластара у фази цветања када је било 50% отворених цветова. Статистички веома значајне разлике забележене су између огледних варијанти, као и између година испитивања ($P < 0.01$). На основу анализе F-теста утврђено је постојање значајне интеракције између варијанти огледа и година истраживања. У просеку у контролном узорку регистрована је веома значајно већа површина листова основних ластара и заперака у односу на варијанту I. Најмања површина листова основних ластара и заперака у варијантама огледа добијена је у 2015 години, док је највећа забележена у 2016 години а у варијанти I у 2014 години.

Друго мерење обухватило је све огледне варијанте у фази када су бобице достигле величину од 3-5 mm. У просеку постоје статистички веома значајне разлике између варијанти као и између година истраживања. Највећа површина листова измерена је у контроли ($8473,44 \text{ cm}^2$), врло значајно већа него у варијанти I и варијанти II ($P < 0.01$), што је било и очекивано с обзиром да је у варијанти I и варијанти II обављена рана дефолијација. У 2016. години, у свим експерименталним варијантама добијена је највећа површина листова у поређењу са осталим годинама испитивања. Врло значајна интеракција доказана је између испитиваних варијанти и година истраживања у другом мерењу.

У контроли, у другој години експеримента (2015) измерена је значајно мања укупна лисна површина у односу на остале две године испитивања.

Треће мерење обухватило је све огледне варијанте. Између варијанти као и између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике ($P < 0.001$). Највећа асимилациона површина добијена је у контроли ($12163,53 \text{ cm}^2$), док је најмања вредност у просеку забележена у варијанти II ($8465,49 \text{ cm}^2$). У 2014 години нису утврђене статистичке разлике између варијанти са раном дефолијацијом, као и у 2015 години између контроле и варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Интеракција није доказана у трећем термину мерења.

Табела 42. Укупна површина листова основних ластара и заперака (cm^2) по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
Први термин мерења				
2014. г. (77)	4785,62 ^b	3319,12 ^a	4492,45 ^b	4695,50 ^b
2015. г. (74)	3389,36 ^b	2059,79 ^a	3048,47 ^b	3313,90 ^b
2016. г. (70)	5697,85 ^b	3045,08 ^a	5318,30 ^b	5789,91 ^b
Просек 2014-16	4624,28 ^b	2808,00 ^a	4286,41 ^b	4599,77 ^b
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција **	
Други термин мерења				
2014. г. (92)	8346,30 ^c	6805,89 ^b	5255,72 ^a	8453,29 ^c
2015. г. (90)	7117,15 ^b	7646,40 ^b	3175,79 ^a	7244,89 ^b
2016. г. (86)	9956,86 ^c	7837,36 ^b	5593,01 ^a	9634,83 ^c
Просек 2014-16	8473,44 ^c	7429,88 ^b	4674,84 ^a	8444,34 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ***	
Трећи термин мерења				
2014. г. (108)	11742,49 ^b	8964,89 ^a	8213,60 ^a	11367,56 ^b
2015. г. (104)	11132,61 ^b	10036,03 ^b	7455,25 ^a	10554,00 ^b
2016. г. (101)	13615,50 ^c	11581,28 ^b	9727,62 ^a	13727,01 ^c
Просек 2014-16	12163,53 ^c	10194,07 ^b	8465,49 ^a	11882,86 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	
Четврти термин мерења				
2014. г. (130)	9072,26 ^a	8193,29 ^a	7181,22 ^a	7334,35 ^a
2015. г. (128)	14469,02 ^c	14179,28 ^{b,c}	12088,50 ^b	9466,39 ^a
2016. г. (124)	18613,21 ^c	16773,94 ^b	15757,99 ^b	12990,57 ^a
Просек 2014-16	14051,50 ^c	13048,84 ^c	11675,90 ^b	9930,44 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „мерење није вршено“

(0)-Број дана од почетка вегетације до извођења дефолијације по третманима и годинама истраживања

Четврто мерење обухватило је контролу, варијанту I, варијанту II и варијанту III, обављено је пред почетак сазревања грожђа, у фази шарка. Између варијанти испитивања као и између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике. Интеракција није доказана у овом параметру између испитиваних варијанти и година истраживања. Укупна површина листова у просеку није значајно варијала између контроле и варијанте I.

У варијанти II забележена је врло значајно већа асимилациона површина у односу на варијанту III ($P < 0.01$). У нашим истраживањима у четвртом мерењу није постојала статистички значајна разлика у површини листова између варијанте I са раном дефолијацијом и контролне варијанте, док са друге стране између варијанте II са раном дефолијацијом и варијанте III где је дефолијација обављена у фази шарка постојале су веома значајне разлике ($P < 0.001$). Највеће вредности асимилационе површине основних ластара и заперака добијене су у 2016 години, а најмање у 2014 години у свим експерименталним варијантама. Данкановим тестом установљено је непостојање статистичких разлика између варијанти огледа у 2014 години, као и у 2016 години у оквиру варијанти огледа са раном дефолијацијом у погледу површине листова основних ластара и заперака.

У табели 43. представљена је релативна експанзија површине листова основних ластара и заперака по терминима мерења и годинама истраживања.

Табела 43. Релативна експанзија површине листова (РЕЛП; $\text{cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$) основних ластара и заперака укупно по терминима мерења и годинама истраживања

Површина листова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
2014. г.				
РЕЛП I-II	0,1166 ^b	0,1367 ^c	0,0734 ^a	0,1166 ^b
РЕЛП II-III	0,0703 ^a	0,0659 ^a	0,0779 ^b	0,0703 ^a
РЕЛП III-IV	0,0429 ^b	0,0509 ^c	0,0485 ^{b,c}	0,0348 ^a
РЕЛП I-IV	0,0358 ^c	0,0467 ^b	0,0284 ^a	0,0290 ^{a,b}
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	*	***	***
2015. г.				
РЕЛП I-II	0,1314 ^b	0,2364 ^c	0,0589 ^a	0,1314 ^b
РЕЛП II-III	0,0870 ^a	0,0730 ^a	0,1303 ^b	0,0870 ^a
РЕЛП III-IV	0,0648 ^b	0,0707 ^b	0,0814 ^c	0,0426 ^a
РЕЛП I-IV	0,0791 ^b	0,1292 ^c	0,0662 ^{a,b}	0,0519 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	***	***	***
2016. г.				
РЕЛП I-II	0,1092 ^b	0,1612 ^c	0,0613 ^a	0,1092 ^b
РЕЛП II-III	0,0722 ^a	0,0778 ^{a,b}	0,0915 ^b	0,0722 ^a
РЕЛП III-IV	0,0719 ^b	0,0762 ^b	0,0852 ^c	0,0505 ^a
РЕЛП I-IV	0,0607 ^b	0,1026 ^c	0,0512 ^{a,b}	0,0423 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	за варијанте огледа по интервалима мерења			
	I-II	II-III	III-IV	I-IV
	***	*	***	***
Просек 2014-16				
РЕЛП I-II	0,1191 ^b	0,1781 ^c	0,0645 ^a	0,1191 ^b
РЕЛП II-III	0,0765 ^a	0,0722 ^a	0,0999 ^b	0,0765 ^a
РЕЛП III-IV	0,0598 ^b	0,0659 ^c	0,0717 ^d	0,0426 ^a
РЕЛП I-IV	0,0585 ^b	0,0928 ^c	0,0486 ^a	0,0411 ^a
Значајност ¹ на основу F теста	варијанта	***	***	***
	година	***	***	***
	интеракција	***	***	***

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Између првог и другог термина мерења за све три године истраживања утврђене су статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања у релативној експанзији површине листова основних ластара и заперака. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. У просеку између првог и другог термина мерења највећа експанзија укупне површине листова добијена је у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања ($0,1781 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$), статистички веома значајно већа у односу на остале варијанте огледа. Најмања експанзија укупне површине листова добијена је у варијанти II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm ($0,0645 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$). У просеку иста вредност релативне експанзије основних ластара и заперака добијена је у варијанти са касном дефолијацијом и контроли ($0,1191 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$).

У просеку статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања утврђене су између **другог и трећег термина мерења** у релативној експанзији површине листова основних ластара и заперака. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. Највећа релативна експанзија површине листова основних ластара и заперака у трогодишњем просеку, добијена је у варијанти II са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm ($0,0999 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$), статистички веома значајно већа у односу на остале варијанте огледа. Вредност релативне експанзије укупне површине листова није варијирала између варијанте са дефолијацијом у фази пуног цветања, касне дефолијације у фази шарка и контроли.

У просеку статистички веома значајне разлике између варијанти огледа и година истраживања утврђене су између **трећег и четвртог термина мерења** у релативној експанзији површине листова основних ластара и заперака. Доказано је и постојање веома значајне интеракције између година истраживања и варијанти огледа. Најмања експанзија површине листова основних ластара и заперака у просеку добијена је у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка ($0,0426 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$). У варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm ($0,0717 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$), забележена је највећа експанзија површине листова основних ластара и заперака, статистички веома значајно већа него у контроли и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Релативна експанзија укупне површине листова у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања ($0,0659 \text{ cm}^2/\text{cm}^2\cdot\text{d}$), била је у просеку статистички значајно већа него у контроли и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка.

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 веома значајно мања у односу на варијанту I и контролу.

У табели 44. приказан је индекс лисне површине чокота по терминима мерења и годинама истраживања. Индекс лисне површине (*LAI – Leaf Area Index*) представља однос између лисне површине чокота и површине земљишта коју чокот заузима у одређеном периоду. Вредност овог индекса нам показује покривеност земљишта биљним покривачем, а самим тим и максимално искоришћавање сунчеве енергије.

Табела 44. Индекс лисне површине чокота (cm²) по терминима мерења и годинама истраживања

Површина лисова по мерењима и годинама	Варијанте огледа			
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III
Први термин мерења				
2014. г. (77)	0,239 ^b	0,166 ^a	0,224 ^b	0,234 ^b
2015. г. (74)	0,169 ^b	0,103 ^a	0,152 ^b	0,165 ^b
2016. г. (70)	0,285 ^b	0,152 ^a	0,265 ^b	0,289 ^b
Просек 2014-16	0,231 ^b	0,140 ^a	0,214 ^b	0,229 ^b
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција **	
Други термин мерења				
2014. г. (92)	0,417 ^c	0,340 ^b	0,263 ^a	0,422 ^c
2015. г. (90)	0,356 ^b	0,382 ^b	0,159 ^a	0,362 ^b
2016. г. (86)	0,498 ^c	0,392 ^b	0,280 ^a	0,481 ^c
Просек 2014-16	0,424 ^c	0,371 ^b	0,234 ^a	0,422 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ***	
Трећи термин мерења				
2014. г. (108)	0,587 ^b	0,448 ^a	0,411 ^a	0,568 ^b
2015. г. (104)	0,557 ^b	0,502 ^b	0,373 ^a	0,527 ^b
2016. г. (101)	0,681 ^c	0,579 ^b	0,486 ^a	0,686 ^c
Просек 2014-16	0,608 ^c	0,510 ^b	0,423 ^a	0,594 ^c
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	
Четврти термин мерења				
2014. г. (130)	0,454 ^a	0,410 ^a	0,359 ^a	0,367 ^a
2015. г. (128)	0,723 ^c	0,709 ^{b,c}	0,604 ^b	0,473 ^a
2016. г. (124)	0,931 ^c	0,839 ^b	0,788 ^b	0,650 ^a
Просек 2014-16	0,703 ^c	0,652 ^c	0,584 ^b	0,497 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ***	године ***	интеракција ns	

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „мерење није вршено“

(0)-Број дана од почетка вегетације до извођења дефолијације по третманима и годинама истраживања

У првом термину мерења у просеку добијен је статистички веома значајно већи ($P < 0,001$) индекс лисне површине чокота у контролу, варијанти II и варијанти III у односу на варијанту I са раном дефолијацијом (0,140 cm²) у фази пуног цветања. Између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике у испитиваном параметру. Доказано је постојање значајне интеракције ($P < 0,01$) између варијанти огледа и година истраживања. У испитиваним варијантама огледа највећа вредност индекса лисне површине чокота добијена је у трећој (2016) години, док је најмања забележена у другој (2015) години истраживања.

Између варијанти огледа и година истраживања утврђено је постојање статистички веома значајних разлика ($P < 0,001$) у индексу лисне површине чокота у другом термину мерења. Утврђена је веома значајна интеракција између година истраживања и варијанти огледа у испитиваном параметру. Највећи индекс лисне површине чокота добијен је у контролној варијанти (0,424 cm²) и варијанти III (0,422 cm²), веома значајно већи у односу на варијанте огледа са раном дефолијацијом.

У другој (2015) години истраживања индекс лисне површине чокота није варирао између контроле (0,356 cm²), варијанте I (0,382 cm²) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанте III (0,362 cm²) са касном дефолијацијом у фази шарка. Статистички значајно већи индекс лисне површине чокота у просеку добијен је у варијанти I (0,371 cm²) са дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на варијанту II (0,234 cm²) са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm.

У просеку између испитиваних огледних варијанти у **трећем термину мерења** постоје статистички веома значајне разлике, као и између година истраживања ($P < 0,001$). Највећи индекс лисне површине чокота добијен је у контроли (0,608 cm²) и варијанти III (0,594 cm²) са касном дефолијацијом у фази шарка, веома значајно већи у односу на варијанте са раном дефолијацијом. У другој (2015) години индекс лисне површине није варирао између контроле (0,557 cm²), варијанте I (0,502 cm²) са дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанте III (0,527 cm²) са касном дефолијацијом у фази шарка. Значајно већи индекс лисне површине чокота добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на дефолијацију у фази пораста бобица 3-5 mm, изузев прве (2014) године истраживања када нису утврђене статистички значајне разлике у испитиваном параметеру између варијанти са раном дефолијацијом. У испитиваним варијантама огледа највећа вредност индекса лисне површине чокота добијена је у трећој (2016) години истраживања. Интеракција није доказана између варијанти огледа и година истраживања у трећем термину мерења.

Четврто мерење обављено је пред почетак сазревања грожђа у фази шарка. Између варијанти огледа и година истраживања постоје статистички веома значајне разлике ($P < 0,001$) у индексу лисне површине чокота. Интеракција није доказана у четвртом термину мерења. Вредност индекса лисне површине чокота у просеку није варирао између контроле (0,703 cm²) и варијанте I (0,652 cm²) са дефолијацијом у фази пуног цветања, односи био је статистички веома значајно већи у односу на варијанту II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанту III са касном дефолијацијом у фази шарка. Најмања вредност индекса лисне површине чокота добијена је у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. У првој (2014) години истраживања индекс лисне површине чокота није варирао између испитиваних варијанти огледа. У другој (2015) и трећој (2016) години истраживања нису утврђене статистички значајне разлике у испитиваном параметру између варијанти са раном дефолијацијом. Највеће вредности индекса лисне површине чокота добијене су у трећој (2016) години истраживања, а најмање у првој (2014) години испитивања.



Слика 18. Основни ластари сорте Прокупац

5.8.1. Однос површине листова / принос грожђа

У табели 45. приказани су подаци о односу укупне површине листова и приноса грожђа по чокоту по варијантама огледа и годинама истраживања. Између варијанти огледа нису утврђене статистички значајне разлике ($p > 0,05$), док између година истраживања постоје статистички веома значајне разлике ($p < 0,001$).

Табела 45. Укупна површина листова / принос грожђа по чокоту (m^2/kg)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	0,47 ^a	0,60 ^a	0,54 ^a	0,49 ^a
2015. г.	0,66 ^a	0,78 ^a	0,72 ^a	0,54 ^a
2016. г.	1,21 ^b	1,20 ^b	0,95 ^a	1,01 ^{a,b}
Просек 2014-16	0,78 ^{a,b}	0,86 ^b	0,74 ^{a,b}	0,68 ^a
Значајност¹ на основу F теста	варијанте огледа ns		године ***	интеракција ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

Анализом Данкановог теста утврђено је да у трећој (2016) години истраживања статистички значајно веће вредности добијене су у контролној варијанти и варијанти I у односу на варијанту II. Такође, у просеку статистички значајно већа вредност односа између укупне површине листова и приноса грожђа добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на варијанту III са касном дефолијацијом у фази шарка. У просеку између контролне варијанте, варијанте II и варијанте III нису утврђене статистички значајне разлике.

Највеће вредности односа између укупне површине листова и приноса грожђа по чокоту добијене су у трећој (2016) години истраживања. Најмање вредности испитиваног параметра у свим испитиваним варијантама добијене су у првој (2014) години истраживања, статистички веома значајно мање у односу на трећу годину истраживања.

5.9. Садржај шећера и укупних киселина у грожђаном соку

Квалитет грожђа сорте Прокупац анализиран је и преко садржаја шећера и укупних киселина у грожђаном соку.

Табела 46. Садржај шећера у грожђаном соку (%)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	22,3	19,4	20,7	21,0
2015. г.	23,0	21,5	20,6	22,3
2016. г.	21,0	22,0	22,2	21,8
Просек 2014-16	22,1	20,9	21,2	21,7

Највећи садржај шећера у грожђаном соку у просеку добијен је у контролној варијанти (22,1 %), а најмањи у варијанти I (20,9 %) где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања (табела 46). У варијанти II и варијанти III добијен је у просеку приближно уједначен садржај шећера у грожђаном соку. Посматрано по годинама истраживања у варијанти I где је у просеку детектован најмањи садржај шећера у просеку, у трећој (2016) години истраживања детектован је већи садржај шећера у односу на контролну варијанту и варијанту III где је примењена касна дефолијација у фази шарка.

У табели 47. приказан је садржај укупних киселина по варијантама огледа и годинама истраживања.

Табела 47. Садржај укупних киселина у грожђаном соку (g/l)

Године истраживања	Варијанте огледа			
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III
2014. г.	8,15	8,04	7,86	6,75
2015. г.	7,63	7,88	7,13	6,99
2016. г.	8,04	8,58	6,89	7,32
Просек 2014-16	7,94	8,16	7,29	7,02

Највећи садржај укупних киселина добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (8,16 g/l), а најмањи у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка (7,02 g/l). У контролној варијанти добијен је висок удео укупних киселина (7,94 g/l), док је у варијанти II (7,29 g/l) у просеку добијен већи садржај укупних киселина у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка, а мањи у односу на контролну варијанту. Највећи садржај укупних киселина у контролној варијанти и варијанти II евидентиран је у првој (2014) години испитивања. У варијанти I и варијанти III највећи садржај добијен је у трећој (2016) години испитивања. Са друге стране најмањи садржај укупних киселина добијен је у другој (2015) години, осим у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка где је евидентиран најмањи садржај у првој (2014) години истраживања.

5.10. Садржај фенолних једињења у семенкама

У испитиваним екстрактима семенки квантификовано је укупно у свим варијантама огледа у 2014. години 11 фенолних једињења (табела 48.).

Табела 48. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у семенкама у 2014. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	302,96 ^b	160,81 ^a	212,46 ^{a,b}	165,44 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	1,75 ^a	-- ²	0,91 ^a	--	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	0,43	--	--	--
5. елагинска киселина	819,68 ^a	638,11 ^a	626,47 ^a	795,35 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	832,39 ^a	945,07 ^a	1780,23 ^b	976,54 ^a	ns
11. галокатехин-галат	4,80 ^a	4,18 ^a	7,43 ^a	14,74 ^b	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,25 ^a	0,21 ^a	0,41 ^b	0,28 ^a	**
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	0,26	--	--	--	--
19. хесперетин	0,37	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	0,24 ^a	0,36 ^a	0,27 ^a	0,25 ^a	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	8,94 ^{a,b}	4,50 ^a	11,13 ^b	5,75 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Укупно две хидроксибензоеве киселине (гална и елагинска киселина) квантификоване су у свим екстрактима семенки испитиваних варијанти огледа. Анализом F¹ утврђено је да не постоје статистичке разлике између варијанти огледа у количини квантификованих хидроксибензоєвих киселина у 2014 години. Данканов тест показује разлике између варијанти огледа у садржају галне киселине.

Највећи садржај галне киселине добијен је у контролном узорку (302,96 mg/kg) значајно већи у односу на варијанту I (160,81 mg/kg) са раном дефолијацијом и варијанту III (165,44 mg/kg) са касном дефолијацијом ($P < 0,05$). Садржај галне киселине није значајно варирао између варијанте II са раном дефолијацијом и контролног узорка ($P > 0,05$). Добијени садржај елагинске киселине није варирао између варијанти огледа.

Протокатехинска киселина идентификована је у контролном узорку (1,75 mg/kg) и варијанти II (0,91 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази величине бобица од 3 до 5 mm.

Гентишинска киселина идентификована је у варијанти I (0,43 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Од флаван-3-ола у семенкама испитиваних варијанти огледа у 2014. години квантификовани су катехин и галокатехин-галат, док ни у једном узорку семенки није идентификован епигалокатехин-галат.

У варијанти II (1780,23 mg/kg) са раном дефолијацијом добијен је значајно већи садржај катехина у односу на остале испитиване варијанте дефолијације и контролни узорак.

Значајно већи садржај галокатехин-галата добијен је у варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка у односу на остале огледне варијанте.

Од флавонола у екстрактима семенки у оквиру свих варијанти огледа квантификован је једино кверцетин. Дефолијација је врло значајно утицала на садржај кверцетина. У варијанти II (0,41 mg/kg) добијен је врло значајно већи садржај кверцетина у односу на остале варијанте дефолијације и контролни узорак ($P < 0,01$). Интересантан податак се односи на то да је садржај кверцетина био значајно већи у варијанти II у односу на варијанту I (0,21 mg/kg) иако су обе варијанте са раном дефолијацијом и малим размаком у термину извођења дефолијације, добијен је мањи садржај и у односу на контролни узорак (0,25 mg/kg).

Дефолијација није имала утицаја на садржај флавонона у семенкама испитиваних узорака варијанти са различитим терминима уклањања листова у 2014 години. У семенкама контролног узорка квантификовани су нарингенин (0,26 mg/kg) и хесперетин (0,37 mg/kg).

Од флавона у првој (2014) години истраживања квантификован је у екстрактима свих семенки лутеолин 7-О-глукозид. Највише лутеолин 7-О-глукозид квантификовано је у варијантама са раном дефолијацијом, док је најмањи садржај добијен у екстрактима семенки контролног узорка али и овде без установљених статистички значајних разлика ($P > 0,05$).

Највећи садржај флоризина квантификован је у узорцима семенки варијанте II (11,13 mg/kg) значајно више него у варијанти I и варијанти III ($P < 0,05$). Садржај флоризина у 2014. години у узорцима семенки контролног узорка и варијанте II није значајно варирао.

Ресвератрол није квантификован у узорцима семенки испитиваних варијанти огледа у првој (2014) години истраживања. Стилбеноиди нису квантификовани у узорцима семенки у 2014 години.

У табели 49. приказани су подаци садржаја фенолних једињења у семенкама по варијантама огледа у 2015. години.

Табела 49. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у семенкама у 2015. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	283,55 ^b	263,39 ^b	231,82 ^{a,b}	153,42 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	-- ²	0,61 ^a	0,49 ^a	0,46 ^a	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	13,37	--
4. гентишинска киселина	--	--	--	0,48	--
5. елагинска киселина	645,45 ^a	563,22 ^a	453,74 ^a	630,20 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	1070,16 ^a	1505,85 ^{a,b}	2027,01 ^b	751,39 ^a	ns
11. галокатехин-галат	8,51 ^a	11,00 ^a	7,31 ^a	5,93 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,33 ^a	0,35 ^a	0,66 ^b	0,39 ^a	**
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	0,60	--
19. хесперетин	--	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	0,29 ^a	0,25 ^a	0,45 ^a	--	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	10,34 ^{a,b}	12,58 ^{a,b}	17,34 ^b	7,71 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Од хидроксибензоєвих киселина доминантна је била елагинска киселина. Квантификована је у свим екстрактима семенки. Највећи укупни садржај елагинске киселине добијен је у контролном узорку семенки (645,45 mg/kg) и варијанти III (630,20 mg/kg), а најмањи у варијантама са раном дефолијацијом али без статистички значајних разлика.

Гална киселина је квантификована у свим екстрактима семенки. Значајно већи садржај галне киселине добијен је у семенкама контролног узорка (283,55 mg/kg) и семенкама варијанте I (263,39 mg/kg) у односу на варијанту III (153,42 mg/kg). У семенкама варијанте II (231,82 mg/kg) садржај галне киселине није значајно варирао у односу на семенке осталих испитиваних варијанти огледа.

Протокатехинска киселина је квантификована у свим узорцима семенки са дефолијацијом, док није екстрахована у семенкама контролног узорка. Највећи садржај је

добијен у семенкама варијанте I са раном дефолијацијом у фази цветања, а најмањи у варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка.

Касна дефолијација у фази шарка позитивно је утицала на садржај *p*-хидроксифенилсирћетне киселине (13,37 mg/kg) и гентишинске киселине (0,48 mg/kg) које су квантификоване једино у узорцима семенки варијанте III.

Од флаван-3-ола у семенкама испитиваних узорака доминантан је катехин. Рана дефолијација је позитивно утицала на садржај катехина у узорцима семенки. Највећи садржај добијен је у варијанти II (2027,01 mg/kg) значајно већи у односу на контролни узорак (1070,16 mg/kg) и варијанту III (751,39 mg/kg), док се није разликовао у односу на варијанти I (1505,85 mg/kg) са раном дефолијацијом ($P < 0,05$). Галокатехин-галат је квантификован у свим узорцима семенки без статистички значајних разлика. Епигалокатехин-галат није квантификован ни у једном узорку семенки испитиваних варијанти огледа у 2015 години.

Дефолијација у фази пораста бобица величине 3-5 mm (варијанта II) позитивно је утицала на садржај кверцетина у семенкама грожда. Врло значајно већи садржај кверцетина добијен је у семенкама варијанте II (0,66 mg/kg) у односу на остале узорке семенки испитиваних варијанти огледа у 2015 години ($P < 0,01$).

Од флаванона једино је у семенкама варијанте III квантификован нарингенин (0,60 mg/kg).

Лутеолин 7-О-глукозид квантификован је у семенкама контролног узорка (0,29 mg/kg), варијанте I (0,25 mg/kg) и варијанте II (0,45 mg/kg) без статистички условљених разлика ($P > 0,05$). У семенкама варијанте III са касном дефолијацијом није детектован лутеолин 7-О-глукозид.

Од деривата дихидрохалкона у 2015 години квантификован је флоризин у узорцима свих семенки испитиваних варијанти огледа. Највећи садржај добијен је у варијанти II (17,34 mg/kg) значајно већи него у варијанти са касном дефолијацијом (варијанта III 7,71 mg/kg). Између варијанти са раном дефолијацијом и контролног узорка није било значајних варирања, као и између варијанте III, варијанте I и контролног узорка у садржају флоризина.

Стилбени и стилбеноиди нису квантификовани у екстрактима семенки испитиваних узорака у 2015 години.

У табели 50. приказан је садржај фенолних једињења у семенкама по варијантама огледа у 2016. години.

Табела 50. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у семенкама у 2016. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	189,39 ^a	173,23 ^a	236,22 ^b	176,54 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	0,67 ^a	0,54 ^a	-- ²	1,29 ^a	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	20,78 ^a	5,50 ^a	--	22,11 ^a	ns
4. гентишинска киселина	--	--	--	--	--
5. елагинска киселина	390,97 ^a	425,47 ^a	480,09 ^a	414,59 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	2,69	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	2,86	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	974,63 ^a	1195,66 ^a	1008,00 ^a	917,88 ^a	ns
11. галокатехин-галат	3,52 ^a	--	--	4,43 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	0,35	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,35 ^a	0,44 ^a	0,85 ^c	0,65 ^b	**
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	4,01	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	--	--
19. хесперетин	--	0,39 ^a	0,24 ^a	--	ns
20. пиноцембрин	--	9,85	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	0,35 ^a	0,24 ^a	0,26 ^a	0,24 ^a	ns
22. хризин	--	14,77	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	10,09 ^a	9,97 ^a	9,89 ^a	9,38 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Гална и елагинска киселина од хидроксибензоєвих киселина идентификоване су у свим узорцима семенки у 2016 години. Протокатехинска киселина и *p*-хидроксифенилсирћетна нису квантификоване једино у семенкама варијанте II са раном дефолијацијом. Ванилинска киселина квантификована је у семенкама варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка. Од хидроксибензоєвих киселина гентишинска киселина није детектована ни у једном екстракту семенки испитиваних варијанти огледа у трећој (2016) години.

Највеће количине галне киселине детектоване су у семенкама варијанте II (236,22 mg/kg) значајно веће него у семенкама осталих варијанти дефолијације и контролном узорку ($P < 0,05$). Дефолијација није утицала на садржај осталих хидроксибензоєвих киселина.

Од хидроксициметних киселина у екстрактима семенки квантификована је кафеинска киселина једино у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (варијанта I; 2,86 mg/kg).

Варијанте дефолијације нису значајно утицале на садржај флаван-3-ола у семенкама грожђа ($P>0,05$). Од флаван-3-ола у испитиваним екстрактима семенки доминантан је катехин. Највећи садржај катехина добијен је у варијанти I (1195,66 mg/kg) а најмањи у семенкама варијанте III (917,88 mg/kg). Галокатехин-галат квантификован је у семенкама варијанте III (4,43 mg/kg) и контролном узорку (3,52 mg/kg).

Од флавонола у екстрактима свих испитиваних семенки грожђа доминантан је био кверцетин. Дефолијација је врло значајно утицала на садржај кверцетина ($P<0,01$). Највећи садржај добијен је у варијанти II (0,85 mg/kg) са раном дефолијацијом врло значајно већи него у семенкама осталих испитиваних варијанти огледа ($P<0,01$). У варијанти III (0,65 mg/kg) са касном дефолијацијом у фази шарка добијен је врло значајно већи садржај кверцетина у односу на варијанту I (0,44 mg/kg) и семенке контролног узорка (0,35 mg/kg) које се нису разликовале у овом параметру.

Кемферол (0,35 mg/kg) и галангин (4,01 mg/kg) детектовани су у семенкама варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Хесперетин је идентификован у екстрактима семенки варијанти са раном дефолијацијом (варијанта I 0,39 mg/kg и варијанта II 0,24 mg/kg). Пиноцембрин добијен је једино у семенкама варијанте I (9,85 mg/kg).

Од флавона лутеолин 7-О-глукозид квантификован је у свим узорцима испитиваних семенки, док је хризин у већој количини идентификован једино у семенкама варијанте I (14,77 mg/kg).

Највећи садржај флоризина добијен је у семенкама контролног узорка (10,09 mg/kg), а најмањи у семенкама варијанте III (9,38 mg/kg) без установљених статистички значајних разлика ($P>0,05$).

Стилбени и стилбеноиди нису квантификовани у екстрактима семенки испитиваних узорака варијанти огледа у трећој (2016) години истраживања.

У табели 51. приказани су просечни трогодишњи подаци варирања садржаја фенолних једињења у семенкама сорте Прокупац по варијантама огледа.

За трогодишњи период истраживања у семенкама сорте Прокупац квантификовано је укупно 18 фенолних једињења.

У просеку од хидроксибензоєвих киселина доминантне су биле по присутности у екстрактима семенки елагинска и гална киселина. Протокатехинска киселина квантификована је у свим узорцима семенки испитиваних варијанти огледа. У просеку за трогодишњи период истраживања *p*-хидроксифенилсирћетна киселина није квантификована једино у семенкама варијанте II са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm. Гентишинска киселина идентификована је у варијантама са дефолијацијом (варијанта III ; варијанта I), док је ванилинска киселина детектована једино у варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка.

Квантификован садржај протокатехуинске, *p*-хидроксифенилсирћетна, гентишинске и елагинске киселине није значајно варирао између варијанти дефолијације и контролног узорка.

Табела 51. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у семенкама за све три године

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	258,64 ^b	199,14 ^{a,b}	226,84 ^{a,b}	165,13 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	0,81 ^a	0,38 ^a	0,47 ^a	0,58 ^a	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	6,93 ^a	1,83 ^a	-- ²	11,83 ^a	ns
4. гентишинска киселина	--	0,14 ^a	--	0,16 ^a	ns
5. елагинска киселина	618,70 ^a	542,27 ^a	520,10 ^a	613,38 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	0,90	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	0,95	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	959,06 ^a	1215,53 ^{a,b}	1605,08 ^b	881,94 ^a	ns
11. галокатехин-галат	5,61 ^a	5,06 ^a	4,91 ^a	8,37 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	0,12	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,31 ^a	0,33 ^a	0,64 ^b	0,44 ^a	**
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	1,34	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	0,09 ^a	--	--	0,20 ^a	ns
19. хесперетин	0,12 ^a	0,13 ^a	0,08 ^a	--	ns
20. пиноцембрин	--	3,28	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	0,29 ^a	0,29 ^a	0,33 ^a	0,16 ^a	ns
22. хризин	--	4,92	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	9,79 ^{a,b}	9,02 ^{a,b}	12,79 ^b	7,62 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Највећи садржај галне киселине у трогодишњем просеку добијен је у контролном узорку (258,64 mg/kg) значајно већи него у варијанти са дефолијацијом у фази шарка (варијанта III) ($P < 0,05$). Садржај галне киселине није значајно варирао између контролног узорка и варијанти са раном дефолијацијом. Такође, варијанте дефолијације нису се разликовале у садржају галне киселине у семенкама.

Највећи садржај протокатехинске киселине добијен је у семенкама контролног узорка. У варијанти III са касном дефолијацијом у фази шарка добијен је највећи садржај *p*-хидроксифенилсирћетна киселине у семенкама грожђа. Дефолијација је позитивно утицала на садржај гентишинске (варијанта I и варијанта III) и ванилинске киселине (варијанта III) које су квантификоване у варијантама са различитим терминима дефолијације.

Од хидроксициметних киселина у просеку једино је кафеинска киселина квантификована у екстрактима семенки варијанте I (0,96 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Од флаван-3-ола у семенкама испитиваних узорака доминантан је био катехин. Поред катехина у свим узорцима квантификован је и галокатехин-галат, док епигалокатехин-галат није квантификован ни у једном узорку семенки. Дефолијација је позитивно утицала на садржај катехина у екстрактима семенки. Највећи садржај добијен је у варијанти II (1605,08 mg/kg) значајно више у односу на семенке из контролног узорка (959,06 mg/kg) и варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка (881,94 mg/kg) ($P > 0,05$). Између варијанти са раном дефолијацијом нису установљене статистички значајне разлике у садржају катехина.

Највећи садржај галокатехин-галата добијен је у семенкама варијанте III са касном дефолијацијом (8,37 mg/kg), а најмањи у варијанти II (4,91 mg/kg) са раном дефолијацијом.

Различити термини дефолијације имали су врло значајан утицај на синтезу фенолних једињења из групе флавонола у односу на контролни узорак. Семенке из ране дефолијација у варијанти II (0,64 mg/kg) имале су врло значајно већи садржај кверцетина у односу на семенке из осталих експерименталних варијанти огледа ($P < 0,01$).

У семенкама варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, од једињења из групе флавонола квантификован је кемферол (0,12 mg/kg) и галангин (1,34 mg/kg).

Дефолијација није значајно утицала на садржај фенолних једињења из групе флаванона ($P > 0,05$). Нарингенин је квантификован у семенкама варијанте I (0,20 mg/kg) и у контролном узорку (0,09 mg/kg). Хесперетин је квантификован у просеку у свим екстрактима семенки осим у семенкама варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка. Пиноцембрин је идентификован једино у узорку семенкама варијанте I (3,28 mg/kg) где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања.

Од флавона у трогодишњем просеку лутеолин 7-О-глукозид је квантификован у свим узорцима семенки испитиваних варијанти огледа, док је хризин идентификован једино у варијанти I (4,92 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Највећи садржај лутеолин 7-О-глукозида добијен је у семенкама варијанте II (0,33 mg/kg), а најмањи у варијанти III са касном дефолијацијом (0,16 mg/kg), али без установљених статистички значајних разлика.

Флоризин је у просеку био најзаступљенији у семенкама варијанте II (12,79 mg/kg) значајно више него у варијанти III (7,62 mg/kg) ($P < 0,05$), али без значајних разлика у односу на семенке у варијанти I и контролном узорку.

Ресвератрол није идентификован у узорцима семенки варијанти са различитим терминима дефолијације, као ни у контролном узорку.

Једињења из групе кумарина и стилбеноида нису квантификована у екстрактима семенки испитиваних варијанти огледа у просеку за трогодишње истраживање.

5.11. Садржај фенолних једињења у покожици бобице

У испитиваним екстрактима покожица квантификовано је укупно у свим варијантама огледа у 2014. години 17 фенолних једињења (табела 52).

Табела 52. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у пожожици бобице у 2014. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	-- ²	--	--	0,30	--
2. протокатехинска кис.	--	--	0,09	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	--	--	--	--
5. елагинска киселина	3,92 ^b	1,95 ^a	2,06 ^a	1,19 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,28 ^a	0,25 ^a	--	0,23 ^a	ns
Кумарини					
8. ескулин	--	0,18 ^b	--	0,12 ^a	*
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	12,99 ^a	13,35 ^a	19,62 ^b	10,37 ^a	ns
11. галокатехин-галат	0,94 ^a	0,53 ^a	0,50 ^a	0,72 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	0,16	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	1,44 ^a	0,84 ^a	1,93 ^a	ns
14. кемферол 3-О-глукозид	0,27 ^a	2,99 ^b	2,45 ^b	2,44 ^b	ns
15. кверцетин	11,09 ^a	60,22 ^b	45,68 ^{a,b}	39,65 ^{a,b}	*
16. рутин	4,07 ^a	17,80 ^b	4,97 ^a	7,69 ^a	*
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	0,15 ^a	--	0,11 ^a	ns
19. хесперетин	0,35 ^a	3,30 ^a	1,53 ^a	2,65 ^a	ns
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	4,66 ^a	51,05 ^b	42,64 ^b	42,42 ^b	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	0,22 ^a	0,23 ^a	0,10 ^a	0,14 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	0,41	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Елагинска киселина квантификована је у свим узорцима пожожица испитиваних варијанти огледа. Дефолијација није значајно утицала на садржај елагинске киселине у пожожици. Статистички значајно већи садржај елагинске киселине добијен је у пожожици контролног узорка (3,92 mg/kg) у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,05$).

Од варијанти са различитим терминима дефолијације највећи садржај елагинске киселине добијен је у варијанти II са раном дефолијацијом (2,06 mg/kg), а најмањи у варијанти III (1,19 mg/kg) са касном дефолијацијом.

Од хидроксибензоєвих киселина гална киселина је квантификована у пожожици варијанте III (0,30 mg/kg), док је протокатехинска киселина идентификована у варијанти II (0,09 mg/kg).

Гентишинска киселина, ванилинска киселина и *p*-хидроксибензилсирћетна киселина нису квантификоване у покожици испитиваних варијанти огледа у првој (2014) години истраживања.

Од хидроксициметних киселина кафеинска киселина идентификована је у покожицама свих варијанти огледа, осим у варијанти II са раном дефолијацијом. Највећи садржај кафеинске киселине добијен је у контролном узорку (0,28 mg/kg) а најмањи у варијанти III (0,23 mg/kg) али без установљених статистички значајних разлика.

Од флаван-3-ола у 2014. години квантификовани су катехин и галокатехин-галат у свим покожицама варијанти са дефолијацијом и контролном узорку, док је епигалокатехин-галат квантификован једино у покожици варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (0,16 mg/kg).

Дефолијација је значајно утицала на садржај флаван-3-ола у покожицама сорте Прокупац у 2014. години ($P < 0,05$).

У покожици варијанте II (19,62 mg/kg) где је примењена рана дефолијација добијен је значајно већи садржај катехина у односу на остале експерименталне варијанте огледа.

Садржај галокатехин-галата није значајно варирао између варијанти огледа. Највећи садржај добијен је у контролном узорку (0,94 mg/kg), док је најмањи евидентиран у варијанти II (0,50 mg/kg).

Од флавонола у екстрактима покожица у оквиру свих варијанти огледа квантификован је кемферол 3-О-глукозид, кверцетин и рутин. Кемферол је квантификован у варијантама са дефолијацијом, док у контролном узорку није идентификован. Највећи садржај кемферола добијен је у варијанти III (1,93 mg/kg) а најмањи у варијанти II (0,84 mg/kg). Галангин није квантификован ни у једној покожици испитиваних варијанти огледа.

Анализом F^1 теста доказано је постојање статистички значајних разлика између варијанти огледа у садржају кверцетина и рутина ($P < 0,05$). Највећи садржај кверцетина добијен је у покожици варијанте I (60,22 mg/kg) значајно већи него у контролном узорку (11,09 mg/kg). Између варијанти са различитим терминима дефолијације нису постојале статистички значајне разлике у садржају кверцетина у покожици.

Варијанта I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања позитивно је утицала на садржај рутина у покожици. У варијанти I (17,80 mg/kg) добијен је значајно већи садржај рутина у покожици у односу на остале варијанте дефолијације и контролни узорак ($P < 0,05$). Између варијанте II, варијанте III и контролног узорка нису постојале статистички значајне разлике у садржају рутина у покожици.

Од флаванона хесперетин је квантификован у свим покожицама испитиваних варијанти у 2014 години. Нарингенин је квантификован у покожицама варијанте I (0,15 mg/kg) и варијанте III (0,11 mg/kg). Пиноцембрин није добијен ни у једном узорку покожица испитиваних варијанти у првој (2014) години истраживања.

Највећи садржај хесперетина добије је у варијанти I (3,30 mg/kg), а најмањи у контролном узорку (0,35 mg/kg).

Дефолијација је значајно утицала на садржај лутеолин 7-О-глукозида у покожицама варијанти огледа у првој (2014) години истраживања. Највећи садржај лутеолин 7-О-глукозида добијен је у варијанти I (51,05 mg/kg) значајно већи него у контролном узорку (4,66 mg/kg) ($P < 0,05$). Приближно уједначен садржај лутеолин 7-О-глукозида добијен је у варијанти II где је примењена рана дефолијација (42,64 mg/kg) и варијанти III са касном дефолијацијом (42,42 mg/kg).

Од деривата дихидрохалкона флоризин је квантификован у свим покожицама испитиваних варијанти у 2014. години. Највећи садржај флоризина је добијен у покожици варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (0,23 mg/kg), а најмањи у варијанти II где је примењена рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm (0,10 mg/kg).

Ресвератрол није квантификован ни у једном узорку покожица испитиваних варијанти огледа у 2014. години.

Од једињења из групе стилбеноида у pokožици варијанте I са раном дефолијацијом (0,41 mg/kg) квантификован је полидатин.

Од хидроксибензоєвих киселина једино је елагинска киселина квантификована у свим екстрактима pokožица испитиваних варијанти огледа (табела 53). Дефолијација није утицала на садржај протокатехинске киселине која је добијена једино у pokožици контролног узорка (0,28 mg/kg). У варијанти I са раном дефолијацијом квантификована је гентишинска киселина (0,57 mg/kg). Гална, *p*-хидроксифенилсирћетна и ванилинска киселина нису добијене у узорцима pokožица испитиваних варијанти огледа у 2015 години.

Табела 53. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у pokožици бобице у 2015. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоєве киселине					
1. гална киселина	-- ²	--	--	--	--
2. протокатехинска кис.	0,28	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	0,57	--	--	--
5. елагинска киселина	1,27 ^a	1,25 ^a	1,21 ^a	1,04 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,26 ^b	0,14 ^a	0,11 ^a	0,11 ^a	ns
Кумарини					
8. ескулин	--	0,15	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	11,05 ^a	11,43 ^a	9,67 ^a	12,49 ^a	ns
11. галокатехин-галат	--	0,51 ^a	1,21 ^a	3,37 ^b	ns
12. епигалокатехин-галат	--	0,66	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	2,03 ^a	1,50 ^a	1,20 ^a	ns
14. кемферол 3-О-глукозид	0,27 ^a	3,16 ^b	2,75 ^b	3,75 ^b	ns
15. кверцетин	14,63 ^a	64,96 ^b	59,50 ^b	69,86 ^b	*
16. рутин	3,68 ^a	16,50 ^b	9,96 ^{a,b}	6,22 ^a	*
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	0,18	--	--	--
19. хесперетин	0,55 ^a	3,81 ^a	2,55 ^a	1,75 ^a	ns
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	4,73 ^a	54,27 ^b	46,59 ^b	63,75 ^b	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	0,43 ^a	0,16 ^a	0,26 ^a	0,24 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	2,92 ^a	--	3,04 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Садржај хидроксибензоєвих киселина није статистички значајно варирао између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка у другој години истраживања ($P > 0,05$).

Кафеинска киселина квантификована је у свим узорцима покожица испитиваних варијанти огледа у 2015 години. Дефолијација није утицала на садржај кафеинске киселине у покожицама испитиваних варијанти. Највећи садржај добијен је у покожици контролног узорка (0,26 mg/kg) значајно већи него у варијантама са различитим терминима дефолијације ($P < 0,05$). У варијанти са раном дефолијацијом (варијанта II) и варијанти са касном дефолијацијом (варијанта III) добијен је идентичан садржај кафеинске киселине у 2015 години (0,11 mg/kg).

У покожицама варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања квантификован је ескулин (0,15 mg/kg), док није екстрахован у другим експерименталним варијантама.

Од фалаван-3-ола доминантан је у покожицама био катехин. Добијен је у свим варијантама дефолијације као и у контролном узорку. Највећи садржај катехина добијен је у варијанти III (12,49 mg/kg), а најмањи у варијанти II (9,67 mg/kg) са раном дефолијацијом али без установљених статистички значајних разлика ($P > 0,05$).

Највећи садржај галокатехин-галата добијен је у варијанти III (3,37 mg/kg) значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом, док у покожицама контролног узорка није квантификован ($P < 0,05$).

Епигалокатехин галат квантификован је једино у покожицама варијанте I (0,66 mg/kg) са раном дефолијацијом.

Кемферол 3-О-глукозид, кварцетин и рутин квантификовани су у покожицама испитиваних варијанти огледа у 2015. години. Кемферол квантификован је у свим варијантама са различитим терминима дефолијације без статистичких значајности, док у покожицама контролног узорка није идентификован. Галангин није добијен ни у једном узорку покожица у другој (2015) години истраживања.

У варијантама са дефолијацијом добијен је значајно већи садржај кемферол 3-О-глукозида у односу на контролни узорак ($P < 0,05$). Дефолијација је значајно утицала на садржај кверцетина у покожицама. Највећи садржај добијен је у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка (варијанта III 69,86 mg/kg) значајно већи него у покожицама контролног узорка (14,63 mg/kg) ($P < 0,05$). Између варијанти са различитим терминима дефолијације није било значајних варирања у садржају кверцетина у покожици у другој (2015) години истраживања. Највећи садржај рутина добијен је у варијанти I (16,50 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања значајно већи него у контролном узорку (3,68 mg/kg) и варијанти III (6,22 mg/kg) са касном дефолијацијом у фази шарка.

Од флаванона у 2015 години у узорцима испитиваних покожица идентификован је хесперетин. Највећи садржај хесперетина добијен је у покожицама варијанте I (3,81 mg/kg), док је најмањи садржај добијен у контролном узорку (0,55 mg/kg) без установљених статистичких разлика између варијанти огледа. Нарингерин квантификован је једино у покожицама варијанте I (0,18 mg/kg) са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Дефолијација је значајно утицала на добијен садржај лутеолин 7-О-глукозида у покожицама испитиваних варијанти огледа ($P < 0,05$). У свим варијантама са различитим терминима дефолијације добијен је значајно већи садржај лутеолин 7-О-глукозида у односу на контролни узорак (4,73 mg/kg). Највећи садржај лутеолин 7-О-глукозида добијен је у варијанти са касном дефолијацијом (63,75 mg/kg) незнатно већи у односу на варијанте са раном дефолијацијом (варијанта I 54,27 mg/kg; варијанта II 46,59 mg/kg) ($P > 0,05$). Хризин није квантификован ни у једном екстракту покожица у 2015. години.

Садржај флоризина у другој (2015) години истраживања није варирао у испитиваним узорцима покожица. Квантификован је у свим испитиваним узорцима. Највећи садржај добијен је у контролном узорку (0,43 mg/kg), а најмањи у варијанти I (0,16 mg/kg).

Највећи садржај полидатаина добијен је у покожицама варијанте III (3,04 mg/kg) незнатно већи него у варијанти I (2,92 mg/kg), док у варијанти II и контролном узорку није идентификован у другој (2015) години истраживања.

У трећој (2016) години истраживања варијанте са различитим терминима извођења дефолијације нису имале значајан ефекат на квантификацију хидроксibenзоевих киселина у испитиваним узорцима покожица (табела 54).

Табела 54. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у покожици бобице у 2016. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксibenзоеве киселине					
1. гална киселина	0,46	-- ²	--	--	--
2. протокатехинска кис.	0,51	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	0,64	--	--	--	--
5. елагинска киселина	2,78 ^b	0,91 ^a	1,10 ^a	0,87 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,29 ^b	0,17 ^{a,b}	0,09 ^a	--	ns
Кумарини					
8. ескулин	0,12 ^a	0,14 ^a	--	0,12 ^a	ns
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	14,29 ^{a,b}	17,58 ^b	16,86 ^b	11,29 ^a	ns
11. галокатехин-галат	0,69 ^a	0,84 ^a	--	0,51 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	0,39 ^a	0,25 ^a	0,44 ^a	--	ns
Флавоноли					
13. кемферол	5,58 ^b	4,06 ^b	1,05 ^a	3,66 ^b	ns
14. кемферол 3-О-глукозид	4,32 ^{a,b}	6,04 ^b	2,13 ^a	5,08 ^b	ns
15. кверцетин	73,08 ^{a,b}	96,59 ^b	64,00 ^a	95,58 ^b	*
16. рутин	3,84 ^{a,b}	7,37 ^b	1,41 ^a	3,60 ^{a,b}	*
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	0,24 ^a	0,18 ^a	--	0,12 ^a	ns
19. хесперетин	9,34 ^a	7,03 ^a	3,05 ^a	5,03 ^a	ns
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	66,97 ^{a,b}	91,24 ^b	38,68 ^a	80,65 ^b	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	1,38 ^b	0,13 ^a	--	0,36 ^{a,b}	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	5,51	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	0,12 ^a	0,21 ^a	ns
26. полидатин	25,14 ^b	3,13 ^a	--	--	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

Наиме, у контролном узорку добијен је значајно већи садржај елагинске киселине него у варијантама са дефолијацијом, док је садржај осталих квантификованих киселина био незнатно већи у односу на варијанте са различитим терминима дефолијације.

Гална, протокатехинска и гентишинска киселина добијене су једино у покожицама контролног узорка. *p*-хидроксифенилсирћетна и ванилинска киселина нису квантификоване у покожицама испитиваних варијанти огледа.

Највећи садржај елагинске киселине добијен је у контролном узорку (2,78 mg/kg), значајно већи него у варијантама са дефолијацијом ($P < 0,05$).

Кафеинска киселина није квантификована у покожици варијанте III са касном дефолијацијом. Највећи садржај добијен је у покожицама контролног узорка (0,29 mg/kg) значајно већи него у варијанти II (0,09 mg/kg) са раном дефолијацијом ($P < 0,05$). Између варијанти са раном дефолијацијом нису установљене значајне разлике у садржају кафеинске киселине.

Највећи садржај ескулина добијен је у покожици варијанте I (0,14 mg/kg), док је у варијанти III и контролном узорку детектован идентичан садржај (0,12 mg/kg). У 2016 години ескулин није квантификован у покожици варијанте II са раном дефолијацијом.

Садржај катехина је статистички значајно варирао између варијанти огледа. У варијантама са раном дефолијацијом (варијанта I 17,58 mg/kg; варијанта II 16,86 mg/kg) добијен је значајно већи садржај катехина у односу на варијанту III (11,29 mg/kg) ($P < 0,05$). Између контролног узорка и варијанте са касном дефолијацијом нису установљене статистички значајне разлике у испитиваном параметру у 2016 години.

Галокатехин-галат и епигалокатехин-галат нису значајно варирали између испитиваних варијанти огледа. Галокатехин-галат није квантификован у покожицама варијанте II, док је највећи садржај добијен у варијанти I (0,84 mg/kg), а најмањи у варијанти III (0,51 mg/kg). Епигалокатехин-галат није идентификован једино у покожицама варијанте III где је обављена дефолијација у фази шарка.

Од флавонола у покожицама свих испитиваних варијанти огледа у трећој (2016) години истраживања квантификовани су кемферол, кемферол 3-О-глукозид, кверцетин и рутин, док галангин није идентификован ни у једном узорку покожица.

Најмањи садржај кемферола добијен је у варијанти II (1,05 mg/kg), значајно мањи него у друге две варијанте са дефолијацијом и контролном узорку ($P < 0,05$). У варијанти I и варијанти III квантификован је значајно већи садржај кемферол 3-О-глукозида у покожицама у односу на варијанту I. Садржај кемферол 3-О-глукозида није значајно варирао између контролног узорка и варијанти са дефолијацијом.

Највећи садржај кверцетина добијен је у варијанти I (96,59 mg/kg) и варијанти III (95,58 mg/kg) значајно већи него у покожицама варијанте II са раном дефолијацијом (64,00 mg/kg) ($P < 0,05$). Садржај кверцетина добијен у покожицама контролног узорка није значајно варирао у односу на варијанте са различитим терминима дефолијације.

Највећи садржај рутина добијен је у варијанти I (7,37 mg/kg) значајно већи него у варијанти II (1,41 mg/kg) ($P < 0,05$). Варијанте са дефолијацијом нису значајно утицале на већи садржај рутина у односу на покожице контролног узорка.

Од флавонона хесперетин је квантификован у покожицама свих варијанти огледа у 2016 години. Највећи садржај је добијен у покожицама контролног узорка (9,34 mg/kg), а најмањи у варијанти II (3,05 mg/kg) са раном дефолијацијом ($P > 0,05$). Мале количине нарингерина квантификоване су у покожицама испитиваних варијанти, осим у варијанти II са раном дефолијацијом где није детектован.

У варијанти I са раном дефолијацијом (91,24 mg/kg) и варијанти III са касном дефолијацијом (80,65 mg/kg) добијен је значајно већи садржај лутеолин 7-О-глукозида у односу на покожице варијанте II (38,68 mg/kg) ($P < 0,05$). Садржај лутеолин 7-О-глукозида у покожицама контролног узорка није значајно варирао у односу на варијанте са дефолијацијом.

У покожицама контролног узорка (1,38 mg/kg) добијен је значајно већи садржај флоризина у односу на варијанту I (0,13 mg/kg) ($P < 0,05$). Флоризин није квантификован у 2016 години једино у покожицама варијанте II са раном дефолијацијом.

Од једињења из групе стилбена ресвератрол је квантификован једино у покожицама контролног узорка (5,51 mg/kg) у трећој (2016) години истраживања.

Од једињења из групе стилбеноида оксиресвератрол је квантификован у малим количинама у покожицама варијанте II и варијанте III, док је полидатин идентификован у

покожицама контролног узорка и варијанте I. Значајно већи садржај полидатаина добијен је у покожицама контролног узорка (25,14 mg/kg) у односу на варијанту I (3,13 mg/kg) ($P < 0,05$).

У табели 55. приказани су трогодишњи резултати садржаја фенолних једињења у покожици грожђа по варијантама огледа са различитим терминима дефолијације и контролног узорка.

У испитиваним екстрактима покожица квантификовано је укупно у свим варијантама огледа у трогодишњем просеку 20 фенолних једињења.

У просеку од хидроксибензоевих киселина једино је елагинска киселина идентификована у свим узорцима покожица. Највећи садржај елагинске киселине добијен је у контролном узорку (2,66 mg/kg) значајно већи него у варијантама са дефолијацијом ($P < 0,05$). Гална киселина је квантификована у контролном узорку (0,15 mg/kg) и варијанти III (0,10 mg/kg). У контролном узорку (0,26 mg/kg) и варијанти II (0,03 mg/kg) детектована је протокатехинска киселина. У малим количинама гентишинска киселина је квантификована у узорцима покожица контроле и варијанте I. Ванилинска киселина у трогодишњем просеку није квантификована ни у једном узорку испитиваних покожица.

Табела 55. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у покожици бобице за све три године

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	0,15 ^a	-- ²	--	0,10 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	0,26 ^a	--	0,03 ^a	--	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	0,21 ^a	0,19 ^a	--	--	ns
5. елагинска киселина	2,66 ^b	1,37 ^a	1,45 ^a	1,03 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,28 ^b	0,19 ^{a,b}	0,07 ^a	0,12 ^a	ns
Кумарини					
8. ескулин	0,04 ^a	0,15 ^b	--	0,08 ^{a,b}	*
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	12,78 ^a	14,12 ^a	15,38 ^a	11,38 ^a	ns
11. галокатехин-галат	0,54 ^a	0,63 ^a	0,57 ^a	1,53 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	0,13 ^a	0,36 ^a	0,15 ^a	--	ns
Флавоноли					
13. кемферол	1,86 ^a	2,51 ^a	1,13 ^a	2,26 ^a	ns
14. кемферол 3-О-глукозид	1,62 ^a	4,06 ^b	2,45 ^{a,b}	3,76 ^{a,b}	ns
15. кверцетин	32,93 ^a	73,92 ^b	56,39 ^{a,b}	68,36 ^b	*
16. рутин	3,86 ^a	13,89 ^b	5,44 ^a	5,83 ^a	*
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	0,08 ^a	0,17 ^a	--	0,08 ^a	ns
19. хесперетин	3,41 ^a	4,71 ^a	2,38 ^a	3,15 ^a	ns
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	25,45 ^a	65,52 ^b	42,64 ^{a,b}	62,27 ^b	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	0,68 ^a	0,17 ^a	0,12 ^a	0,24 ^a	ns
Стилбени					
24. ресвератрол	1,84	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	0,04 ^a	0,07 ^a	ns
26. полидатин	8,38 ^a	2,15 ^a	--	1,01 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001
² -- стоји уместо „није нађено“

Од хидроксициметних киселина највећи садржај кафеинске киселине добијен је у контролном узорку (0,28 mg/kg), а најмањи у варијанти II (0,07 mg/kg) и варијанти III (0,12 mg/kg) (P<0,05). Добијени садржај кафеинске киселине у покожицама контролног узорка и варијанте I није статистички значајно варирао.

Анализом F¹ теста утврђено је постојање статистички значајних разлика у садржају ескулина у покожицама испитиваних варијанти огледа. Једино у покожицама варијанте II у трогодишњем просеку није квантификован ескулин. Највећи садржај ескулина добијен је у варијанти I (0,15 mg/kg) значајно већи него у контролном узорку (0,04 mg/kg) (P<0,05).

Од флаван-3-ола у покожицама свих варијанти квантификовани су катехин и галокатехин-галат, док епигалокатехин-галат није квантификован једино у покожици варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка у трогодишњем просеку. Нису утврђене

статистички значајне разлике у садржају флаван-3-ола између варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка.

Највећи садржај катехина добијен је у варијанти II (15,38 mg/kg) са раном дефолијацијом, а најмањи у покожицама варијанте III (11,38 mg/kg) ($P>0,05$). Најмањи садржај галокатехин-галата добијен је у контролном узорку (0,54 mg/kg), док је највећи добијен у покожицама варијанте III (1,53 mg/kg) ($P>0,05$). Садржај епигалокатехин-галата у трогодишњем просеку варирао је од 0,13 mg/kg у покожицама контролног узорка до 0,36 mg/kg у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

У испитиваним узорцима покожица у трогодишњем просеку квантификована су следећа фенолна једињења из групе флавонола: кемферол, кемферол 3-О-глукозид, кверцетин и рутин.

Анализом F^1 теста утврђено је постојање статистички значајних разлика у садржају кверцетина и рутина у покожицама испитиваних варијанти огледа.

Садржај кемферола није значајно варирао између варијанти са различитим терминима извођења дефолијације и контролног узорка у трогодишњем просеку. Највећи и најмањи садржај кемферола у трогодишњем просеку добијен је у варијантама са раном дефолијацијом.

Дефолијација је значајно утицала на концентрацију кемферол 3-О-глукозида у покожицама испитиваних узорка. Највећи садржај кемферол 3-О-глукозида добијен је у варијанти I (4,06 mg/kg) значајно већи него у контролном узорку (1,62 mg/kg) ($P<0,05$).

Значајно већи садржај кверцетина добијен је у варијанти I (73,92 mg/kg) и варијанти III (68,36 mg/kg) у односу на покожице контролног узорка (32,93 mg/kg) ($P<0,05$). Између варијанти са различитим терминима дефолијације садржај кверцетина није значајно варирао, као и између варијанте II са раном дефолијацијом и контролног узорка.

Највећи садржај рутина добијен је у покожицама варијанте II (13,89 mg/kg) значајно већи у трогодишњем просеку у односу на друге две варијанте дефолијације и контролни узорак (32,93 mg/kg). Садржај рутина није значајно варирао између варијанте I, варијанте III и контролног узорка.

Хесперетин је квантификован у свим узорцима покожица у трогодишњем просеку, док нарингерин није идентификован једино у покожицама варијанте II са раном дефолијацијом. Пиноцембрин није детектован у просеку у узорцима покожица из варијанти дефолијације и контролног узорка. Фенолна једињења из групе флаванона нису значајно варирали између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка у просеку за трогодишњи период.

У варијанти II (65,52 mg/kg) са раном дефолијацијом и варијанти III (62,27 mg/kg) са касном дефолијацијом добијен је значајно већи садржај лутеолин 7-О-глукозид у односу на контролни узорак (25,45 mg/kg) ($P<0,05$). Лутеолин 7-О-глукозид није значајно варирао између варијанте I и контролног узорка у трогодишњем просеку.

Највећи садржај флоризина у покожицама добијен је у контролном узорку (0,68 mg/kg), незнатно већи него у варијантама са различитим терминима дефолијације.

Од једињења из групе стилбена ресвератрол је квантификован у покожицама контролног узорка (1,84 mg/kg).

Оксиресвератрол је регистрован у трогодишњем просеку у малим количинама у покожицама варијанте II (0,04 mg/kg) и варијанте III (0,07 mg/kg). Највећи садржај полидатаина добијен је у покожицама контролног узорка (8,38 mg/kg) а најмањи у варијанти III (1,01 mg/kg) са касном дефолијацијом ($P>0,05$). У просеку за трогодишњи период полидатин није квантификован једино у покожицама варијанте II са раном дефолијацијом.

5.12. Садржај фенолних једињења у мезокарпу бобице

У табели 56. приказан је садржај фенолних једињења у мезокарпу бобице по варијантама огледа у 2014. години. У пулпи испитиваних варијанти огледа квантификовано је 6 фенолних једињења.

Елагинска киселина квантификована је у свим узорцима мезокарпа у 2014. години. Највећи садржај добијен је у варијанти I (1,19 mg/kg), а најмањи у варијанти III (0,76 mg/kg) ($P > 0,05$). Од хидроксибензоєвих киселина детектована је и гентишинска киселина у мезокарпу варијанти са раном дефолијацијом (варијанта I и варијанта II).

Анализом F^1 нису установљене статистички значајне разлике у садржају добијених хидроксибензоєвих киселина у мезокарпу варијантама са различитим терминима дефолијације и контролном узорку.

Од флаван-3-ола у мезокарпу варијанте I (0,63 mg/kg) квантификован је галокатехин-галт, док је епигалокатехин-галат идентификован у варијанти III (0,16 mg/kg) са касном дефолијацијом у фази шарка.

Кверцетин је квантификован у малим количинама у мезокарпу испитиваних узорака. Највећи садржај добијен је у варијанти I (0,17 mg/kg), а најмањи у варијанти II (0,08 mg/kg) са раном дефолијацијом ($P > 0,05$).

Од једињења из групе флавона у варијантама са различитим терминима дефолијације квантификован је лутеолин 7-О-глукозид. Највећи садржај добијен је у варијанти III (0,16 mg/kg), а најмањи у варијанти II (0,08 mg/kg) без установљених статистички значајних разлика.

Табела 56. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у мезокарпу бобице у 2014. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	-- ²	--	--	--	--
2. протокатехинска кис.	--	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	0,20 ^a	0,13 ^a	--	ns
5. елагинска киселина	0,90 ^a	1,19 ^a	0,99 ^a	0,76 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	--	--	--	--	--
11. галокатехин-галат	--	0,63	--	--	--
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	0,16	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,12 ^a	0,17 ^a	0,08 ^a	0,16 ^a	ns
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	--	--
19. хесперетин	--	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	--	0,33 ^a	0,18 ^a	0,59 ^a	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	--	--	--	--	--
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

У 2015. години у мезокарпу испитиваних варијанти огледа квантификовано је 6 фенолних једињења.

Табела 57. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у мезокарпу бобице у 2015. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензојеве киселине					
1. гална киселина	-- ²	--	--	--	--
2. протокатехинска кис.	--	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	--	--	--	--
5. елагинска киселина	0,66 ^a	1,43 ^a	1,00 ^a	1,08 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	--	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	6,28	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	--	0,20	--	0,37	ns
11. галокатехин-галат	0,49	--	--	--	--
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,09 ^a	0,21 ^a	0,49 ^a	0,27 ^a	ns
16. рутин	--	--	--	--	--
17. галангин	--	--	--	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	--	--
19. хесперетин	--	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	--	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	--	0,45 ^a	1,26 ^a	0,67 ^a	ns
22. хризин	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	--	--	--	--	--
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

Елагинска киселина је једина хидроксибензојева киселина пронађена у свим узорцима мезокарпа у опсегу од 0,66 mg/kg (контролни узорак) до 1,43 mg/kg (варијанта I).

Ескулин једињење из групе кумарина детектовано је у узорку варијанте са касном дефолијацијом (варијанта III; 6,28 mg/kg).

Од флаван-3-ола катехин је добијен у узорцима варијанте III (0,37 mg/kg) и варијанте I (0,20 mg/kg). Галокатехин-галат квантификован је у мезокарпу контролног узорка (0,49 mg/kg), док у варијантама са дефолијацијом није идентификован.

Кверцетин је једини од флавонола пронађен у свим узорцима мезокарпа у другој (2015) години истраживања у опсегу од 0,09 mg/kg (контролни узорак) до 0,49 mg/kg (варијанта II).

Лутеолин 7-О-глукозид квантификован је у варијантама са дефолијацијом у распону од 0,45 mg/kg (варијанта I) до 1,26 mg/kg (варијанта II).

Садржај фенолних једињења у мезокарпу испитиваних узорака по варијантама огледа у трећој (2016) години истраживања приказан је у табели 58.

У 2016. години у мезокарпу испитиваних варијанти огледа квантификовано је 15 фенолних једињења.

Од хидроксибензоевих киселина у 2016. години гална киселина добијена је у узорцима мезокарпа контролног узорка (0,68 mg/kg) и варијанте III (0,34 mg/kg). У мезокарпу контролног узорка квантификована је протокатехинска киселина (0,45 mg/kg). Ванилинска киселина у малим количинама детектована је у мезокарпу варијанте II (0,2 mg/kg) у трећој (2016) години истраживања. Једина хидроксибензоева киселина која је добијена у свим испитиваним узорцијама је елагинска киселина. Садржај елагинске киселине у мезокарпу кретао се у опсегу од 1,32 mg/kg (варијанта I) до 2,24 mg/kg (контролни узорак), али без установљених статистичких разлика.

Једна хидроксициметна киселина (кафеинска киселина) идентификована је у екстрактима мезокарпу варијанте II у малим количинама (0,2 mg/kg).

Табела 58. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у мезокарпу бобице у 2016. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	0,68 ^a	-- ²	--	0,34 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	0,45	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	--	--	--	--
5. елагинска киселина	2,24 ^a	1,32 ^a	2,18 ^a	1,61 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	0,2	--	--
Хидроксицинаминске кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	0,2	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	1,36 ^a	2,27 ^a	3,28 ^{a,b}	4,71 ^b	ns
11. галокатехин-галат	--	--	0,49 ^a	0,48 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	--	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	0,16	--	--	--	--
15. кверцетин	2,63 ^b	0,72 ^a	0,77 ^a	0,30 ^a	ns
16. рутин	0,10 ^a	--	0,17 ^a	--	ns
17. галангин	--	--	0,19	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	--	--
19. хесперетин	0,11	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	0,35	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	3,07 ^b	0,84 ^a	1,37 ^a	0,33 ^a	ns
22. хризин	--	--	0,67	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	--	--	--	--	--
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Дефолијација је значајно утицала на садржај катехина у екстрактима мезокарпу испитиваних варијанти огледа у 2016. години. Значајно већи садржај катехина добијен је у варијанти III (4,71 mg/kg) у односу на варијанту I (2,27 mg/kg) и контролни узорак (1,36 mg/kg) ($P < 0,05$). Садржај катехина у екстрактима мезокарпа у варијанти са раном дефолијацијом (варијанта II) и варијанти са касном дефолијацијом (варијанта III) није значајно варирао у трећој (2016) години истраживања. Галокатехин-галат је идентификован у екстрактима мезокарпа у варијанти II (0,49 mg/kg) и варијанти III (0,48 mg/kg).

Од једињења из групе флавонола кемферол 3-О-глукозид је добијен у мезокарпу контролног узорка (0,16 mg/kg).

Рутин је идентификован у мезокарпу варијанте II (0,17 mg/kg) и контролног узорка (0,10 mg/kg), док је галангин детектован у мезокарпу варијанте II (0,19 mg/kg).

Кверцетин је једино једињење из групе флавонола које је квантификовано у екстрактима мезокарпа у свим узорцима испитиваних варијанти огледа. Највећи садржај добијен је у екстрактима мезокарпа контролног узорка (2,63 mg/kg) значајно већи него у варијантама са дефолијацијом ($P < 0,05$). Између варијанти са дефолијацијом нису постојале значајне разлике у овом параметру.

Хесперетин је добијен једино у мезокарпу контролног узорка (0,11 mg/kg). Поред хесперетина од једињења из групе флавонона пиноцембрин је квантификован у екстрактима мезокарпа варијанте II (0,35 mg/kg).

Од једињења из групе флавонона хризин је добијен у мезокарпу варијанте II (0,67 mg/kg), док је лутеолин 7-О-глукозид квантификован у свим узорцима испитиваних варијанти огледа у 2016 години. Највећи садржај добијен је у екстрактима мезокарпа контролног узорка (3,07 mg/kg) а најмањи у варијанти III (0,33 mg/kg) са касном дефолијацијом. Значајно већи садржај лутеолин 7-О-глукозида добијен је у контролном узорку у односу на варијанте са дефолијацијом које се нису разликовале у овом параметру ($P < 0,05$).

У табели 59. приказан је садржај фенолних једињења у екстрактима мезокарпа по варијантама огледа у просеку за трогодишњи период.

Табела 59. Садржај фенолних једињења (mg/kg) у мезокарпу бобице за све три године

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксibenзоеве киселине					
1. гална киселина	0,23 ^a	-- ²	--	0,11 ^a	ns
2. протокатехинска кис.	0,15	--	--	--	--
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	--	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	--	0,07 ^a	0,04 ^a	--	ns
5. елагинска киселина	1,27 ^a	1,31 ^a	1,39 ^a	1,15 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	0,07	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	--	--	0,07	--	--
Кумарини					
8. ескулин	--	--	--	--	--
9. ескулетин	--	--	--	2,09	--
Флаван-3-оли					
10. катехин	0,45 ^a	0,82 ^a	1,09 ^a	1,69 ^a	ns
11. галокатехин-галат	0,16 ^a	0,21 ^a	0,16 ^a	0,16 ^a	ns
12. епигалокатехин-галат	--	--	--	0,05	--
Флавоноли					
13. кемферол	--	--	--	--	--
14. кемферол 3-О-глукозид	0,05	--	--	--	--
15. кверцетин	0,95 ^a	0,37 ^a	0,44 ^a	0,24 ^a	ns
16. рутин	0,03 ^a	--	0,06 ^a	--	ns
17. галангин	--	--	0,06	--	--
Флаванони					
18. нарингенин	--	--	--	--	--
19. хесперетин	0,04	--	--	--	--
20. пиноцембрин	--	--	0,12	--	--
Флаволи					
21. лутеолин 7-О-глукозид	1,02 ^a	0,54 ^a	0,93 ^a	0,53 ^a	ns
22. хризин	--	--	0,22	--	--
Деривати дихидрохалкона					
23. флоризин	--	--	--	--	--
Стилбени					
24. ресвератрол	--	--	--	--	--
Стилбеноиди					
25. оксиресвератрол	--	--	--	--	--
26. полидатин	--	--	--	--	--

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

У просеку за трогодишњи период у екстрактима мезокарпа испитиваних варијанти огледа квантификовано је 18 фенолних једињења.

У екстрактима мезокарпа квантификовано је пет хидроксibenзоевих киселина. Елагинска киселина добијена је у свим узорцима. Садржај елагинске киселине кретао се у опсегу од 1,15 mg/kg (варијанта III) до 1,39 mg/kg (варијанта II).

Гална киселина је идентификована у мезокарпу варијанте III (0,11 mg/kg) и контролном узорку (0,23 mg/kg). Протокатехинска киселина у просеку је квантификована једино у контролном узорку (0,15 mg/kg). Гентишинска киселина је добијена у екстрактима мезокарпа у варијантама са раном дефолијацијом. У варијанти II квантификована је ванилинска киселина у малим количинама (0,7 mg/kg).

Од хидроксициметних киселина једино је кафеинска киселина добијена у екстрактима мезокарпа варијанте II (0,7 mg/kg) са раном дефолијацијом.

У трогодишњем просеку ескулетин је добијен у мезокарпу варијанте III са касном дефолијацијом (2,09 mg/kg).

Од једињења из групе флаван-3-ола квантификована су у екстрактима мезокарпа три фенолна једињења (катехин, галокатехин-галат и епигалокатехин-галат). Катехин и галокатехин-галат добијени су у свим екстрактима мезокарпа, док је епигалокатехин-галат квантификован једино у мезокарпу варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка у веома малој количини (0,05 mg/kg). Дефолијација није значајно утицала на садржај катехина и галокатехин-галата у испитиваним екстрактима мезокарпа ($P > 0,05$). Највећи садржај катехина добијен је у мезокарпу варијанте III (1,69 mg/kg) а најмањи у контролном узорку (0,45 mg/kg). Садржај галокатехин-галата кретао се у опсегу од 0,16 mg/kg (контролни узорак, варијанта II и варијанта III) до 0,21 mg/kg (варијанта I).

Кемферол 3-О-глукозид фенолно једињење из групе флавонола у просеку је добијено у малој количини у екстракту мезокарпа контролног узорка (0,05 mg/kg). Рутин је квантификован у екстрактима мезокарпа контролног узорка (0,03 mg/kg) и варијанте II (0,06 mg/kg), док је галангин добијен једино у мезокарпу варијанте са раном дефолијацијом II (0,06 mg/kg). Кверцетин је добијен у свим узорцима екстракта мезокарпа, али без установљених статистички значајних разлика. Садржај кверцетина кретао се у опсегу од 0,24 mg/kg (варијанта III) до 0,95 mg/kg (контролни узорак).

Од једињења из групе флавона лутеолин 7-О-глукозид у просеку добијен је у свим екстрактима испитиваних узорка. Садржај лутеолин 7-О-глукозида кретао се у опсегу од 0,53 mg/kg (варијанта III) до 1,02 mg/kg (контролни узорак) али без установљених статистички значајних разлика. Хризин је квантификован једино у варијанти II са раном дефолијацијом (0,22 mg/kg).

5.13. Садржај фенолних једињења у вину

Варирање садржаја фенолних једињења у испитиваним узорцима вина сорте Прокупац по варијантама огледа у 2014. години приказани су у табели 60.

Од свих испитиваних фенолних једињења у 2014. години највише је заступљена гална киселина. Између испитиваних варијанти огледа анализом F^1 теста утврђено је постојање значајних разлика између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка у садржају галне киселине у испитиваним винима. Касна дефолијација у фази шарка позитивно је утицала на садржај галне киселине у вину сорте Прокупац. У вину варијанте III (10,58 mg/l) где је примењена касна дефолијација добијен је највећи садржај галне киселине, значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом ($P < 0,05$). Садржај галне киселине није значајно варирао у винима варијанте III и контролног узорка. У винима контролног узорка (9,09 mg/l) квантификован је значајно већи садржај галне киселине у односу на варијанту I (7,63 mg/l).

Табела 60. Садржај фенолних једињења (mg/l) у вину у 2014. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	9,09 ^{b,c}	7,63 ^a	8,76 ^{a,b}	10,58 ^c	*
2. протокатехинска кис.	0,73 ^a	1,19 ^b	1,31 ^b	1,12 ^b	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	-- ²	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	0,13 ^a	0,15 ^a	0,11 ^a	0,26 ^a	ns
5. елагинска киселина	2,87 ^a	2,14 ^a	3,30 ^a	3,98 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	0,32	--	--	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,76 ^{a,b}	0,63 ^a	0,68 ^a	0,92 ^b	ns
8. <i>p</i> -кумаринска киселина	0,29 ^a	0,20 ^a	0,26 ^a	0,52 ^b	ns
9. ферулинска киселина	--	--	--	--	--
10. синапинска киселина	--	--	--	--	--
Флаван-3-оли					
11. катехин	4,28 ^a	6,16 ^b	6,43 ^b	6,78 ^b	ns
12. галокатехин-галат	0,33 ^a	0,29 ^a	0,62 ^a	--	ns
13. епигалокатехин-галат	0,12 ^a	0,32 ^b	0,29 ^b	0,30 ^b	*
Флавоноли					
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,26 ^a	0,79 ^a	0,52 ^a	0,19 ^a	ns
16. рутин	--	--	--	--	--
Флаванони					
17. нарингенин	0,012 ^a	0,016 ^b	0,017 ^b	0,018 ^b	*
18. хесперетин	--	--	--	--	--
Флаволи					
19. лутеолин 7-О-глукозид	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
20. флоризин	0,29 ^a	0,31 ^a	0,40 ^a	0,34 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

Дефолијација у сва три термина извођења позитивно је утицала на садржај протокатехинске киселине у испитиваним узорцима вина. У контролном узорку (0,73 mg/l) добијен је значајно мањи садржај протокатехинске киселине у односу на варијанте са дефолијацијом ($P < 0,05$). Између варијанти са дефолијацијом највећи садржај протокатехинске киселине добијен је у вину варијанте II (1,31 mg/l), незнатно више него у варијанти III са касном дефолијацијом (1,12 mg/l).

Садржај гентишинске киселине није значајно варирао између варијанти са дефолијацијом и контролног узорка. Највећи садржај гентишинске киселине добијен је у вину варијанте III (0,26 mg/l) а најмањи у вину варијанте II (0,11 mg/l).

У испитиваним узорцима вина највећи садржај елагинске киселине пронађен је у варијанти III (3,98 mg/l), а најмањи у контролном узорку (2,87 mg/l). Ванилинска киселина је детектована једино у узорку вина са раном дефолијацијом у варијанти I (0,32 mg/l), док *p*-хидроксифенилсирћетна киселина није пронађена ни у једном испитиваном узорку вина у 2014 години.

Посматрајући резултате добијене квантификацијом хидроксициметних киселина у свим узорцима вина може се приметити да су кофеинска и *p*-кумаринска киселина пронађене у свим узорцима вина.

Касна дефолијација позитивно је утицала на садржај кафеинске киселине. Значајно већи садржај добијен је у варијанти III у односу на остале две варијанте дефолијације (0,92 mg/L) ($P < 0,05$). Најмањи садржај кафеинске киселине добијен је у винима варијанти са раном дефолијацијом. У вину контролног узорка садржај галне киселине није значајно варијало у односу на варијанте са различитим терминима дефолијације.

Највећи садржај *p*-кумаринске киселине добијен је у вину варијанте III (0,52 mg/l) значајно већи у односу на варијанте са раном дефолијацијом и контролни узорак.

Из групе флаван-3-ола катехин и епигалокатехин-галат квантификовани су у свим узорцима вина, док галокатехин-галат није добијен једино у узорку вина са касном дефолијацијом.

Дефолијација је значајно утицала на садржај катехина. У вину контролног узорка (4,28 mg/L) добијен је значајно мањи садржај катехина у односу на вина из варијанти са дефолијацијом ($P < 0,05$). Посматрајући вина из варијанти са различитим терминима извођења дефолијације, садржај катехина имао је тенденцију благог пораста од варијанте I (6,16 mg/l) са раном дефолијацијом до варијанте III (6,78 mg/l) са касном дефолијацијом.

Галокатехин-галат квантификован је у највећој количини у узорку варијанте II (0,62 mg/l), а у приближно истој количини у контролном узорку (0,33 mg/L) и варијанти I (0,29 mg/l).

Анализом F^1 установљене су значајне разлике у садржају епигалокатехин-галата у испитиваним узорцима вина. У варијантама са дефолијацијом добијена је значајно већа количина епигалокатехин-галата у односу на контролни узорак (0,12 mg/l) ($P < 0,05$). Између варијанти са дефолијацијом нису утврђене значајне разлике у садржају епигалокатехин-галата.

Од испитиваних флавонола у 2014 години једино је у свим узорцима вина квантификован кверцетин. Варијанте дефолијације нису значајно утицале на садржај кверцетина у испитиваним узорцима вина. Највећи садржај добијен је у винима варијанте I (0,79 mg/l), а најмањи у винима варијанте III (0,19 mg/l).

Дефолијација је значајно утицала на садржај једињења нарингенин из групе флавонона. Вина из варијанти са дефолијацијом имала су значано већи садржај нарингенина у односу на вино из контролног узорка ($P < 0,05$) у првој (2014) години истраживања.

Флоризин је пронађен у свим испитиваним узорцима, а највећа концентрација је детектована у вину варијанте II (0,40 mg/l).

Садржај фенолних једињења у испитиваним винима сорте Прокупац по варијантама огледа у 2015. години приказани су у табели 61.

Табела 61. Садржај фенолних једињења (mg/l) у вину у 2015. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	8,59 ^{a,b}	7,68 ^a	8,35 ^{a,b}	9,81 ^b	*
2. протокатехинска кис.	0,59 ^a	1,16 ^{b,c}	1,29 ^c	1,05 ^b	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	-- ²	--	--	--	--
4. гентишинска киселина	0,08 ^a	0,10 ^a	0,12 ^a	0,16 ^a	ns
5. елагинска киселина	2,25 ^a	1,91 ^a	2,84 ^a	3,08 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	0,54	--
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,72 ^{a,b}	0,65 ^a	0,60 ^a	0,82 ^b	ns
8. <i>p</i> -кумаринска киселина	0,24 ^{a,b}	0,05 ^a	0,29 ^b	0,31 ^b	ns
9. ферулинска киселина	--	1,26	--	--	--
10. синапинска киселина	--	--	--	2,03	--
Флаван-3-оли					
11. катехин	2,98 ^a	4,97 ^b	5,35 ^b	4,47 ^{a,b}	ns
12. галокатехин-галат	0,20 ^a	0,43 ^a	0,15 ^a	--	ns
13. епигалокатехин-галат	0,16 ^a	0,29 ^b	--	0,28 ^b	*
Флавоноли					
14. кемферол 3-О-глукозид	--	--	--	--	--
15. кверцетин	0,31 ^a	0,90 ^a	1,03 ^a	0,40 ^a	ns
16. рутин	--	--	--	--	--
Флаванони					
17. нарингенин	--	--	0,016 ^a	0,016 ^a	ns
18. хесперетин	--	--	--	--	--
Флаволи					
19. лутеолин 7-О-глукозид	--	--	--	--	--
Деривати дихидрохалкона					
20. флоризин	0,38 ^a	0,34 ^a	0,38 ^a	0,37 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² -- стоји уместо „није нађено“

Хидроксициметне киселине (кафеинска и *p*-кумаринска киселина) пронађене су у свим узорцима вина и препознати су као доминантна класа фенолних једињења. Ферулинска киселина квантификована је у узорку вина из варијанте I (1,26 mg/l), а синапинска киселина у вину из варијанте III (2,03 mg/l) са касном дефолијацијом у фази шарка. Највећи садржај кафеинске киселине добијен је у вину варијанте III (0,82 mg/l) значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом ($P < 0,05$). Садржај кафеинске киселине није значајно варирао у узорцима вина из варијанте III и контролног узорка, као и између варијанти са раном дефолијацијом. Мала количина *p*-кумаринске киселине квантификован је у вину варијанте I (0,05 mg/l) значајно мања него у варијанти II и варијанти III ($P < 0,05$). Количина *p*-кумаринске киселине није варијала између варијанте I и контролног узорка, као и између контролног узорка и друге две варијанте дефолијације.

Катехин је идентификован у свим узорцима вина испитиваних варијанти огледа у 2015. години. У варијантама са раном дефолијацијом (варијанта I 4,97 mg/l; варијанта II 5,35 mg/l) добијен је значајно већи садржај катехина у односу на контролни узорак ($P < 0,05$).

Између варијанти са различитим терминима дефолијације није било значајних варирања у садржају катехина, као и између варијанти са касном дефолијацијом (варијанта III) и контролног узорка.

Галокатехин-галат квантификован је у свим узорцима вина осим у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. Највећи садржај добијен је у варијанти I (4,97 mg/l).

Епигалокатехин-галат није квантификован једино у вину варијанте II у другој (2015) години истраживања. Анализом F¹ теста установљено је постојање значајних разлика између узорака испитиваних вина. Значајно већи садржај епигалокатехин-галата добијен је у винима варијанте I (0,29 mg/l) и варијанте III (0,28 mg/l) у односу на контролни узорак (0,16 mg/l).

Од једињења из групе флавонола једино је кверцетин пронађен у свим испитиваним узорцима вина. Веће количине кверцетина у 2015. години добијене су у варијантама са дефолијацијом у односу на контролни узорак.

Из групе флаванона нарингенин је квантификован у истим количинама (0,016 mg/l) у винима варијанте II и варијанте III, док са друге стране није детектован у узорцима вина из варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и контролном узорку.

Уједначене количине флоризина добијене су у свим узорцима вина у 2015. години.

Табела 62. Садржај фенолних једињења (mg/l) у вину у 2016. г.

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	14,22 ^b	11,30 ^a	11,26 ^a	13,01 ^b	*
2. протокатехинска кис.	0,48 ^{a,b}	0,34 ^a	0,63 ^{b,c}	0,81 ^c	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	-- ²	--	--	1,13	--
4. гентишинска киселина	0,25 ^a	0,22 ^a	0,39 ^a	0,26 ^a	ns
5. елагинска киселина	6,58 ^b	2,93 ^a	2,70 ^a	3,70 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	--	--	--	--
Хидроксицинаминске кис.					
7. кафеинска киселина	1,34 ^b	1,08 ^a	1,21 ^{a,b}	1,16 ^{a,b}	ns
8. <i>p</i> -кумаринска киселина	0,46 ^a	0,38 ^a	0,47 ^a	0,32 ^a	ns
9. ферулинска киселина	--	--	--	--	--
10. синапинска киселина	0,34 ^a	--	--	0,12 ^a	ns
Флаван-3-оли					
11. катехин	17,26 ^c	14,47 ^b	11,82 ^a	12,37 ^a	ns
12. галокатехин-галат	--	0,10 ^a	0,32 ^a	0,39 ^a	ns
13. епигалокатехин-галат	0,17 ^a	0,41 ^b	0,24 ^a	0,43 ^b	*
Флавоноли					
14. кемферол 3-О-глукозид	--	0,04	--	--	--
15. кверцетин	0,38 ^a	2,11 ^b	2,32 ^b	2,59 ^b	ns
16. рутин	0,02 ^a	0,02 ^a	0,05 ^a	0,04 ^a	ns
Флаванони					
17. нарингенин	--	0,014 ^a	0,020 ^a	0,018 ^a	*
18. хесперетин	--	--	--	0,014	--
Флаволи					
19. лутеолин 7-О-глукозид	0,08 ^a	0,53 ^a	0,26 ^a	0,35 ^a	ns
Деривати дихидрохалкона					
20. флоризин	0,41 ^a	0,33 ^a	0,35 ^a	0,41 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001

² -- стоји уместо „није нађено“

Посматрајући добијене резултате у 2016. години (табела 62.) квантификацијом хидроксибензоевих киселина у свим узорцима испитиваних вина, може се приметити да је *p*-хидроксифенилсирћетна киселина пронађена у једном узорку (варијанта III), и ванилинска киселина која није детектована ни у једном узорку вина, док су остале киселине (гална, протокатехинска, гентишинска и елагинска) присутне у свим испитиваним узорцима.

Највећи садржај галне киселине добијен је у винима контролног узорка (14,22 mg/l) и варијанте III (13,01 mg/l), значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом (P<0,05).

Значајно већа количина протокатехинске киселине у трећој (2016) години истраживања квантификована је у вину варијанте III (0,81 mg/l), у односу на варијанту I и контролни узорак. Садржај гентишинске киселине кретао се у опсегу од 0,39 mg/l (варијанта II) до 0,22 mg/l (варијанта I). Значајно већи садржај елагинске киселине добијен је у контролном узорку (6,58 mg/l) у односу на варијанте са дефолијацијом где нису установљене статистички значајне разлике.

Хидроксициметне киселине (кафеинска и *p*-кумаринска киселина) пронађене су у свим узорцима вина и препознати су као доминантна класа фенолних једињења у овим узорцима. Ферулинска киселина није квантификована ни у једном узорку вина, док је синапинска киселина детектована у малим количинама у варијанти III (0,12 mg/l) и контролном узорку (0,34 mg/l). Највећи садржај кафеинске киселине добијен је у вину контролног узорка (1,34 mg/l) значајно већи него у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања ($P < 0,05$).

Садржај кафеинске киселине није значајно варирао у узорцима вина из варијанте II, варијанте III и контролног узорка. Концентрација *p*-кумаринске киселине кретала се у опсегу од 0,47 mg/l (варијанта II) до 0,32 mg/l (варијанта III).

Катехин је идентификован у свим узорцима вина испитиваних варијанти огледа у 2016. години. У контролном узорку (17,26 mg/l) добијен је значајно већи садржај катехина у односу варијанте огледа са различитим терминима дефолијације ($P < 0,05$). У варијанти I (14,47 mg/l) са раном дефолијацијом евидентиран је у трећој (2016) години истраживања значајно већи садржај катехина у односу на друге две варијанте дефолијације ($P < 0,05$).

Галокатехин-галат идентификован је у свим узорцима вина осим у контролном узорку. Између варијанти са дефолијацијом садржај галокатехин-галат није значајно варирао. Највећи садржај добијен је у варијанти III (0,39 mg/l). Анализом F^1 теста установљено је постојање значајних разлика између узорака испитиваних вина у садржају епигалокатехин-галата. Значајно већи садржај добијен је у вину варијанте I (0,41 mg/l) и варијанте III (0,43 mg/l) у односу на варијанту II (0,24 mg/l) и контролни узорак (0,17 mg/l) ($P < 0,05$).

Из групе флавонола кверцетин и рутин квантификовани су у свим узорцима вина, док је кемферол 3-О-глукозид у врло малој количини детектован у вину варијанте I (0,04 mg/l). Добијене вредности садржаја кверцетина повећавале су се од ране дефолијације у варијанти I (2,11 mg/l) до касне дефолијације у варијанти III (2,59 mg/l), и биле су значајно веће у свим варијантама дефолијације у односу на контролни узорак (0,38 mg/l) ($P < 0,05$). У испитиваним узорцима вина у трећој (2016) години истраживања добијене су врло мале количине рутина, кретале су се у опсегу од 0,05 mg/l (варијанта II) до 0,02 mg/l (варијанта I и контролни узорак).

Нарингенин није квантификован једино у контролном узорку, док је хесперетин једињење из групе флавонона квантификовано једино у узорку варијанте III (0,014 mg/l) у врло малој количини. Садржај нарингенина кретао се у опсегу од 0,014 mg/l (варијанта I) до 0,020 mg/l (варијанта II).

Лутеолин 7-О-глукозид детектован је у свим узорцима вина и његов садржај кретао се у опсегу од 0,53 mg/l (варијанта I) до 0,08 mg/l (контролни узорак).

Уједначене количине флоризина детектоване су у свим узорцима вина у 2016. години.

Табела 63. Садржај фенолних једињења (mg/l) у вину за све три године

Фенолна једињења	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	вар. I	вар. II	вар. III	
Хидроксибензоеве киселине					
1. гална киселина	10,63 ^{b,c}	8,87 ^a	9,46 ^{a,b}	11,13 ^c	*
2. протокатехинска кис.	0,60 ^a	0,90 ^{a,b}	1,08 ^b	0,99 ^b	ns
3. <i>p</i> -хидроксифенилсирћетна	-- ²	--	--	0,38	--
4. гентишинска киселина	0,15 ^a	0,16 ^a	0,21 ^a	0,22 ^a	ns
5. елагинска киселина	3,90 ^a	2,33 ^a	2,95 ^a	3,59 ^a	ns
6. ванилинска киселина	--	0,11 ^a	--	0,18 ^a	ns
Хидроксициметне кис.					
7. кафеинска киселина	0,94 ^{a,b}	0,79 ^a	0,83 ^{a,b}	0,97 ^b	ns
8. <i>p</i> -кумаринска киселина	0,33 ^a	0,21 ^a	0,34 ^a	0,39 ^a	ns
9. ферулинска киселина	--	0,42	--	--	--
10. синапинска киселина	0,11 ^a	--	--	0,72 ^a	ns
Флаван-3-оли					
11. катехин	8,17 ^a	8,53 ^a	7,87 ^a	7,87 ^a	ns
12. галокатехин-галат	0,18 ^a	0,27 ^a	0,37 ^a	0,13 ^a	ns
13. епигалокатехин-галат	0,15 ^a	0,34 ^b	0,17 ^a	0,34 ^b	*
Флавоноли					
14. кемферол 3-О-глукозид	--	0,01	--	--	--
15. кверцетин	0,32 ^a	1,27 ^a	1,29 ^a	1,06 ^a	ns
16. рутин	0,01 ^a	0,01 ^a	0,02 ^a	0,01 ^a	ns
Флаванони					
17. нарингенин	0,004 ^a	0,010 ^{a,b}	0,018 ^b	0,017 ^b	*
18. хесперетин	--	--	--	0,005	--
Флаволи					
19. лутеолин 7-О-глукозид	0,03 ^a	0,18 ^a	0,09 ^a	0,12 ^a	ns
Деривати дихидрохалкона					
20. флоризин	0,36 ^a	0,33 ^a	0,38 ^a	0,37 ^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² -- стоји уместо „није нађено“

Посматрајући добијене резултате у трогодишњем просеку (2014-2016) квантификацијом хидроксибензоевих киселина у свим узорцима испитиваних вина, може се приметити да је *p*-хидроксифенилсирћетна киселина пронађена у једном узорку (варијанта III), и ванилинска киселина која је детектована у малим количинама у варијанти I и варијанти III, док су остале киселине (гална, протокатехинска, гентишинска и елагинска) присутне у свим испитиваним узорцима (табела 63).

Највећи садржај галне киселине у просеку добијен је у вину варијанте III (11,13 mg/l) значајно већи него у варијантама са раном дефолијацијом ($P < 0,05$). Садржај галне киселине није значајно варирао између контролног узорка и варијанте III, као и између варијанте II и контролног узорка. Најмања количина галне киселине добијена је у вину варијанте I (8,87 mg/l), значајно мања него у узорку варијанте III и контролном узорку. Значајно већа количина протокатехинске киселине у трогодишњем просеку квантификована је у винима варијанте II (1,08 mg/l) и варијанте III (0,99 mg/l), у односу на контролни узорак. Садржај гентишинске киселине кретао се у опсегу од 0,22 mg/l (варијанта III) до 0,15 mg/l (контролни узорак). Највећи садржај елагинске киселине добијен је у контролном узорку (3,90 mg/l), а најмањи у варијанти I (2,33 mg/l) али без установљене статистичке значајности.

Из групе хидроксициметне киселине кафеинска и *p*-кумаринска киселина квантификоване су у свим узорцима вина, док је ферулинска киселина добијена у вину варијанте I, а синапинска киселина у узорцима варијанте III и контролном узорку.

У вину варијанте I у просеку добијен је значајно мањи садржај кафеинске киселине у односу на остале варијанте огледа ($P < 0,05$). Садржај *p*-кумаринске киселине није варирао између варијанти огледа, кретао се у опсегу од 0,39 mg/l (варијанта III) до 0,21 mg/l (варијанта I).

Из групе флаван-3-ола катехин, галокатехин-галат и епигалокатехин-галат квантификовани су у свим узорцима вина у трогодишњем просеку.

Анализом F^1 теста 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 катехина и галокатехин-галата у узорцима вина у трогодишњем просеку. Највећи садржај катехина добијен је у вину варијанте I (8,53 mg/l), док је највећи садржај галокатехин-галата добијен у варијанти II (0,37 mg/l).

Из групе флавонола кверцетин и рутин квантификовани су у свим узорцима вина, док је кемферол 3-О-глукозид у врло малој количини детектован у вину варијанте I (0,01 mg/l). Дефолијација није значајно утицала на добијене вредности кверцетина и рутина у испитиваним узорцима вина у трогодишњем просеку. Највећи садржај кверцетина добијен је у вину контролног узорка (0,32 mg/l). У испитиваним узорцима вина у просеку добијене су врло мале количине рутина.

Значајно већи садржај нарингенина у просеку добијен је 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) ($P < 0,05$). Хесперетин је квантификован у врло малој количини у узорку вина из варијанте III (0,005 mg/l) у трогодишњем просеку.

Лутеолин 7-О-глукозид детектован је у свим узорцима вина и његов садржај кретао се у опсегу од 0,18 mg/l (варијанта I) до 0,03 mg/l (контролни узорак).

Дефолијација није утицала на садржај флоризина у испитиваним узорцима вина. У трогодишњем просеку добијен је уједначен садржај у винима испитиваних варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка.

5.14. Садржај укупних полифенолних једињења у грозђу и вину

Варирање садржаја укупних полифенолних једињења у грозђу и вину по варијантама огледа и годинама истраживања приказан је у табели 64.

Табела 64. Садржај укупних полифенолних једињења (g GAE/kg) у грождју и вину

Године истраживања	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III	
Семенке					
2014. г.	79,84±0,36 ^a	64,41±0,46 ^a	78,05±2,01 ^a	75,92±1,19 ^a	ns
2015. г.	85,65±1,15 ^{a,b}	85,53±2,35 ^{a,b}	104,47±0,09 ^b	65,32±0,99 ^a	ns
2016. г.	61,29±1,38 ^a	46,99±0,29 ^a	64,42±0,29 ^a	57,53±0,19 ^a	ns
Просек 2014-16	75,59±0,96^a	65,64±1,03^a	82,31±0,80^a	66,26±0,79^a	ns
Покожица					
2014. г.	13,70±0,01 ^a	21,03±0,04 ^b	15,24±0,12 ^a	15,16±0,19 ^a	*
2015. г.	12,97±0,13 ^a	16,77±0,01 ^b	13,47±0,29 ^{a,b}	15,08±0,24 ^b	*
2016. г.	11,56±0,21 ^{a,b}	12,94±0,23 ^b	11,00±0,03 ^a	13,36±0,10 ^b	*
Просек 2014-16	12,74±0,12^a	16,91±0,09^b	13,24±0,14^a	14,53±0,18^{a,b}	*
Мезокарп					
2014. г.	0,41±0,01 ^a	0,79±0,00 ^b	0,36±0,01 ^a	0,42±0,01 ^a	ns
2015. г.	0,35±0,01 ^a	0,90±0,01 ^b	0,72±0,00 ^b	0,66±0,01 ^b	ns
2016. г.	0,55±0,01 ^a	0,71±0,02 ^{a,b}	0,74±0,04 ^{a,b}	0,94±0,12 ^b	ns
Просек 2014-16	0,44±0,01^a	0,80±0,01^b	0,61±0,02^{a,b}	0,67±0,05^{a,b}	ns
Вино					
2014. г.	859,56±7,22 ^a	828,95±1,44 ^a	932,01±8,66 ^b	1001,40±14,43 ^b	*
2015. г.	814,66±18,76 ^a	867,72±33,19 ^a	986,09±4,33 ^b	958,54±28,86 ^b	*
2016. г.	916,10±9,73 ^a	910,37±1,62 ^a	953,58±0,16 ^a	959,66±9,73 ^a	*
Просек 2014-16	863,44±11,90^a	869,01±12,08^a	957,23±4,38^b	973,20±17,67^b	*

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.

¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$

² Вредности су дате као просек ± стандардна девијација.

На основу података приказаних у табели 64. може се видети да су полифенолна једињења углавном заступљена у семенци, покожици и вину, док су веома мале количине пронађене у мезокарпу. Анализом F¹ установљене су значајне разлике у садржају полифенолних једињења између варијанти огледа и година истраживања у покожици и вину сорте Прокупац.

У просеку за трогодишња испитивања нису постојале статистички значајне разлике између варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка у садржају полифенолних једињења у семенкама. Статистички значајне разлике између варијанти огледа утврђене су Данкановим тестом у другој (2015) години истраживања. Значајно већи садржај полифенолних једињења добијен је у семенкама варијанте II (104,47±0,09 g GAE/kg) у односу на варијанту III са касном дефолијацијом у фази шарка (65,32±0,99 g GAE/kg). Садржај укупних полифенолних једињења у семенкама није значајно варирао између контролног узорка и варијанти са различитим терминима дефолијације у 2015. години. У просеку садржај полифенолних једињења у семенкама кретао се у опсегу од 82,31±0,80 g GAE/kg (варијанта II) до 65,64±1,03 g GAE/kg (варијанта I).

Анализом F¹ теста установљене су значајне разлике у садржају укупних полифенолних једињења у покожици између испитиваних варијанти огледа. У просеку највећи садржај полифенолних једињења добијен је у покожици варијанте I (16,91±0,09 g GAE/kg) значајно већи него у покожицама варијанте II (13,24±0,14 g GAE/kg) и контролног узорка (12,74±0,12 g GAE/kg), док није значајно варирао у односу на варијанту III са касном дефолијацијом у фази шарка (14,53±0,18 g GAE/kg) ($P < 0,05$). У првој (2014) години истраживања у варијанти I (21,03±0,04 g GAE/kg) добијен је значајно већи садржај полифенола у односу на друге две варијанте дефолијације и контролни узорак. У другој (2015) години значајно већи садржај укупних полифенолних једињења добијен је у покожицама варијанте I (16,77±0,01 g GAE/kg) и варијанте III (15,08±0,24 g GAE/kg) него у контролном узорку (12,97±0,13 g GAE/kg).

Највећи садржај полифенолних једињења у трећој (2016) години истраживања квантификован је у покожицама варијанте I ($12,94 \pm 0,23$ g GAE/kg) и варијанте III ($13,36 \pm 0,10$ g GAE/kg), значајно већи него у варијанти II ($11,00 \pm 0,03$ g GAE/kg) ($P < 0,05$).

У испитиваним варијантама огледа, садржај укупних полифенолних једињења био је најмањи у мезокарпу и кретао се у просеку од $0,80 \pm 0,01$ g GAE/kg (варијанта I) до $0,44 \pm 0,01$ g GAE/kg (контролни узорак) ($P < 0,05$). У првој (2014) години истраживања највећи садржај укупних полифенолних једињења добијен је у мезокарпу варијанте I ($0,79 \pm 0,00$ g GAE/kg), значајно већи него у другим варијантама огледа. Варијанте са различитим терминима дефолијације у другој (2015) години имале су значајно већи садржај полифенолних једињења у мезокарпу у односу на контролни узорак. Највећи садржај полифенолних једињења у трећој (2016) години истраживања квантификован је у мезокарпу варијанте III ($0,94 \pm 0,12$ g GAE/kg), статистички значајно већи него у контролном узорку ($0,55 \pm 0,01$ g GAE/kg) ($P < 0,05$).

Садржај укупних полифенолних једињења у анализираним винима кретао се у просеку од $973,20 \pm 17,67$ g GAE/kg (варијанта III) до $863,44 \pm 11,90$ g GAE/kg (контролни узорак). Анализом F^1 теста установљене су значајне разлике у садржају укупних полифенолних једињења у вину између испитиваних варијанти огледа. Дефолијација је значајно утицала на садржај полифенолних једињења у испитиваним узорцима вина. У трогодишњем просеку значајно већи добијен је 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 контролни узорак ($863,44 \pm 11,90$ g GAE/kg) ($P < 0,05$). Посматрано по годинама истраживања, у прве две године највећи садржај укупних полифенолних једињења квантификован је у вину варијанте III и варијанте II у односу на варијанту I и контролни узорак. У трећој (2016) години истраживања нису установљене статистички значајне разлике у садржају укупних полифенолних једињења у испитиваним узорцима вина између варијанти са различитим терминима извођења дефолијације и контролног узорка.

5.15. Укупна антиоксидативна активност у грожђу и вину

У табели 65. приказана је укупна антиоксидативна активност у грожђу и вину по варијантама огледа и годинама истраживања. Највећу антиоксидативну активност показале су семенке, док је најслабија добијена у узорцима вина.

Антиоксидативна активност семенки није значајно варирала у просеку у трогодишњем истраживању. Највећу просечну антиоксидативну активност имале су семенке у варијанти II ($534,68 \pm 9,38$ mmol TE/kg), а најмању у варијанти III ($493,71 \pm 9,60$ mmol TE/kg). Посматрано по годинама истраживања у првој (2014) години највећа укупна антиоксидативна активност забележена је код семенки у варијанти III ($522,35 \pm 7,82$ mmol TE/kg), значајно већа него у варијанти I ($427,08 \pm 1,58$ mmol TE/kg) ($P < 0,05$). У другој (2015) години највећа антиоксидативна активност семенки добијена је у варијанти II ($620,14 \pm 13,93$ mmol TE/kg), значајно већа у односу на друге две варијанте дефолијације и контролни узорак. Највећа антиоксидативна активност семенке у трећој (2016) години регистрована је у контролном узорку ($514,50 \pm 11,72$ mmol TE/kg), значајно већа него у варијанти II ($429,44 \pm 9,52$ mmol TE/kg).

Табела 65. Укупна антиоксидантна активност (mmol TE/kg) у грожђу и вину

Године истраживања	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III	
Семенке					
2014. г.	489,86±15,48 ^{a,b}	427,08±1,58 ^a	504,66±4,69 ^{a,b}	522,35±7,82 ^b	ns
2015. г.	538,42±0,22 ^b	524,46±17,72 ^b	620,14±13,93 ^c	437,31±9,29 ^a	ns
2016. г.	514,50±11,72 ^b	482,54±14,50 ^{a,b}	429,44±9,52 ^a	474,40±11,70 ^{a,b}	ns
Просек 2014-16	530,28±8,97^a	495,53±11,27^a	534,68±9,38^a	493,71±9,60^a	ns
Покожица					
2014. г.	75,09±2,75 ^a	112,82±1,01 ^d	84,25±0,50 ^b	96,37±0,76 ^c	ns
2015. г.	79,07±1,51 ^a	105,86±2,07 ^b	82,60±0,74 ^a	98,88±2,02 ^{a,b}	ns
2016. г.	82,43±0,07 ^a	82,84±6,38 ^a	79,36±2,14 ^a	80,93±2,14 ^a	ns
Просек 2014-16	78,86±1,44^a	100,51±3,15^b	82,07±1,13^a	92,06±1,61^{a,b}	ns
Мезокарп					
2014. г.	13,87±0,19 ^a	16,56±0,31 ^b	15,46±0,06 ^b	16,18±0,31 ^b	ns
2015. г.	15,48±0,06 ^a	16,33±0,06 ^a	15,39±0,06 ^a	15,71±0,19 ^a	ns
2016. г.	18,72±0,28 ^b	19,61±0,45 ^b	18,96±0,40 ^b	15,17±0,11 ^a	ns
Просек 2014-16	16,02±0,18^a	17,50±0,27^a	16,60±0,17^a	15,69±0,20^a	ns
Вино					
2014. г.	5,50±0,12 ^a	5,68±0,20 ^{a,b}	6,40±0,29 ^{a,b}	6,80±0,12 ^b	ns
2015. г.	5,89±0,26 ^a	6,01±0,09 ^a	6,95±0,03 ^a	6,91±0,09 ^a	ns
2016. г.	4,58±0,00 ^a	4,61±0,42 ^a	4,82±0,20 ^a	4,30±0,19 ^a	ns
Просек 2014-16	5,32±0,09^a	5,43±0,24^a	6,06±0,17^a	6,00±0,13^a	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = P>0,05; * = P<0,05; ** = P<0,01; *** = P<0,001
² Вредности су дате као просек ± стандардна девијација.

Највећа просечна антиоксидативна активност добијена је у покожици варијанте I (100,51±3,15 mmol TE/kg), значајно већа него у варијанти II (82,07±1,13 mmol TE/kg) и контролном узорку (78,86±1,44 mmol TE/kg). У првој (2014) години истраживања највећу антиоксидативну активност покожице показала је варијанта I (112,82±1,01 mmol TE/kg), значајно већу у односу на друге две варијанте дефолијације и контролни узорак. Примена ране дефолијације у варијанти I (105,86±2,07 mmol TE/kg) и касна дефолијација у варијанти III (98,88±2,02 mmol TE/kg) позитивно су утицале на антиоксидативну активности покожице у 2015. години. Између варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка у трећој (2016) години истраживања нису установљене статистички значајне разлике у антиоксидативној активности покожице.

Антиоксидативни потенцијал мезокарпа у просеку није варирао између варијанти огледа, кретао се од 15,69±0,20 mmol TE/kg (варијанта III) до 17,50±0,27 mmol TE/kg (варијанта I). У првој (2014) години истраживања у варијантама са дефолијацијом забележен је значајно већи антиоксидативни потенцијал мезокарпа у односу на контролни узорак, док у другој (2015) години нису установљене статистички значајне разлике у овом параметру.

Најмања антиоксидативна активност у 2016. години добијена је у мезокарпу варијанте III (15,17±0,11 mmol TE/kg), значајно мања него у друге две варијанте дефолијације и контролном узорку.

Од анализираних узорака вина највећу просечну антиоксидативну активност показало је вино у варијанти II (6,06±0,17 mmol TE/kg), а најмању вино у контролном узорку (5,32±0,09 mmol TE/kg) (P>0,05). Посматрано по годинама истраживања у другој (2015) и трећој (2016) години антиоксидативни капацитет вина није варирао између варијанти дефолијације и контролног узорка. У првој (2014) години значајно већи антиоксидативни потенцијал добијен је у вину варијанте III (6,80±0,12 mmol TE/kg) у односу на контролни узорак (5,50±0,12 mmol TE/kg) (P<0,05). У 2016. години између варијанти са различитим терминима дефолијације нису установљене статистички значајне разлике.

5.16. Садржај укупних антоцијана у грожђу и вину

У табели 66. приказан је садржај укупних антоцијана у грожђу и вину по варијантама огледа и годинама истраживања.

Садржај укупних антоцијана у трогодишњем просеку у покожици није значајно варирао између варијанти са различитим терминима дефолијације и контролног узорка. У првој (2014) години истраживања у варијанти I ($4,76 \pm 0,08$ g mal 3-glu/kg) где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања добијен је значајно већи садржај укупних антоцијана у односу на друге две варијанте дефолијације и контролни узорак. У контролном узорку ($3,80 \pm 0,11$ g mal 3-glu/kg) у 2016. години квантификован је значајно већи садржај антоцијана у односу на варијанту I ($2,94 \pm 0,03$ g mal 3-glu/kg), док између варијанти са дефолијацијом нису установљене статистички значајне разлике. У 2015. години садржај укупних антоцијана није значајно варирао између експерименталних варијанти огледа.

Табела 66. Садржај укупних антоцијана (g mal 3-glu/kg) у грожђу и вину

Године истраживања	Варијанте огледа				F ¹
	контрола	варијанта I	варијанта II	варијанта III	
Покожица					
2014. г.	$3,46 \pm 0,11^a$	$4,76 \pm 0,08^b$	$3,93 \pm 0,05^a$	$3,24 \pm 0,15^a$	ns
2015. г.	$4,96 \pm 0,00^a$	$5,33 \pm 0,13^a$	$4,96 \pm 0,16^a$	$4,69 \pm 0,21^a$	ns
2016. г.	$3,80 \pm 0,11^b$	$2,94 \pm 0,03^a$	$3,10 \pm 0,06^{a,b}$	$3,27 \pm 0,12^{a,b}$	ns
Просек 2014-16	$4,07 \pm 0,07^a$	$4,34 \pm 0,08^a$	$4,00 \pm 0,09^a$	$3,73 \pm 0,16^a$	ns
Вино					
2014. г.	$163,81 \pm 0,84^a$	$131,75 \pm 3,36^a$	$138,45 \pm 2,44^a$	$164,52 \pm 1,07^a$	ns
2015. г.	$134,57 \pm 1,82^a$	$128,94 \pm 1,37^a$	$118,72 \pm 0,90^a$	$149,37 \pm 1,15^a$	ns
2016. г.	$87,01 \pm 1,40^a$	$103,57 \pm 2,53^{a,b}$	$162,40 \pm 2,41^c$	$136,33 \pm 1,88^{b,c}$	ns
Просек 2014-16	$128,46 \pm 1,35^a$	$121,42 \pm 2,42^a$	$139,86 \pm 1,92^a$	$150,07 \pm 1,37^a$	ns

^{a,b,c...} Вредности су груписане на основу Данкановог (Duncan) теста ($\alpha = 0,05$), где између вредности у истом реду које су означене различитим словима постоје статистички значајне разлике.
¹ Значајност на основу F теста - ns = $P > 0,05$; * = $P < 0,05$; ** = $P < 0,01$; *** = $P < 0,001$
² Вредности су дате као просек \pm стандардна девијација.

Концентрација укупних антоцијана у вину просечно се кретала у опсегу од $121,42 \pm 2,42$ g mal 3-glu/kg (варијанта I) до $150,07 \pm 1,37$ g mal 3-glu/kg (варијанта III) ($P > 0,05$). У првој (2014) и другој (2015) години садржај укупних антоцијана у вину није значајно варирао између варијанти огледа са различитим терминима дефолијације и контролног узорка. У трећој (2016) години истраживања значајно већи садржај антоцијана добијен је у вину варијанте II ($162,40 \pm 2,41$ g mal 3-glu/kg), значајно већи у односу на варијанту I ($103,57 \pm 2,53$ g mal 3-glu/kg) и контролни узорак ($128,46 \pm 1,35$ g mal 3-glu/kg) ($P < 0,05$). У истој години садржај укупних антоцијана није значајно варирао између варијанте II и варијанте III, као и између контролног узорка и варијанте I.

5.17. Хемијска анализа вина

Специфична тежина анализираних вина у 2014. години кретала се у границама од 0,9935 (варијанта II) до 0,9943 (варијанта I), одговарајућих за релативну густину сувих вина.

Највећи садржај алкохола у испитиваним винима добијен је у контролном узорку (12,88%). У варијантама са дефолијацијом, најмањи садржај алкохола детектован је у вину варијанте I (11,03%), а највећи у варијанти II (12,51%).

Дефолијација није утицала на садржај укупног екстракта у испитиваним узорцима вина у 2014. години. Највећи садржај укупног екстракта детектован је у вину контролног узорка (27,53 g/l), док је најмањи садржај добијен у варијанти I са раном дефолијацијом (23,60 g/l).

Садржај непреврелог шећера кретао се у опсегу од 1,40 g/l (контрола) до 1,00 g/l (варијанта I), док је садржај укупног екстракта без шећера варирао у границама од 27,13 g/l (контрола) до 23,60 g/l (варијанта I), што је у границама референтних вредности.

Укупне киселине у винима испитиваних варијанти огледа кретале су се у границама од 5,88 g/l (контрола) до 6,30 g/l (варијанта I). У винима варијанте I са раном дефолијацијом и варијанти III са касном дефолијацијом добијен је уједначен садржај укупних киселина.

Количина испарљивих киселина у вину је показатељ исправности примењеног поступка микровинификације и здравствене исправности вина. У винима испитиваних варијанти огледа у 2014. години кретала се у варијантама са дефолијацијом од 0,34 до 0,36 g/l, док је садржај испарљивих киселина у контролном узорку био већи 0,53 g/l, што је испод референтне вредности.

Табела 67. Хемијска анализа вина берба 2014. године

Параметар	Ознака методе	Контрола	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Специфична тежина 20/20°C	JUP 010102-63 ¹	0,9937	0,9943	0,9935	0,9939
Садржај алкохола (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	12,88	11,03	12,51	11,70
Укупни алкохол (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	12,90	11,03	12,52	11,71
Укупни екстракт (g/l)	JUP 010102-63 ^{1,4}	27,53	23,60	25,97	24,41
Садржај непреврелог шећера (g/l)	JUP 010102-63 ²	1,40	1,00	1,20	1,20
Екстракт без шећера (g/l)	JUP 010102-63 ¹	27,13	23,60	25,77	24,21
Укупне киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	5,88	6,30	5,92	6,27
Испарљиве киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	0,53	0,34	0,36	0,36
Укупни сумпор диоксид (mg/l)	JUP 010102-63 ²	50	53	77	55
Садржај пепела (g/l)	JUP 010102-63 ³	3,46	3,02	3,14	2,86
Садржај слободног SO ₂ (mg/l)	JUP 010102-63 ²	17	11	26	15
pH вредност	JUP 010102-63 ⁶	3,70	3,57	3,59	3,56

Садржај пепела у испитиваним винима варирао је од 3,02 g/l (варијанта I) до 3,46 g/l (контрола), што је више од референтне вредности (мин. 1,6), што значи да су вина испитиваних варијанти огледа имала већу количину минералних материја.

pH вредност испитиваних узорака вина кретала се у опсегу од 3,56 (варијанта III) до 3,70 (контролни узорак).

У табели 68. представљени су подаци о хемијској анализи вина испитиваних варијанти огледа у 2015. години.

У 2015. години највиши садржај алкохола забележен је у вину контролног узорка (13,01%), док је нешто нижи забележен у варијанти III (12,68%) и најнижи у варијанти I (11,21%).

У контролном узорку забележене су највише вредности укупног екстракта и екстракта без шећера, док се од варијанти са дефолијацијом издваја варијанта III са касном дефолијацијом у фази шарка.

Садржај редукујућих шећера био је исти у варијанти II и варијанти III (1,20 g/l). Највећи садржај редукујућих шећера детектован је у контролном узорку (1,50 g/l), а најмањи у варијанти I (1,00 g/l).

Табела 68. Хемијска анализа вина берба 2015. године

Параметар	Ознака методе	Контрола	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Специфична тежина 20/20°C	JUP 010102-63 ¹	0,9936	0,9942	0,9936	0,9933
Садржај алкохола (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	13,01	11,21	11,95	12,68
Укупни алкохол (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	13,04	11,21	11,96	12,69
Укупни екстракт (g/l)	JUP 010102-63 ^{1,4}	27,53	23,70	24,51	25,96
Садржај непреврелог шећера (g/l)	JUP 010102-63 ²	1,50	1,00	1,20	1,20
Екстракт без шећера (g/l)	JUP 010102-63 ¹	27,03	23,70	24,31	25,76
Укупне киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	6,15	6,37	6,47	5,96
Испарљиве киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	0,38	0,28	0,38	0,41
Укупни сумпор диоксид (mg/l)	JUP 010102-63 ²	50	58	55	56
Садржај пепела (g/l)	JUP 010102-63 ³	2,38	2,09	2,20	2,34
Садржај слободног SO ₂ (mg/l)	JUP 010102-63 ²	15	6	13	16
pH вредност	JUP 010102-63 ⁶	3,69	3,50	3,53	3,64

Вредности везане за садржај укупних киселина, изражених као винска киселина, биле су највише у варијантама са раном дефолијацијом (I и II), а најмања у варијанти са касном дефолијацијом.

Највиши ниво испарљивих киселина, изражених преко сирћетне киселине био је највиши у варијанти III (0,41 g/l), а најмањи у варијанти I (0,28 g/l), док је у контролном узорку и варијанти II (0,38 g/l) детектован исти садржај испарљивих киселина у 2015. години.

Садржај пепела у испитиваним винима варирао је од 2,09 g/l (варијанта I) до 2,38 g/l (контролни узорак).

Специфична тежина анализираних вина у 2016. години кретала се у границама од 0,9949 (варијанта II, варијанта III) до 0,9963 (контролни узорак), одговарајућих за релативну густину сувих вина (табела 69.).

Дефолијација је у трећој години истраживања значајно утицала на садржај алкохола у испитиваним узорцима вина. Највећи садржај алкохола у испитиваним винима добијен је у варијанти II са раном дефолијацијом (11,37%), а најмањи садржа добијен је у контролном узорку (9,76). У варијантама са касном дефолијацијом добијен је већи садржај елкохола у односу на варијанту где је примењена рана дефолијација.

Табела 69. Хемијска анализа вина берба 2016. године

Параметар	Ознака методе	Контрола	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Специфична тежина 20/20°C	JUP 010102-63 ¹	0,9963	0,9953	0,9949	0,9949
Садржај алкохола (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	9,76	10,61	11,37	11,17
Укупни алкохол (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	9,82	10,64	11,39	11,18
Укупни екстракт (g/l)	JUP 010102-63 ^{1,4}	24,61	24,78	26,14	25,51
Садржај непреврелог шећера (g/l)	JUP 010102-63 ²	2,00	1,60	1,40	1,20
Екстракт без шећера (g/l)	JUP 010102-63 ¹	25,61	24,18	25,74	25,31
Укупне киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	7,79	6,87	6,50	6,45
Испарљиве киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	0,41	0,46	0,61	0,50
Укупни сумпор диоксид (mg/l)	JUP 010102-63 ²	55	47	119	128
Садржај пепела (g/l)	JUP 010102-63 ³	2,47	2,43	2,30	2,33

У варијанти II забележене су највише вредности укупног екстракта (26,14 g/l) и екстракта без шећера (25,74 g/l).

Највећи садржај редукујућих шећера добијен је у контролном узорку (2,00 g/l), а најмањи у варијанти III (1,20 g/l).

Вредности везане за садржај укупних киселина, изражених као винска киселина, биле су највише у контролном узорку (7,79 g/l), док су изједначене вредности детектоване у варијантама са дефолијацијом.

Највиши ниво испарљивих киселина, изражених преко сирћетне киселине био је у варијанти II (0,61 g/l), а најмањи у контролном узорку (0,41 g/l), док је у варијанти I (0,46 g/l), и варијанти III (0,50 g/l) детектован приближно исти садржај испарљивих киселина.

Садржај пепела у испитиваним винима варирао је од 2,30 g/l (варијанта II) до 2,47 g/l (контролни узорак).

У табели 70. представљени су просечни трогодишњи подаци хемијског састава вина испитиваних варијанти огледа.

Највиши садржај алкохола у просеку (2014-2016) забележен је у варијанти II (11,94%), док је незнатно мање добијено у контролном узорку (11,88%) и варијанти III (11,85) са касном дефолијацијом у фази шарка. У просеку за све три године истраживања најнижи садржај алкохола добијен је у узорку вина варијанте I (10,95%) са раном дефолијацијом.

Табела 70. Хемијска анализа вина просечне вредности 2014-2016. године

Параметар	Ознака методе	Контрола	Варијанта I	Варијанта II	Варијанта III
Специфична тежина 20/20°C	JUP 010102-63 ¹	0,9945	0,9946	0,9940	0,9940
Садржај алкохола (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	11,88	10,95	11,94	11,85
Укупни алкохол (%) (V/V)	JUP 010102-63 ⁴	11,92	10,96	11,96	11,86
Укупни екстракт (g/l)	JUP 010102-63 ^{1,4}	26,55	24,02	25,54	25,29
Садржај непреврелог шећера (g/l)	JUP 010102-63 ²	1,63	1,20	1,27	1,20
Екстракт без шећера (g/l)	JUP 010102-63 ¹	26,59	23,83	25,27	25,09
Укупне киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	6,61	6,51	6,30	6,23
Испарљиве киселине (g/l)	JUP 010102-63 ²	0,44	0,36	0,45	0,42
Укупни сумпор диоксид (mg/l)	JUP 010102-63 ²	51,66	52,66	83,66	79,66
Садржај пепела (g/l)	JUP 010102-63 ³	2,77	2,51	2,55	2,51

Најниже вредности укупног екстракта имало је вино из варијанте I (24,02 g/l), што је забележено и за садржај редукујућих шећера у варијанти I и варијанти III (1,20 g/l). Највећи садржај редукујућих шећера добијен је у контролном узорку (1,63 g/l).

Вредности везане за садржај укупних киселина, изражених као винска киселина, биле су највише у контролном узорку (6,61 g/l). У узорцима вина варијанти са дефолијацијом највећи садржај укупних киселина забележен је у варијанти I а најнижи у варијанти III са касном дефолијацијом.

Највиши ниво испарљивих киселина, изражених преко сирћетне киселине био је у варијанти II (0,45 g/l) и контролном узорку (0,44 g/l), а најмањи у варијанти I (0,36 g/l).

Просечни садржај пепела у испитиваним винима варирао је од 2,51 g/l (варијанта I и варијанта III) до 2,77 g/l (контролни узорак).

5.17.1. Сензорна оцена вина

Хемијска анализа вина послужила нам је као основа за сензорску оцену добијених вина из варијанти огледа, која је обављена методом дегустације по систему бодовања од 0 до 100. Органолептичка оцена обављена је на Катедри за Виноградарство Пољопривредног факултета у Београду.

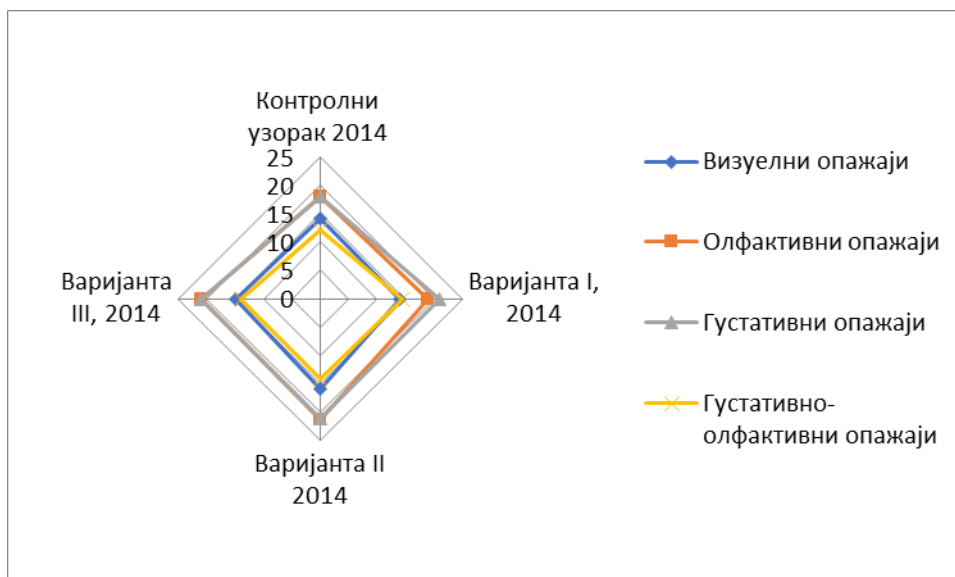
Сензорна оцена вина сорте Прокупац по варијантама огледа у 2014. години представљена је у табели 71.

Табела 71. Сензорна оцена вина 2014. године

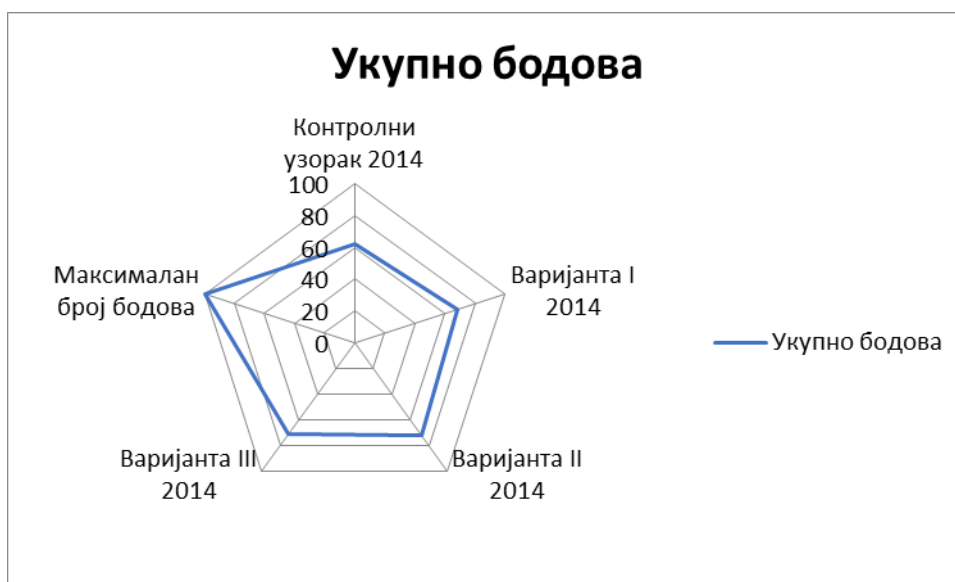
Узорак	Визуелни опажаји	Олфактивни опажаји	Густативни опажаји	Густативно- олфактивни опажаји	Укупно бодова
Контролни узорак	14,00	18,00	18,00	12,00	62,00
Варијанта I	14,00	19,00	21,00	14,50	68,50
Варијанта II	16,00	21,33	21,00	14,00	72,33
Варијанта III	15,00	21,00	21,00	14,00	71,00
Максималан број бодова	20	30	30	20	100

При сензорној оцени добијених вина оцењени су визуелни, олфактивни, густативни и густативно-олфактивни опажаји.

Највећи укупни број бодова у првој години истраживања добило је вино из варијанте II (72,33), а најмању вино из контролног узорка где није обављена дефолијација (62,00). Вино из варијанте III (71,00) добило је већу органолептичку оцену у односу на вино из варијанте I (68,50) где је обављена рана дефолијација.



Граф. 4. Сензорна анализа узорка вина у 2014. години



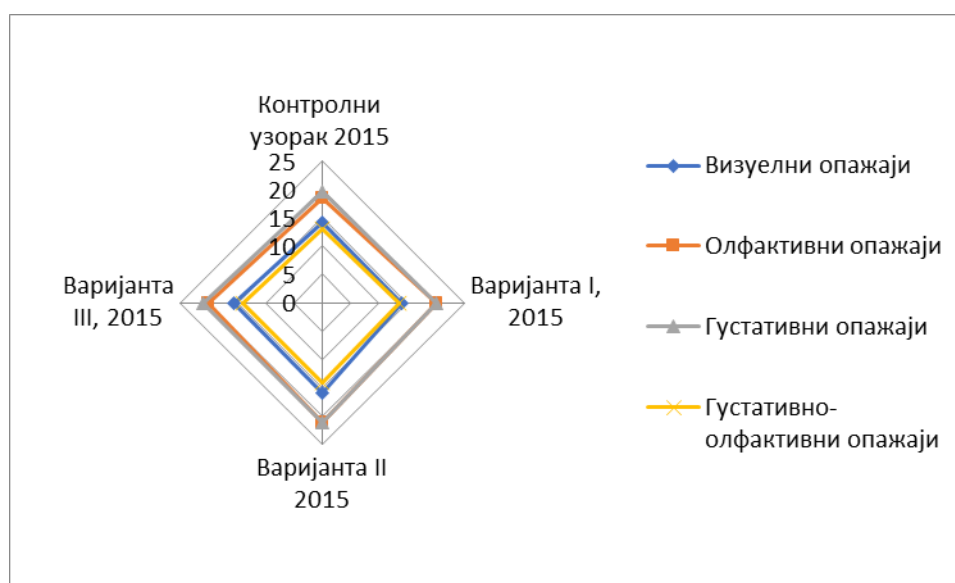
Граф. 4а Укупан број бодова у 2014. години

Дефолијација је значајно утицала на квалитет вина и у другој години истраживања. Најнижу оцену добило је вино из контролног узорка (65,00) (табела 72.). Највећу оцену добило је вино из варијанте II (72,00) где је обављена рана дефолијација у фази метања бобица.

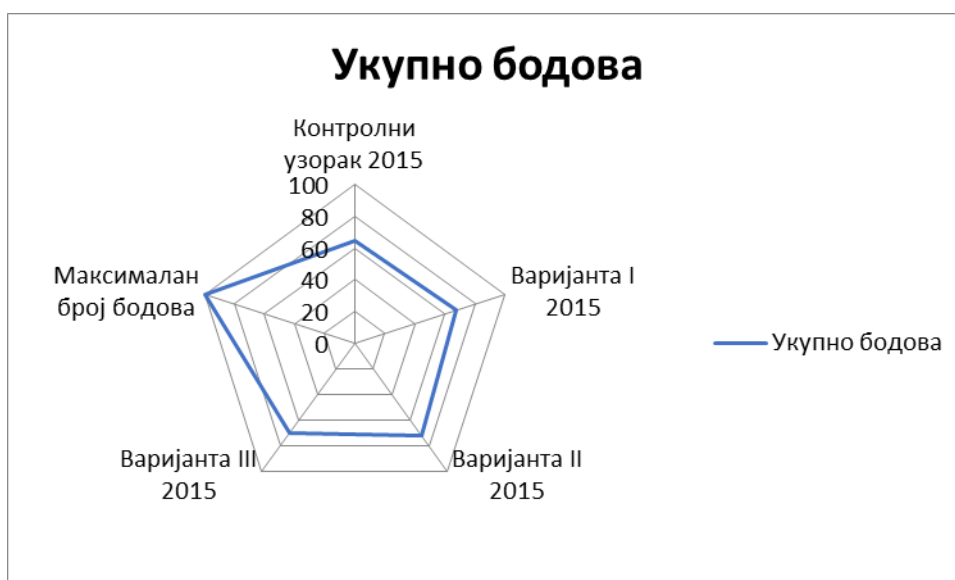
Табела 72. Сензорна оцена вина 2015. године

Узорак	Визуелни опажаји	Олфактивни опажаји	Густативни опажаји	Густативно- олфактивни опажаји	Укупно бодова
Контролни узорак	14,00	18,50	19,50	13,00	65,00
Варијанта I	14,00	20,00	20,00	13,50	67,50
Варијанта II	16,00	21,00	21,00	14,00	72,00
Варијанта III	15,50	20,00	21,00	14,00	70,50
Максималан број бодова	20	30	30	20	100

Вино из варијанте I (67,50) добило је нижу органолептичку оцену од вина из варијанте III (70,50) где је обављена касна дефолијација у фази шарка.



Граф. 5. Сензорна анализа узорака вина у 2015. години



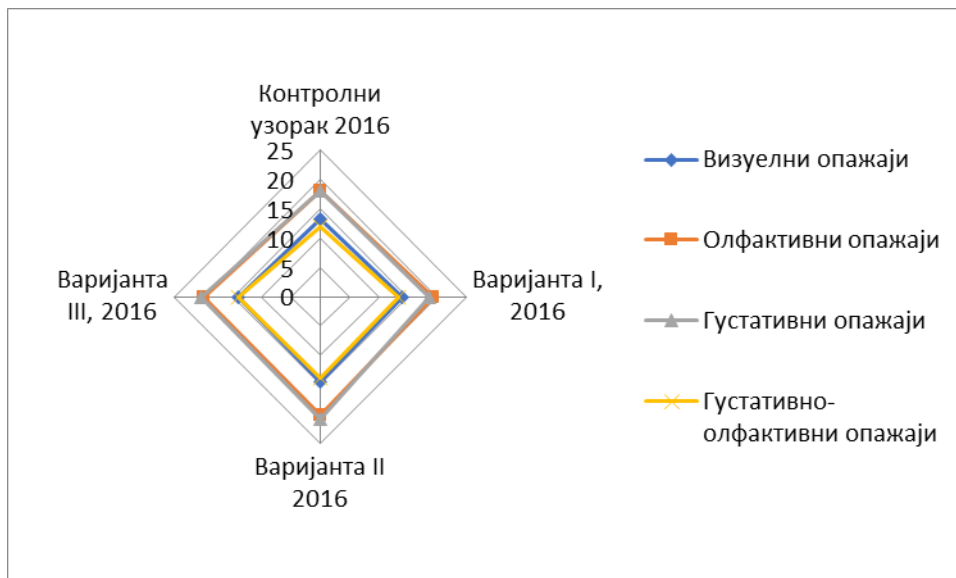
Граф. 5а Укупан број бодова у 2015. години

У 2016. години највећу органолептичку осену добило је вино из варијанте II (70,00).

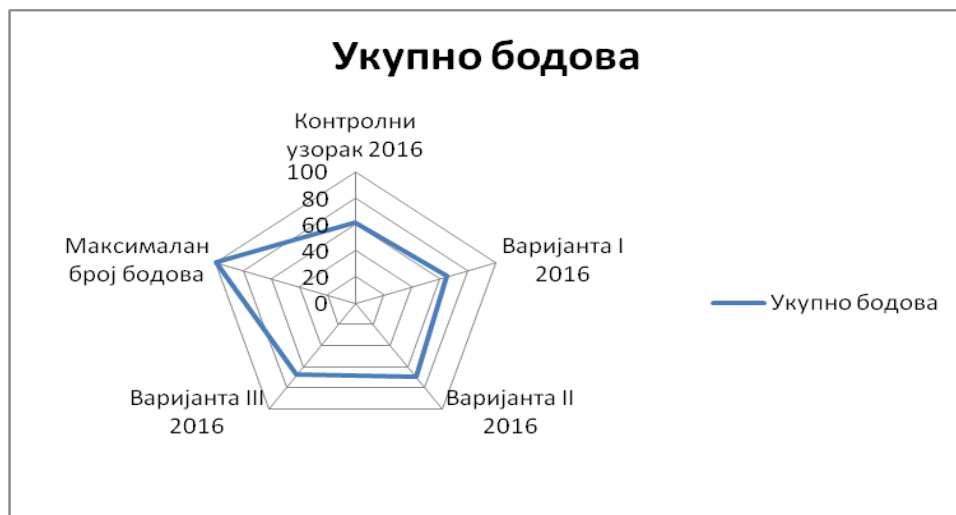
Табела 73. Сензорна оцена вина 2016. године

Узорак	Визуелни опажаји	Олфактивни опажаји	Густативни опажаји	Густативно- олфактивни опажаји	Укупно бодова
Контролни узорак	13,33	18,00	18,00	12,00	61,33
Варијанта I	14,00	19,33	18,67	13,33	65,33
Варијанта II	14,67	20,33	21,00	14,00	70
Варијанта III	14,00	20,00	20,33	14,00	68,33
Максималан број бодова	20	30	30	20	100

Вино из варијанте III добило је нижу оцену од вина из варијанте II са раном дефолијацијом у фази зметања бобица, али већу од вина из варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Најмању оцену добило је вино из контролног узорка (31,33).



Граф. 6. Сензорна анализа узорака вина у 2016. години



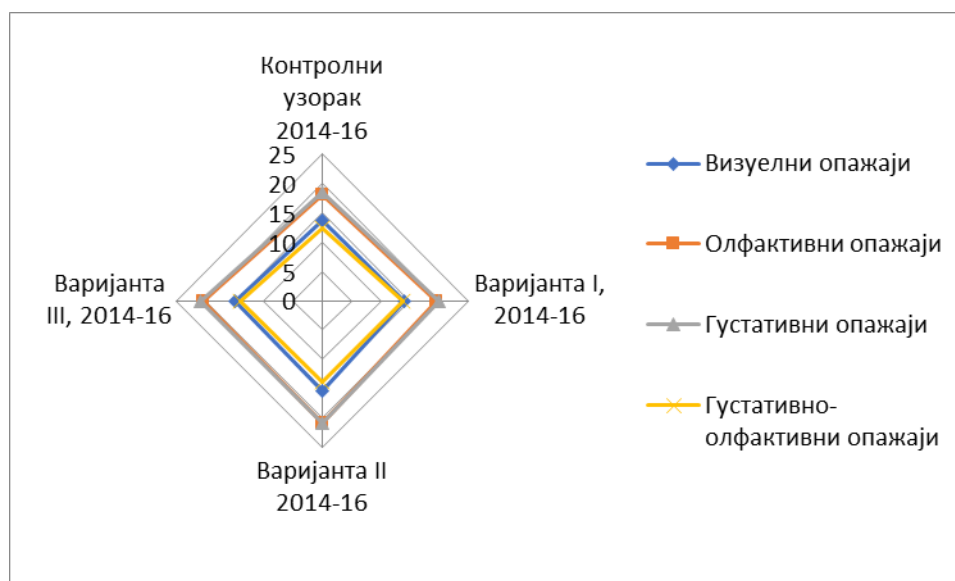
Граф. 6а Укупан број бодова у 2016. години

У табели 74. представљени су просечни подаци за све три године истраживања о сензорној оцени вина по варијантама огледа испитиване сорте Прокупац.

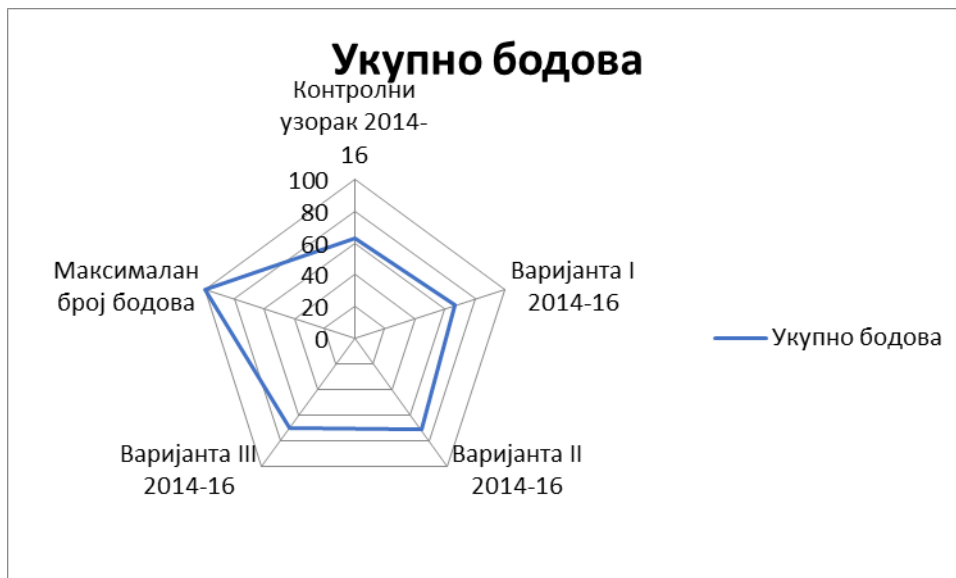
Табела 74. Сензорна оцена вина (2014-2016)

Узорак	Визуелни опажаји	Олфактивни опажаји	Густативни опажаји	Густативно- олфактивни опажаји	Укупно бодова
Контролни узорак	13,77	18,16	18,50	12,33	62,76
Варијанта I	14,00	19,44	19,89	13,77	67,10
Варијанта II	15,56	20,88	21,00	14,00	71,44
Варијанта III	14,83	20,33	20,77	14,00	69,93
Максималан број бодова	20	30	30	20	100

Највећу дегустациону оцену у просеку добило је вино из варијанте II (71,44) са раном дефолијацијом у фази зметања бобица. Вино из варијанте III (69,33) у просеку је добило нешто нижу оцену. Најмању оцену из варијанти са дефолијацијом добило је вино из варијанте I (67,10) са раном дефолијацијом у фази цветања. У просеку, као и у све три године истраживања најнижу сензорну оцену добило је вино из контролног узорка (62,76).



Граф. 7. Сензорна анализа узорка вина у (2014-2016) години



Граф. 7а Укупан број бодова у (2014-2016) години

6. ДИСКУСИЈА

Вегетативни циклус винове лозе почиње активирањем пупољака и завршава се када развој биљке престаје и почиње фаза мировања (Pouget, 1972; Chao et al., 2007). Почетак фенофаза активирања оца сорте Прокупац у прокупачком виногорју у сагласности је са подацима које за сорту Прокупац у условим нишког виногорја наводе (Радојевић и сар., 2013). Бурић (1972) наводи да разлика у времену активирања пупољака између појединих година, у оквиру исте сорте може бити доста велика (25 дана, и више), зависно од услова у току ове фазе, што у овим истраживањима за сорту Прокупац није потврђено.

Услед неповољних временских услова (велике количине падавина) у јуну месецу 2014. године цветање је најдуже трајало, завршетак ове фенофаза регистрован је 22. јуна. У 2015. години фенофаза цветања је трајала петнаест дана. Прокупац у просеку почиње са цветањем 01.06. што је у сагласности са добијеним резултатима Циндрића и сар. (2000) за услове Сремских Карловаца, као и Радојевић и сар. (2013) за услове нишког виногорја.

Почетак сазревања грозђа означен је са отпочињањем шарка који је у трећој (2016) години регистрован 02. августа што је четири, односно шест дана раније у односу на друге две године истраживања. У просеку у условима нишког виногорја фенофаза шарка регистрована је 01. августа (Радојевић и сар., 2013), што је у сагласности са подацима добијеним у прокупачком виногорју за сорту Прокупац. Технолошка зрелост грозђа (моменат прве бербе) у првој (2014) години наступила је 30.10. најкасније у односу на друге две године истраживања. Наиме, у овој години услед неповољних еколошких услова (991,2 mm вегетациона сума падавина), имали смо каснију бербу грозђа. Берба грозђа у трећој (2016) години обављена је 14.10., док је у другој (2015) пуна зрелост наступила 03.10., што представља разлику од једанаест дана између ове две године истраживања. Берба грозђа у сорте Прокупац обављена је незнатно касније у односу на податке које за исту сорту у условима нишког виногорја наводе Радојевић и сар. (2013).

Одређивање оптималне лисне површине по чокоту и јединици површине земљишта зависи од више параметара: биолошких својстава сорти, размака садње, узгојног облика чокота, еколошких услова средине, примењених метода испитивања као и ампелотехничких мера. Смањење лисне површине доводи до смањења приноса грозђа и опадања вегетативне снаге чокота. Успостављање равнотеже односа асимилационе површине и приноса грозђа је битно за несметан ток и интензитет физиолошких процеса.

У нашим истраживањима дефолијација није значајно утицала на број развијених ластара између огледних варијанти. Највећи број развијених ластара добијен је у контроли, а најмањи у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. За разлику од броја развијених, број родних ластара статистички је значајно варирао под утицајем примењене дефолијације. Највећи број родних ластара добијен је у контроли, статистички значајно већи у односу на варијанте где је примењена рана и касна дефолијација. Између варијанти огледа са раном и касном дефолијацијом нису утврђене значајне разлике у броју родних ластара. Највећи број родних ластара у контроли добијен је у прве две године истраживања, а најмањи у трећој години истраживања. У варијантама огледа са различитим терминима извођена дефолијације највећи број родних ластара добијен је у трећој (2016) години истраживања, а најмањи број детектован је у првој (2014) години истраживања. Дефолијација је значајно утицала на број 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. Број цвасти и гроздова по окцу и развијеном ластару није статистички значајно варирао између варијанти са раном и касном дефолијацијом. У просеку број цвасти по родном ластару није варирао између огледних варијанти. Са друге стране број гроздова по родном ластару у просеку за период истраживања није се разликовао између контроле, варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка и ране дефолијације у фази пуног цветања.

Најмањи број гроздова по родном ластару добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm.

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. Лимитирајући еколошки параметри који су негативно утицали на вредности елемената родности у 2014. години у варијантама са раном и касном дефолијацијом огледају се у великој количини падавина и неправилном распореду у периоду вегетације. У првој (2014) години истраживања у мају (129,00 mm), јуну (114,2 mm) и јулу (93,2 mm) количина падавина била је изнад вишегодишњег просека. Велика количина падавина негативно је утицала на цветање, опрашивање и оплодњу, пораст ластара и приметних бобица, а са друге стране условила је јачи напад пламењаче, што је довело до оштећења листова на основним ластарима и заперцима. У овим условима примењена дефолијација, услед смањења укупне лисне површине нападом пламењаче и уклањањем доњих фотосинтетски активнијих листова смањила је интензитет фотосинтезе. 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 усмеравано према цвастима и формираним бобицама. Сличне податке наводе *Verdenal et al.* (2017) који истичу да примена ране дефолијације смањује вредности параметара родности а као претпоставку наводе велику конкуренцију у трошењу асимилатива између вршног пупољка и цвасти. Примењена дефолијација у 2013. години негативно је утицала на вредности параметара родности превходно у погледу степена диференцијације зимских окаца, мањој плодности пупољака у варијантама са раном и касном дефолијацијом. Дефолијација изазива јаку конкуренцију у потрошњи асимилатива између вегетативних и генеративних органа. Највећи део фотосинтетски активних листова који се уклања дефолијацијом у време високих потреба за угљеним хидратима неопходних у фази цветања, приморавајући винову лозу да даље троши своје резерве из паренхимата стабла и корена (*Candolfi-Vasconcelos u Koblet* 1990). Сходно томе у години након изведене дефолијације мања је родност окаца (*Risco et al.*, 2014), што је у сагласности са резултатима истраживања. У таквим случајевима мања акумулација угљених хидрата у органима складиштења може ограничити развој цветних примордија што доводи до абортирања формираних цвасти (*Noyce et al.*, 2016). Сличне податке наводе *Silvestroni et al.* (2018) за сорту *Montepulciano* где је дефолијација обављена уклањањем 6 основних листова у зони гроздова у фази пре цветања, третман са дефолијацијом пре цветања смањио је плодност пупољака по чокоту за 27% у поређењу са 2009 годином када није обављена дефолијација. Сагласно нашим резултатима *Аćimović et al.* (2016) наводе да примена дефолијације пре цветања и у фази пуног цветања при чему је уклањано шест листова, било је недовољно да изазове такав стрес смањења органских материја који би изазвао сваке године значајно смањење броја гроздова, што је потврђено у овим истраживањима у другој (2015) години када су добијене највеће вредности параметара родности. Исти аутори наводе да је дефолијација у првој години значајно утицала на елементе родности у другој години, што је потврђено у нашим истраживањима, где је дефолијација у 2013, години значајно утицала на елементе родности у првој (2014) години истраживања, такође негативни ефекти примењене ране и касне дефолијације у другој (2015) години негативно су утицали на број цвасти и гроздови у трећој (2016) години истраживања, када су добијене најниже вредности параметара родности. Сагласно овим истраживањима *Koblet et al.* (1993) указују да смањење продукције угљених хидрата током вегетације услед дефолијације може довести до смањења броја цвасти и гроздова по ластару, а самим тим и приноса грозђа у наредној вегетацији. Потврду наших резултата о утицају дефолијације на параметре родности у наредној години налазимо у резултатима *Candolfi-Vasconcelos et al.* (1990) који наводе да развој пупољака и број гроздова по ластару у наредној години били су под значајним утицајем дефолијације, у

погледу плодности пупољака најугроженије су биле варијанте са дефолијацијом у фази пуног цветања и две недеље након цветања.

Са друге стране *Poni et al.* (2006) наводе да варијабилност утицаја уклањања листова на елементе родности има позитивних ефеката на индукцију пупољака и диференцијацију за следећу годину. Исти аутори наводе да у трогодишњој студији која је рађена на сорти Trebbiano није показала негативно продужено дејство дефолијације услед уклањања 8 базалних листова у зони гроздова на диференцијацију пупољака наредне године, што није потврђено у нашим истраживањима.

У нашим истраживањима принос грожђа по окцу, развијеном ластару и чокоту значајно је варирао под утицајем дефолијације у периоду истраживања. Највећи принос по окцу, развијеном ластару и чокоту добијен је у контроли, статистички врло значајно већи у односу на варијанте са раном и касном дефолијацијом. Између варијанти ране и касне дефолијације нису утврђене статистички значајне разлике у приносу по окцу, развијеном и родном ластару и чокоту. Са друге стране принос по родном ластару није статистички значајно варирао између варијанти огледа са раном и касном дефолијацијом и контролном варијантом.

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. Сагласно нашим резултатима *Аćimović et al.* (2016) наводе да је примењена рана дефолијација утицала на смањење приноса грожђа услед мањег броја гроздова. Исти аутори истичу да рана дефолијација није утицала на средњу масу бобица у првој години истраживања, као и да је рана дефолијација значајно утицала на број гроздова по чокоту што је потврђено нашим истраживањима. Сагласно нашим истраживањима *Koblet et al.* (1993) указују да смањење продукције угљених хидрата током вегетације услед дефолијације може довести до смањења броја гроздова по ластару, а самим тим и до смањења приноса грожђа у наредној вегетацији. У периоду истраживања рана и касна дефолијација показале су негативне ефекте на родност окаца у годинама истраживања, што се негативно рефлектовало на број гроздова и принос грожђа. Такође, *Аćimović et al.* (2016) наводе да ограничена производња асимилата услед дефолијације смањује родност окаца, што је у нашим истраживањима примењено у варијантама са раном и касном дефолијацијом. *Silvestroni et al.* (2018) наводе у својим истраживањима да су највеће промене у погледу приноса забележене у варијанти са дефолијацијом пре цветања, где су у 2014 години имали најмањи број гроздова, што је потврдило негативни продужени ефекат ране дефолијације на елементе родности у наредној години, што је резултирало нижим приносом што је потврђено нашим истраживањима. У већини истраживања до промене приноса долази услед смањења масе грозда и мањег броја бобица у грозду, што није потврђено у нашим истраживањима. *Poni et al.* (2006) испитивајући утицај термина дефолијације у сорти Sangiovese где је уклоњено 6 основних листова и сорти Trebbiano са 8 уклоњених основних листова, наводе смањење приноса по ластару у обе испитиване сорте у варијантама са дефолијацијом од 20 до 48% у поређењу са контролом. Такође исти аутори наводе да је принос највише варирао у зависности од броја бобица по грозду и масе бобица. Сличне податке наводе *Tardaguila et al.* (2010) за сорте Scasiano и Carignan где је ручном дефолијацијом уклоњено 8 базалних листова у фази цветања и фази заметања бобица, као и механизованом дефолијацијом у фази шарка. Аутори истичу да је принос значајно смањен дефолијацијом у обе сорте, принос по ластару за 30 до 70% уклањањем листова у фази цветања. Исти аутори наводе да у обе испитиване сорте уклањање листова након цветања није било ефикасно у погледу смањења приноса по развијеном ластару, за разлику од наших истраживања где је примењена рана и касна дефолијација утицала значајно на висину приноса по ластару. *Pastore et al.* (2013) наводе да је принос по чокоту у варијанти са дефолијацијом пре цветања био је 30% нижи у односу на контролу и 20% нижи у односу на дефолијацију у време шарка, а као главни разлог смањења висине приноса наводе смањење масе грозда. *Bešlić et al.* (2013) наводе да је најмањи принос у трогодишњим истраживањима у сорте Прокупац добијен у варијанти са раном

дефолијацијом у фази пуног цветања, значајно мањи у односу на друге две варијанте дефолијације у фази пораста бобица, фази шарка као и у контроли, за разлику од наших истраживања где принос није варирао између варијанти са раном и касном дефолијацијом. Исти аутори наводе да принос по чокоту у сорте Прокупац није варирао између контроле и варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка, што није потврђено у нашим истраживањима. У литературним подацима можемо наћи податке где дефолијација није утицала на висину приноса грозђа. *Moreno et al.* (2015) наводе да принос по чокоту у просеку није варирао између ране дефолијације у фази пре цветања где је уклоњено 8 базалних листова (17,4 t/ha) и контроле (18,7 t/ha). *Tardaguila et al.* (2008) истичу да уклањање пет базалних листова на основним ластарима у фази формирања бобица (пречника 3-4 mm) и фази шарка није показало значајну разлику у приносу код испитиване сорте Grenache.

Литературни подаци показују да дефолијација може различито да утиче на масу грозда, у зависности од времена извођења дефолијације, броја уклоњених листова. Резултати у литератури могу бити контрадикторни. У већини истраживања се истиче да рана дефолијација утиче на смањење масе бобице због фотосинтетског шока, застоја у исхрани цветова или бобица, поремећаја у деоби ћелија. Уклањањем младих, активних листова током цветања или у периоду интензивних деоба ћелија перикарпа, изазива се фотосинтетски шок и привремени поремећај у снабдевању цвасти или гроздова угљеним хидратима. Услед поремећаја у промету асимилатива, долази до мањег степена оплодње, веће је осипање бобица, а оплођене бобице остају ситније.

У трогодишњим истраживањима дефолијација није значајно утицала на масу грозда сорте Прокупац. Највећа маса добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази заметања бобица 3-5 mm. У трећој (2016) години добијена је најмања маса грозда у свим испитиваним варијантама, а највећа у другој (2015) години, осим у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка где је регистрована уједначена просечна маса грозда у првој (2014) и другој (2015) години истраживања. Сагласно нашим подацима *Tardaguila et al.* (2010) наводе да примена дефолијације у фази заметања бобица и фази шарка уклањањем 8 основних листова није била ефикасна у погледу смањења масе грозда, броја бобица по грозду. *Acimović et al.* (2016) такође наводе да рано уклањање 4 и 6 листова није утицало на смањење масе грозда у 2012. години, али је јачи интензитет дефолијације у истој години истраживања утицао на смањење масе грозда, која је била смањена у варијанти са 10 скинутих листова од 65% у 2011, на 62% у 2012. години. Са друге стране исти аутори наводе да је у 2011. години, маса грозда била значајно смањена са уклањањем четири базална листа, али у 2012. значајна разлика у односу на контролну варијанту постигнута је само уз јачу дефолијацију варијанте са 8 и 10 уклоњених листова, што је потврђено у нашим истраживањима где рана и касна дефолијација са 6 уклоњених листова није утицала на смањење масе грозда. Исте податке наводе *Lee et al.* (2013) који истичу да се маса грозда није разликовала у 2011. години у њиховим истраживањима применом дефолијације уклањањем 5 до 6 основних листова у фази цветања, фази пораста бобица 3-5 mm и фази формирања грозда на два локалитета А и Б. Исти аутори наводе да у 2010. години услед слабијег пораста бобица у варијанти са дефолијацијом у фази цветања уочен је утицај на масу грозда на локалитету А, док је на локалитету Б исте године било мање бобица у варијанти са дефолијацијом у фази цветања и нису забележене разлике у маси грозда између варијанти дефолијације, што је потврђено у нашим истраживањима. Дефолијација у фази пораста бобица 3-4 mm и фази шарка уклањањем 5 основних листова није утицала на масу грозда у истраживањима које наводе *Tardaguila et al.* (2008) на сорти Grenache, што је у сагласности са нашим резултатима. *Bennett et al.* (2005) наводе да маса грозда није варијирала у терминима дефолијације у фази цветања, 4 недеље након цветања, 8 недеље након цветања и 12 недеље након цветања уклањањем 4 базална листа. У већини истраживања применом ране дефолијације смањује се маса грозда због фотосинтетског шока, застоја у исхрани цветова или бобица, поремећаја у деоби ћелија. *Ristić et al.* (2013) у својим истраживањима дошли су

до података да примена дефолијација 7 дана након шарка утиче на смањење масе грозда у сортама Merlota и Sangiovese, док код сорте Cabernet Sauvignon није показала ефекте на масу грозда као што је случај са испитиваном сортом Прокупац.

Супротно нашим резултатима *Poni et al.* (2006) у просеку за трогодишња испитивања наводе да је маса грозда и бобица, број бобица у грозду, компактност грозда била је нижа у варијантама са дефолијацијом у сорте Trebbiano где је уклоњено 8 основних листова у фази цветања, фази пораста бобица и фази шарка у односу на контролу. Исте наводе у својим истраживањима изnose *Kotseridis et al.* (2012) који истичу да је рана дефолијација утицала на смањење масе грозда уклањањем 6 основних листова у испитиваним сортама (Merlot, Cabernet Sauvignon и Sangiovese), у сорти Merlot маса грозда услед дефолијације смањења за 37%, што није потврђено у овим истраживањима на сорти Прокупац. Исти аутори истичу да је компактност грозда смањена је услед смањења броја бобица у грозду. Супротно уклањању листова пре цветања, аутори наводе да дефолијација после цветања нема значајан утицај на смањење масе грозда раном дефолијацијом у фази пораста бобица, што је потврђено у нашим истраживањима. На основу својих истраживања *Bešlić et al.* (2013) испитујућу утицај дефолијације у фази пуног цветања, пораста бобица и фази шарка уклањањем 6 основних листова у зони гроздова на сорти Прокупац наводе супротно нашим резултатима да је статички значајно мања маса грозда код сорте Прокупац добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања. Са друге сагласно овим истраживањима исти аутори наводе да није било разлика у маси грозда између варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица и фази шарка.

Значајна карактеристика квалитета грождја, поред хемијског састава је и механички састав грозда и бобице. Од механичког састава и структуре грозда зависи рандман шире, и низ квалитетних карактеристика грождја као сировине за производњу вина. За маханичку анализу грозда и бобице у годинама истраживања узимани су гроздови у време бербе различите дужине и крупноће, по 12 гроздова из сваке огледне варијанте. С обзиром на саму методу утврђивања механичке анализе где нисмо узорковали све гроздове са испитиваних чокота, дошло се до података да у механичкој анализи постоји разлика у маси грозда у односу на податке из вегетативног огледа где се добијена просечна маса грозда није разликовала између варијанти огледа и година истраживања, када су у обрачун узети сви гроздови са једног чокота. Анализом механичког састава грозда и бобице утврђујемо међусобни однос саставних делова грозда, који се разликује код сорти винове лозе. У просеку за трогодишња истраживања најмања маса грозда добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Највећа просечна маса грозда евидентирана је у контролном узорку. У варијантама са примењеном раном и касном дефолијацијом добијена је најмања просечна маса шепурине. У контролној варијанти измерена је највећа просечна маса бобица у грозду, док је најмања евидентирана у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања. Удео шепурине у маси грозда као и удео масе бобица у грозду био је уједначен у испитиваним варијантама огледа. Разлика између броја бобица по грозду значајно опада или расте у зависности од интензитета дефолијације, што је условљено бројем скинутих листова (*Аџимовић et al.*, 2016). У варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у просеку је регистрована најмања маса меса у 100 бобица, док је највећа добијена у контроли. У варијантама са раном и касном дефолијацијом детектована је најмања вредност масе покожице у 100 бобица. Највећа маса меса у просеку добијена је у контролном узорку. У варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања добијена је најмања маса покожице у грозду. Највећа маса меса у грозду добијена је у контроли, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка.

У нашим истраживањима вредности односа између масе покожице и масе мезокарпа у просеку су уједначене по варијантама огледа. Најмање вредности испитиваног параметра добијене су у варијантама са раном дефолијацијом (0,16). У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и контролном узорку у просеку добијена је иста вредност испитиваног параметра (0,17).

Сагласно нашим подацима *Poni et al.* (2006) наводе да уклањањем 6 основних листова у сорте Sangiovese, ограничени пораст бобице није утицао на вредности масе покожице и масе мезокарпа између варијати огледа. Са друге исти аутори наводе да већи број уклоњених листова утиче на вредност испитиваног параметра, односно да је састав грозђа у сорте Tempranillo побољшан је дефолијацијом уклањањем 8 основних листова, као резултат веће количине асимилата по јединици приноса, мањих бобица које карактерише повећани однос између покожице и пулпе. *Silvestroni et al.* (2018) пријављују да између третмана дефолијације (ране и касне) и контроле не постоје разлике у односу масе покожице и масе мезокарпа, што је случај и у нашим истраживањима за испитивану сорту Прокупац. Такође, *Lee et al.* (2013) уклањањем 5-6 листова у фази цветања код сорте Pinot noir у две узастопне године на две локације наводе да се није разликовао однос масе покожице и масе мезокарпа између термина дефолијације (фаза цветања, фаза пораста бобица, фаза формирања грозда) и контроле. Супротно нашим подацима *Sabbatini et al.* (2010) наводе да рана дефолијација (пре цветања и за време цветања) код Pinot noir имала је веће вредности масе покожице и масе мезокарпа у односу на контролу. *Аćимовић et al.* (2016) наводе да примена дефолијације пре цветања и у фази пуног цветања при чему је уклањано шест листова, било је недовољно да изазове такав стрес смањења органских материја који би изазвао сваке године значајно смањење масе грозда и броја гроздова, као и просечну масу бобица, што је потврђено у нашим истраживањима. Сагласно нашим резултатима *Lee et al.* (2013) уклањањем 5-6 листова у фази цветања код сорте Pinot noir у две узастопне године на две локације, такође нису утврдили ефекат смањења просечне масе бобица. Аутори указује да сорта Pinot noir лако може превазићи негативан утицај уклањања лисне масе у фази цветања када интервал укупне лисне масе на чокоту износи од 43% до 56%, и то за више година. Међутим, уклањање више од 80% укупне лисне масе представља ниво на којем су чокоти винове лозе смањили масу бобица и масу грозда (*Аćимовић et al.*, 2016).

Маса орезане лозе није значајно варијала под утицајем различитих термина извођења дефолијације. Најмања маса орезане лозе добијена је у варијантама са раном дефолијацијом. Највећа укупна продуктивност оцаца добијена је у контроли, а најмања у варијантама са раном дефолијацијом. Укупна продуктивност оцаца није варијала између контроле и варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка, као и између варијанти са различитим терминима извођења дефолијације. У 2015. години добијена је највећа укупна продуктивност оцаца, а најмања у 2016. години у свим огледним варијантама. Непостојање разлика у маси лозе меже се објаснити накнадним вегетативним порастом. Применом ране и касне дефолијације смањујемо укупну лисну површину, што доводи до опадања вегетативне снаге чокота. Дрaстично смањење лисне површине доводи до опадања вегетативне снаге чокота, смањења приноса и квалитета грозђа, (*Poni et al.*, 2013). Укупна лисна површина основних ластара и заперака у периоду истраживања није значајно варијала између контролног узорка и варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. У варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања основни ластари и заперци компензовали су одстрањену лисну масу дефолијацијом у фази пуног цветања, што се рефлектовало и на масу орезане лозе. Значајно мања укупна лисна површина основних ластара и заперака добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm у односу на контролу и варијанту са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Најмања укупна лисна површина основних ластара и заперака добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази шарка. С обзиром да је испитивана сорта јако бујна, у периоду истраживања оптерећена са малим бројем родних оцаца, јаче је активирање заперкових пупољака ради успостављања равнотеже између надземног и подземног дела чокота, са дугим периодом вегетације, што је резултирало тиме да нису нису утврђене статистички значајне разлике у маси орезане лозе између испитиваних варијанти огледа. Сагласно нашим резултатима *Tessarini et al.* (2014) наводе да маса орезане лозе није варијала између контроле и варијанте са касном дефолијацијом када је уклоњено 4 базална листа на почетку и на крају фенофазе шарка. У својим истраживањима *Lee et al.* (2013) наводе да укупна лисна површина чокота није се разликовала између варијанти

дефолијације у фази цветања, пораста бобица и фази шарка, што указује да је на чокотима остало довољно укупне лисне површине за сазревање грозђа, и као резултат тога нису уочене разлике у маси орезане лозе између варијанти са дефолијацијом, што је потврђено у нашим истраживањима. Наиме, у нашим истраживањима до компензације у маси лозе тј. асимилационој површини је дошло услед накнадног повећања броја и дужине заперака, а обзиром да се ради о јако бујној сорти са дугим периодом вегетације, у годинама истраживања нису утврђене разлике у маси орезане лозе између различитих термина дефолијације и контроле.

Дефолијацијом се директно мења однос између вегетативне масе и приноса грозђа. Повећање приноса повезано је са нижим Равазовим индексом [RI (Ravaz 1911)], који се одређује односом између висине приноса и масе орезане лозе. Вредности Равазовог индекса од 5 до 10 указују на добру равнотежу између приноса и вегетативног потенцијала, односно масе орезане винове лозе (Kliwer *et al.*, 2005). У истраживањима између варијанти огледа нису постојале статистички значајне разлике у вредностима вегетативно-производног индекса. Највећа вредност вегетативно-производног индекса добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. Приближно уједначена вредност индекса добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и контроли. У варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у просеку је добијен статистички значајно већи однос између укупне лисне површине и приноса грозђа по чокота у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка. Сличне податке изnose *Verdenal et al.* (2017) који наводе да је однос између лисне површине и приноса по чокоту у моменту бербе имао тенденцију да буде већи у третману дефолијације пре цветања у поређењу са каснијом дефолијацијом што је последица мањег приноса и веће лисне површине изложене сунцу. Однос између укупне лисне површине и приноса грозђа по чокоту није варирао између контроле, варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанте са дефолијацијом у фази шарка. Однос између лисне површине и приноса био је у свим третманима довољан да би се обезбедило потпуно сазревање грозђа. Сличне податке дефолијацијом 6 основних листова пре цветања и у фази шарка на сорти Montepulciano *Silvestroni et al.* (2018) наводе да ниједан третман није имао значајан утицај на однос између укупне лисне површине и приноса, док је у третману са дефолијацијом пре цветања смањен принос, што је смањило и вредност равазовог индекса. Исти аутори истичу да се однос између укупне лисне површине и приноса није се разликовао међу третманима, што је потврђено овим истраживањима. Уклањањем 6 основних листова у сорте Sangiovese и 8 у сорте Trebbiano у фази цветања и заметања бобица, *Poni et al.* (2006) наводе сагласно нашим резултатима да је однос лисне површине и приноса био је незнатно виши у варијантама са дефолијацијом у односу на контролу. Супротно нашим резултатима *Tessarini et al.* (2014) наводе да је однос између укупне лисне површине и приноса грозђа у контроли био већи него у обе варијанте са дефолијацијом на почетку и на крају фазе шарка, када је уклоњено 4 базална листа у сорте Uva Longanesi. *Pastore et al.* (2013) наводе да је однос између укупне лисне површине и броја гроздова по чокоту био значајно већи у варијанти пре цветања у односу на варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица и фази шарка, што није потврђено овим истраживањима.

Мерење лисне површине је рађено неинвазивном методом, утврђивањем дужине доњих бочних лисних нерава највећих и најмањих листова на основним ластарима и заперцима, као и броја листова на основним ластарима и заперцима. Најпре је утврђена линеарна зависност површине листа од збира дужине два доња лисна нерва. Иако је веза између та два параметра била изузетно јака, уз ниску стандардну грешку регресије, добијена једначина регресије није била погодна да даља израчунавања. Наиме, линија регресије сече x-осу при вредности од 7,69 cm, па се за листове који имају мањи збир дужине доњих бочних лисних нерава добијају негативне вредности.

Додатно, резидуална анализа је показала да су процењене вредности површине листа, када је збир дужине доњих бочних лисних нерава мањи од 10 cm (посебно испод 9,5 cm), ниже од измерених. Коришћење добијене једначине у другом кораку би угрозило тачност вишеструке регресионе анализе, а било би немогуће у раду са експерименталним подацима, када су у питању најмањи листови на основним ластарима и заперцима. Због тога је било неопходно да се изнађе начин за корекцију једначине регресије, пошто корекција експерименталних података није долазила у обзир. Наведени циљ смо покушали постићи на два начина. Први начин (линеарни модел) је био да се утврди линеарна веза између дужине доњих бочних лисних нерава и скениране површине листа код листова код којих је L_1+L_2 мање од 14 cm, а којих је било 56 у основном узорку од 100 листова. До ове границе дошло се емпиријски, кроз више покушаја. Добијена је једначина регресије која је, као и у претходном случају, показивала добру подударност, а линија регресије је секла x -осу при вредности од 5,45 cm, што је било довољно. Поређењем предиктивне вредности две једначине са измереном површином листа, утврђено је да је друга једначина добро предвиђала вредности од 6-10 cm, а да су код вредности 10-14 cm обе једначине давале сличне резултате. Стога је у линеарном моделу ова друга једначина коришћена за вредности од 6-10 cm, а прва за све остале. Пошто је и визуелно било уочљиво да подаци прате криву експоненцијалне зависности, подаци из првог корака су обрађени тако да се утврди експоненцијална веза између наведена два параметра. Добијена једначина је одговарала свим подацима и показала добру предиктивност. Вишеструка регресиона анализа је урађена на основу оба модела, а паралелно су обрађивани и експериментални подаци. Пошто се показало да су добијене вредности биле сличне, а да су статистичке правилности и нивои значајности разлика били готово идентични, определили смо се за експоненцијални модел, пошто је теоретски било исправније да се користи поступак у коме су све вредности површине листа добијене на основу исте једначине.

У нашим истраживањима статистички веома значајно већа укупна површина листова основних ластара и заперака добијена је у контроли и варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на варијанту са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка. С обзиром да је испитивана сорта Прокупац веома бујна са великим бројем развијених заперака, у просеку у четвртном термину мерења нису утврђене статистички значајне разлике између контролне варијанте где није примењена дефолијација и варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у укупној површини листова основних ластара и заперака. Разлог непостојања значајне разлике у укупној површини листова се објашњава тиме што су чокоти са раним третманом дефолијације показали интензивнији пораст основних ластара и заперака чиме су компензовали одстрањену лисну масу што је у сагласности са подацима које наводе (*Tardaguila et al.*, 2008). У варијанти где је примењена рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm укупна површина листова основних ластара и заперака у четвртном термину мерења била је статистички веома значајно мања у односу на варијанту са дефолијацијом у фази пуног цветања и контроли, а са друге стране веома значајно већа у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка. Релативна експанзија површине листова показује да у просеку између првог и другог термина мерења заперци у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања компензовали су одстрањену лисну масу дефолијацијом, тако да је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања добијена статистички значајно већа укупна површина листова основних ластара и заперака у односу на контролу. Сагласно нашим резултатима *Tardaguila et al.* (2010) наводе да дефолијација у фази цветања уклањањем доњих 8 листова у зони грозда омогућила је потпуни опоравак чокота у погледу укупне лисне површине која се није разликовала у односу на контролну варијанту. Исти аутори наглашавају ако се одстрањивање листова обави рано почетком вегетације својствено је виновој лози да компензује раст активирањем заперака, што је доказано нашим резултатима.

Између другог и трећег термина мерења највећа релативна експанзија лисне површине основних ластара и заперака добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица, статистички значајно већа у односу на друге огледне варијанте. У просеку највећа релативна експанзија лисне површине основних ластара и заперака евидентирана је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, статистички значајно већа у односу на друге огледне варијанте. Најмања релативна експанзија лисне површине основних ластара и заперака у просеку добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. Сличне податке налазимо у истраживањима *Pastore et al.* (2013) који истичу да између варијанте са дефолијацијом у фази пре цветања и контроле није било разлика у укупној лисној површини у време бербе, на ластарима где је дефолијација обављена пре цветања јавило се више заперака, што је резултат компензације лисне масе након обављене дефолијације. Најмања укупна лисна површина основних ластара и заперака добијена је у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка, што је у сагласности са подацима *Silvestroni et al.* (2018) на сорти Montepulciano који истичу да третман са дефолијацијом у фази пре шарка уклањањем 6 основних листова, довео је до смањења укупне лисне површине за 15% што је најнижа вредност у односу на све третмане. Сличне податке који су усагласности са нашим резултатима наводе *Tardaguilla et al.* (2008) који истичу да је већа укупна површина листова добијена је у контроли (3,24 m²/чокоту) у односу на варијанту са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-4 mm (3,13 m²/чокоту) и касном дефолијацијом у фази шарка (2,73 m²/чокоту). Сагласно овим истраживањима *Aćimović et al.* (2016) наводе да рано уклањање 4 и 6 основних листова у фази цветања утиче на повећање укупне површине листова месец дана након дефолијације, међутим наводе да рано уклањање 8 или 10 листова је представљало праг, који раст лозе није могао да надокнади и у потпуности се опорави смањење површине листова. Сходно томе, истичу да у варијантама са 8 и 10 уклоњених листова имали су значајно смањење у развоју листова, што је резултирало смањењем укупне површине листова од 39,3 и 65,7% у поређењу са контролном. У трећој (2016) години истраживања статистички значајно већа укупна површина листова основних ластара и заперака добијена је у контроли у односу на варијанту са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Исте податке наводе *Moreno et al.* (2015) који истичу да је у 2009. години значајно већа укупна лисна површина добијена у контроли (9,1 m²/чокоту) у односу на рану дефолијацију у фази пре цветања (7,2 m²/чокоту), док у другој години истраживања нису утврђене значајне разлике између контроле (7,1 m²/чокоту) и ране дефолијације у фази пре цветања (6,7 m²/чокоту) у укупној лисној површини, што је у сагласности са нашим подацима у првој (2014) и другој (2015) години истраживања. Супротно нашим резултатима *Intrieri et al.* (2008) наводе да укупна лисна површина основних ластара није значајно варијала између варијанти дефолијације пре цветања, пораста бобица 2-4 mm и контроле.

Лисна површина заперака у периоду истраживања варијала је између варијанти огледа. Статистички значајно мања лисна површина заперака добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка у односу на контролу у четвртом термину мерења. Лисна површина заперака није статистички значајно варијала између варијанти са раном дефолијацијом, као ни између варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка. Највећа релативна експанзија лисне површине заперака добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања између првог и другог термина мерења, док је између другог и трећег и трећег и четвртог термина највећа експанзија лисне површине заперака регистрована у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица. У просеку за период истраживања највећа релативна експанзија лисне површине заперака добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. У годинама истраживања површина листа заперака у фази шарка није се разликовала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и контроле што је потврђено у истраживањима *Poni et al.* (2006) који наводе да је дефолијација 6 основних листова у зони

гроздова у фази цветања и заметања бобица смањила укупну лисну површину основних ластара у сорте Sangiovese у свим третманима дефолијације у односу на контролу, и имали су јачи развој заперака до 40 дана након уклањања листова а затим се знатно убрзала појава заперака током другог дела вегетације достижући већу вредност од оне која је забележена на чокотима где није обављена дефолијација. У нашим истраживањима за разлику од података које наводе исти аутори, у варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица лисна површина заперака била је мања у односу на контролу у фази шарка. Исти аутори наводе да је укупна површина листова и стопа асимилационе површине листова указују на то да уклањање листова покренуло активирање заперака који су фотосинтетски надокнадили уклоњену лисну масу дефолијацијом у обе испитиване сорте. Супротно нашим резултатима *Tardaguila et al.* (2010) наводе да је у обе сорте Crasiano и Carignan укупна лисна површина по ластару смањена ручном дефолијацијом у фази цветања и заметања бобица и машинском дефолијацијом у фази шарка уклањањем 8 базалних листова, што се одразило на разлике у укупној лисној површини основних ластара без видљиве компензације развојем заперкових ластара. У контроли је добијена статистички значајно већа површина листова заперака у односу на варијанту са дефолијацијом у фази пораста бобица и касном дефолијацијом у фази шарка, што су у својим истраживањима потврдили за дефолијацију у фази пораста бобица *Intrieri et al.* (2008). Супротно нашим подацима где је добијена у фази шарка уједначена лисна површина заперака између варијанте са дефолијацијом у фази пуног цветања и контроле, *Candolfi-Vasconcelos et al.* (1990) наводе да у третману са дефолијацијом у фази пуног цветања добијена је три пута већа укупна лисна површина заперака у односу на контролу што је резултирало већом укупном лисном површином. Накнадни развој асимилационе површине – компензација зависи од бујности, броја скинутих листова, сорте. Укупна лисна површина основних ластара и заперака значајно је утицала на вредности параметара родности, фенолни састав грозђа као и на квалитет грозђа и вина испитиване сорте Прокупац.

Један од параметара који утиче на квалитет грозђа је садржај шећера и укупних киселина у грозђаном соку. Резултати из бројних истраживања варирају од тога да дефолијација нема утицаја на садржај шећера и укупних киселина до податка да уклањање листова има утицаја на вредности напред наведених параметара. Најмањи садржај шећера у грозђаном соку у просеку добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, што је у сагласности са подацима које наводе *Tardaguila et al.* (2010) за сорту Carignan где није примећен ефекат ране дефолијације у фази цветања на садржај шећера у грозђаном соку, али са друге стране исти аутори наводе да је у једној години истраживања рано уклањање 8 базалних листова у фази цветања у сорте Crasiano, повећало концентрацију шећера у грозђаном соку. У варијанти са раном дефолијацијом у фази пораста бобица и касном дефолијацијом у фази шарка добијен је приближно уједначен садржај шећера. У контролном узорку у просеку за године истраживања добијен је највећи садржај шећера. Потврду наших резултата налазимо у истраживањима *Pastore et al.* (2013) који наводе да није било значајних разлика у садржају шећера између варијанти са дефолијацијом и контроле. *Tessarini et al.* (2014) наводе да смањење садржаја шећера у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања може се повезати са смањењем интензитета фотосинтезе и транспорту асимилатива у гроздове услед смањења укупне лисне површине. Потврду наших резултата налазимо у истраживањима *Song et al.* (2018) који наводе да варијанте дефолијације са 2, 4, и 6 уклоњених листова 55 дана након цветања нису утицале на садржај шећера у грозђаном соку. Супротно нашим подацима *Poni et al.* (2006) истичу да је уклањање листова у сортама Sangiovese и Trebbiano у фази цветања и заметања бобица допринело повећању шећера у односу на контролу. *Aćimović et al.* (2016) истичу да висок садржај шећера у грозђаном соку последица је ниског приноса у варијантама са дефолијацијом пре цветања, у фази цветања и после цветања, што значи да је преостала површина листова код варијанти са јаком дефолијацијом 8 и 10 листова, била довољна за обезбеђење развоја бобица и сазревање грозђа, што није доказано у нашим истраживањима, где је у варијантама са раном и касном

дефолијацијом добијен најнижи принос грожђа а уједно и мањи садржај шећера у грожђаном соку у односу на контролу. Са друге исти аутори наводе да у другој години истраживања у варијантама са дефолијацијом није било значајних разлика у садржају шећера, што је у сагласности са нашим подацима. Супротне наводе за сорту Прокупац налазимо у истраживању *Bešlić et al.* (2013) који наводе да је значајно већи садржај шећера добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања и пораста бобица у односу на дефолијацију у фази шарка и контролу. *Moreno et al.* (2015) наводе да у сорте Tempranillo садржај шећера није варирао између ране дефолијације у фази пре цветања (23,8%) и контроле (23,3%), што није у сагласности са нашим подацима. У нашим истраживањима највећи садржај укупних киселина добијен је у просеку у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, док је најмањи садржај евидентиран у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. *Bavaresco et al.* (2008) наводе да је дефолијација имала значајан утицај на садржај укупних киселина у грожђаном соку, што је у складу са нашим резултатима. Садржај укупних киселина у грожђаном соку у периоду истраживања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка био је нижи у односу на контролу што је у сагласности са подацима које наводе *Pastore et al.* (2013) за сорту Sangiovese. Супротно нашим подацима *Bešlić et al.* (2013) наводе за сорту Прокупац да садржај укупних киселина није варирао између варијанти са дефолијацијом, али је био значајно мањи у односу на контролу. *Song et al.* (2018) наводе да је садржај укупних киселина смањен уклањањем листова, што је супротно у односу на наше податке где је варијанта са раном дефолијацијом у фази цветања имала највећи садржај укупних киселина у грожђаном соку.

У нашим истраживањима највише фенолних једињења идентификовано је у pokožици, а најмање у мезокарпу у оквиру испитиваних варијанти огледа. Највећи и најмањи број фенолних једињења у семенкама квантификован је у варијантама где је примењена рана дефолијација у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања (16) и у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица (9). У pokožици контролног узорка регистровано је 19 фенолних једињења, у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 14 једињења, док је у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка екстрахован исти број фенолних једињења (16). Највећи број фенолних једињења у мезокарпу добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица (12) а најмањи у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања (6).

Фенолне киселине су заступљене у свим органима винове лозе у различитим концентрацијама. Јављају се као хидрокси деривати бензоеве и циметне киселине. Од деривата хидроксibenзоєвих киселине најзаступљенија је гална киселина, а присутне су и ванилинска, протокатехинска, гентишинска и елагинска киселина (*Kennedy, 2008; Lachman et al., 2009; Zhu et al., 2012*). Семенке су богате мономерима и олигомерима флаван-3-ола и дериватима галне киселине (*Kennedy, 2008*).

У истраживањима дефолијација није утицала на концентрацију хидроксibenзоєвих и хидроксициметних киселина, за разлику од резултата које за сорту Tempranillo наводе *Moreno et al.* (2015), који истичи да се концентрација ових једињења повећава у сушним годинама услед примене ране дефолијације пре цветања чиме се гроздови излажу сунчевим зрацима. Супротно напред наведеним ауторима у годинама истраживања имали смо велику количину падавина изнад вишегодишњег просека што је негативно утицало на њихову концентрацију. Засењивање бобица смањило је транскрипцију специфичних гена биосинтезе проатоцијанидина у pokožици током развоја бобице али у семенкама није примећен значајан ефекат, *Fujita et al.* (2007). Међутим у неким истраживањима се наводе супротни резултати, тако *Ristić et al.* (2007) саопштавају да засењени гроздови имају већи садржај танина у семенкама у фази зрелости, али углавном као резултат повећане тежине семенки. Од хидроксibenзоєвих киселина доминантна у узорцима семенки била је гална киселина. Највећи садржај галне киселине добијен је у контролном узорку, чији су гроздови били засењени листовима, за разлику од варијанти са дефолијацијом, што је у сагласности са напред наведеним ауторима да гроздови у условима засењености имају већу концентрацију

галне киселине, у нашим истраживањима рана дефолијација у фази пуног цветања и касна дефолијација у фази шарка негативно су утицали на концентрацију галне киселине, док је висок удео галне киселине регистрован је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm. Најзаступљенија од хидроксibenзоeвих киселина у испитиваним узорцима покожица била је елагинска киселина. Значајно већи удео елагинске киселине добијен је у засењеним гроздовима контролног узорка. У мезокарпу испитиваних узорака огледних варијанти најзаступљенија је била елагинска киселина, али различити термини извођења дефолијације нису значајно утицали на њену концентрацију.

Од хидроксициметних киселина у семенкама грожђа детектована је једино кафеинска киселина у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. У узорцима покожица у варијантама са раном и касном дефолијацијом као и у контролном узорку квантификована је кафеинска киселина. Највећа концентрација кафеинске киселине добијена је у контролном узорку и у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Од хидроксициметних киселина једино у мезокарпу варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm квантификована је кафеинска киселина у врло малој количини. *Bubola et al.* (2012) наводе да уклањање листова побољшава акумулацију хидроксициметних киселина, у нашим истраживањима идентификована је једино кафеинска киселина.

Флаван-3-оли су најзаступљенија класа фенолних једињења пронађених у семенкама грожђа, али су такође присутна и у покожици, петелкама и листовима винове лозе (*Anastasiadi et al.*, 2010; *Zhu et al.*, 2012), што је потврђено у нашим истраживањима. Повећан садржај флаван-3-ола у семенкама повезан је са вишим степеном горчине у вину. Из екстракта различитих органа винове лозе изоловани су: (+)-катехин, (-)-епикатехин, (+)-галокатехин, (-)-епигалокатехин и (-)-епигалокатехин-галат (*Kennedy*, 2008; *Anastasiadi et al.*, 2010; *Zhu et al.*, 2012). У покожицама испитиваних варијанти огледа идентификовани су катехин и галокатехин-галат. Епигалокатехин галат није квантификован једино у покожици варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка. Најдоминатнији од флаван-3-ола био је катехин. Концентрација катехина у покожици није значајно варијирала између варијанти огледа. Највећи садржај катехина добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица, што је у сагласности са резултатима које наводе *Bešlić et al.* (2010), који наглашавају да је већа концентрација катехина у покожици у варијантама са нижим приносом грожђа по чокоту. *Kotseridis et al.* (2012) наводе да дефолијација после цветања у фази пораста бобица значајно смањила концентрацију флаван-3-оле у семенкама углавном као резултат смањења катехина и количине епикатехина, што није у сагласности са нашим истраживањима. Наиме, у варијантама са раном дефолијацијом у фази пораста бобица добијен је у семенкама значајно већи садржај катехина у односу на контролу и касну дефолијацију у фази шарка.

Укупни садржај једињења из групе флавонола повећава се применом ране дефолијације (*Diago et al.*, 2012) што је потврђено у нашим истраживањима. Са друге стране наши подаци нису у сагласности са подацима *Ristić et al.* (2007) који наводе да је највећа концентрација флавонола добијена у семенкама засењених гроздова услед повећане тежине семенке. Од једињења из групе флавонола једино је кверцетин квантификован у свим испитиваним узорцима семенки. Дефолијација је врло значајно утицала на концентрацију кверцетина, наиме у варијанти где је примењена рана дефолијација у фази пораста бобица добијен је врло значајно већи садржај у односу на контролни узорак, варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. Рана дефолијација у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица позитивно је утицала на садржај кемферола и галангина у семенкама. У свим испитиваним узорцима покожица идентификовани су кемферол, кемферол-3-О-глукозид, кверцетин и рутин. Галангин није идентификован ни у једном испитиваном узорку. Највећи садржај кверцетина добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанти са дефолијацијом у фази шарка. Рана дефолијација позитивно је утицала на садржај рутина у покожици. Значајно већи садржај добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази цветања у односу на остале испитиване варијанте.

Сагласно нашим истраживањима *Pastore et al.* (2013) наводе да су укупни нивои флавонола били значајно виши у варијанти са дефолијацијом пре цветања у поређењу са контролом и варијантом дефолијације у фази шарка. Исти аутори наглашавају да је кверцетин главни флавонол присутан у црвеном грожђу, а његова концентрација у бобицама била је дупло већа у варијантама са дефолијацијом него у контроли, у нашим истраживањима статистички значајно већа концентрација кверцетина у покожици добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на контролу. Појачано изглање гроздова сунчевој светлости у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања позитивно је утицала на концентрацију кверцетина у покожици, што у својим истраживањима потврђују *Bešlić et al.* (2010). Исти аутори наводе да је повећано излагање гроздова сунчевој светлости повезано са повећањем садржаја кверцетина у покожици бобица. Појачана изложеност гроздова сунчевој светлости услед уклањања листова повезана је са побољшањем квалитета грожђа, што доводи до повећања концентрације антоцијана и фенолних једињења у покожици (*Smart et al.*, 1991). У нашим истраживањима пораст концентрације фенолних једињења у покожици регистрован је у варијантама са раном и касном дефолијацијом у концентрацији флавонола и кумарина. У мезокарпу варијанти са различитим терминима дефолијације и контролном узорку једино је квантификован кверцетин. Рутин је екстрахован једино у мезокарпу варијанте са раном дефолијацијом у фази пораста бобица и контролном узорку, док је галангин добијен једино у узорку варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица.

Од једињења из групе флаванона хесперетин је квантификован у свим испитиваним узорцима покожица, док нарингенин није квантификован једино у покожици варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица. Значајно већи садржај лутеолин-7-О-глукозида добијен је у покожицама варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка у односу на контролни узорак и варијанту са раном дефолијацијом у фази пораста бобица. Лутеолин-7-О-глукозида је идентификован и квантификован у свим испитиваним узорцима мезокарпа. Флоризин је квантификован у највећој концентрацији у семенкама варијанте са раном дефолијацијом у фази пораста бобица.

Стилбени су једињења са јаким антимицробним деловањем, које биљка синтетише као одговор на бактеријске и гљивичне инфекције и сматрају се главним носиоцима механизма отпорности на различите биљне болести. Међу овим једињењима, значајно место заузимају деривати стилбена: ресвератрол, пицеид и виниферини (олигомери резвератрола). Концентрација ресвератрола у грожђу и вину испитивана је у многим виногорјима у свету, на различитим сортама и доказано је да концентрација варира у зависности од виноградарских и еколошких услова *Bavaresco et al.* (2008). У нашим истраживањима од једињења из групе стилбена у покожици контролног узорка екстрахован је ресвератрол. Ресвератрол је фитоалексин који у грожђу настаје као одговор на инфекцију изазвану криптогамским болестима, пре свега као реакција на сиву плесан винове лозе (*Botrytis cinerea*) (*Dourtoglou et al.*, 1999), као реакција на присуство јона тешких метала (*Caruso et al.*, 2011) и приликом механичког повређивања ткива (*Jeandet et al.*, 1995; *Romero-Perez et al.*, 2001; *Baptista et al.*, 2001).

У нашим истраживањима у погледу садржаја фенолних једињења највећу концентрацију добили смо у варијантама са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. *Sabbatini et al.* (2010) наводе да примена дефолијације у сва три термина извођења у фази пре цветања, фази цветања и фази шарка имала је значајан утицај на повећан садржај фенолних материја и смањену учесталост и интензитет трулежи бобица као последица редуковане компактности грозда и боље прозирности унутар зоне грожђа, што је потврђено у овим испитивањима у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања.

Сагласно нашим истраживањима *Bešlić et al.* (2013) за сорту Прокупац наводе да је највећи садржај укупних фенола добијен у варијанти са раном дефолијацијом у фазу пуног цветања. *Song et al.* (2018) наводе да без обзира на третмане за уклањање листова, укупан

садржај фенола био је већи у третманима са мањим приносом, што је потврђено у нашим истраживањима.

Грожђе и вино богати су различитим полифенолним и другим материјама које дају арому вину. Полифенолни састав грожђа и вина те њихова антиоксидативна активност предмет су бројних истраживања, највише због великог утицаја полифенола на органолептичка својства вина, посебно на боју, горчину и трпкост (*Hernanz, 2007*). Сорте винове лозе и други фактори (географска локација, едафско климатски услови) који утичу на развој бобице имају значајан утицај на полифенолни састав вина, док се садржај фенола у вину разликује у зависности од сорте грожђа и времена бербе (*Puertolas et al., 2011*).

У нашим истраживањима дефолијација је значајно утицала на концентрацију нарингенина у вину испитиваних варијанти огледа. Значајно већи садржај добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица и касном дефолијацијом у фази шарка у односу на контролни узорак. Лутеолин 7-О-глукозид и флоризин квантификовани су и идентификовани у свим испитиваним узорцима вина.

У трогодишњим истраживањима уједначена концентрација хидроксициметних киселина добијена је у узорцима вина из варијанти са раном и касном дефолијацијом, као и контролног узорка. Сагласно нашим резултатима *Tardaguila et al. (2010)* наводе да је рано уклањање листова значајно је побољшало боју вина и концентрацију фенолних једињења у обе испитиване сорте. *Tessarini et al. (2014)* наводе да флавоноли дају горчину вину, касна дефолијација на крају шарка одредила је смањење епигалокатехин-галата у поређењу са контролом и варијантом са дефолијацијом на почетку шарка, што је супротно од наших података где је значајно већа концентрација епигалокатехин-галата добијена у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и фази пуног цветања у односу на контролу. Исти аутори наводе да је садржај рутина повећан дефолијацијом у фази шарка, супротно нашим истраживањима где је садржај рутина повећан раном дефолијацијом у фази пораста бобица. Супротне податке од наших истраживања наводе *Ristić et al. (2013)* који нису утврдили разлике у концентрацији фенолних једињења у вину применом дефолијације.

Један од најважнијих чиниоца квалитета црвеног вина представља укупна концентрација полифенола. Полифеноли имају утицај на боју, укус, трпкост, горчину и потенцијал сазревања вина. Концентрација полифенола вина зависи од сорте, климатским услова, ампелотехничких мера, типа мацерације, температуре мацерације, присуства кисеоника, SO₂ и услова током дозревања вина.

У нашим истраживањима примена ране дефолијације имала је позитиван утицај на садржај укупних полифенолних једињења у семенкама, покожици и мезокарпу. Рана дефолијација у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица позитивно је утицала на садржај укупних полифенолних једињења у семенкама испитиваних узорака. Применом ране дефолијације у фази пуног цветања добијена је највећа концентрација укупних полифенолних једињења у покожици и мезокарпу. Са друге стране примена касне дефолијације у фази шарка и ране дефолијације у фази пораста бобица 3-5 mm позитивно је утицала на садржај укупних полифенолних једињења у вину. Најмањи садржај укупних полифенолних једињења у семенкама, покожици, мезокарпу и вину забележен је у контролном узорку. Супротно нашим резултатима *Tardaguila et al. (2008)* наводе да дефолијација у фази пораста бобица и фази шарка није утицала на садржај полифенолних једињења у вину испитиваних сорти. *Bešlić et al. (2013)* наводе да је дефолијацијом у фази пораста бобица добијен значајно већи садржај укупних полифенола у односу на дефолијацију у фази шарка, што није потврђено нашим истраживањима.

Антиоксидативна активност фенолних једињења условљена је различитим факторима (*Majo et al., 2008; Радовановић et al., 2009*). Једна студија је показала да су антоцијани одговорни за јаку антиоксидативну активност екстраката (*Falchi et al., 2006*), а друга, да су одговорни флаваноли (*Arnous et al., 2002*). Екстракти семенки грожђа који имају највише присутних флаван-3-ола су показивали најјачи антиоксидативни капацитет (*Yilmaz et al., 2004; Soobrattee et al., 2005; Faria et al., 2006; Spranger et al., 2008*). У истраживању у

просеку антиоксидативна активност није статистички значајно варијала између испитиваних веријанти огледа у семенкама, мезокарпу и вину. Рана дефолијација у фази пуног цветања имала је статистички значајно већу антиоксидативну активност покожице у односу на контролни узорак и варијанту са раном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm. Антиоксидативна активност покожице није варијала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанте са касном дефолијацијом у фази шарка.

Будући да је концентрација фенолних једињења у вину повезана са њиховом концентрацијом у бобицама (*Jensen et al.*, 2008), и с обзиром на то да су и биосинтетски путеви антоцијана и флавонола регулисани ензимима који су осетљиви на температуру (*Hunter et al.*, 1991), све промене у микроклиматским условима, као што су оне које се преносе дефолијацијом, могу значајно утицати на синтезу и акумулацију ових једињења у бобицама и њиховој концентрацији у вину.

У нашим истраживањима укупни садржај антоцијана у просеку за период испитивања није статистички варијирао између варијанти са примењеном дефолијацијом и контролног узорка. Многа истраживања су показала да уклањањем листова може побољшати садржај укупних антоцијана у покожици (*Intrigliolo et al.*, 2014; *Matsuyama et al.*, 2014, *Sternad Lemut et al.*, 2013, *Gatti et al.*, 2012; *Tardaguila et al.*, 2012), што је углавном приписано повећаном излагању сунчевој светлости и температури (*Feng et al.*, 2015, *Chorti et al.*, 2010). У првој (2014) години истраживања највећи садржај антоцијана у покожици добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, док је у трећој (2016) години највећа концентрација добијена у контроли. У другој (2015) години истраживања концентрација антоцијана у покожици није значајно варијала између варијанти огледа. *Tarara et al.* (2008) наводе да разлике у температурама изложених гроздова и контроле могу бити фактор у акумулацији антоцијана, јер је добро познато да бобице изложене сунцу имају различите дневне температуре а понекад и ноћне у односу на контролу што би могло утицати на акумулацију метаболита, што би могао да буде разлог непостајања разлика између варијанти дефолијације и контроле у концентрацији антоцијана. Сагласно нашим истраживањима *Aćimović et al.* (2016) наводе да је уочено да нема позитивног утицаја дефолијације на концентрацију антоцијана у покожици у моменту бербе грожђа, иако су сви третмани повећали излагање гроздова сунцу током читаве вегетације. Исти аутори наводе да недостатак ефекта дефолијације се може приписати негативном утицају прекомерне изложености грожђа сунцу и високој температури која негативно утиче на биосинтезу антоцијанина. Сличне резултате наводе (*Lee et al.*, 2013) при уклањању пет до шест листова у време цветања на две различите локације у држави Вашингтон. Потврду наших резултата налазимо у истраживањима *Poni et al.* (2008) који наводе да у сорте Sangiovese уклањањем шест базалних листова у фази пре цветања није показало разлику у концентрацији антоцијана у поређењу са контролом. *Guidoni et al.* (2008) уклонили су 50% листова у зони гроздова сорте Nebbiolo 5 недеља након цветања и нису пронашли разлику у антоцијанима у поређењу са контролом. *Tardaguila et al.* (2010) наводе супротно нашим подацима да рана дефолијација у фази цветања и заматања плодова значајно је повећала концентрацију антоцијана. Уклањање 6 листова у сорте Sangiovese и 8 у сорте Trebbiano у фази цветања и заматања бобица допринело је повећању концентрације антоцијана (*Poni et al.*, 2006). *Pastore et al.* (2013) наводе супротно нашим резултатима да укупна концентрација антоцијана у покожици бобица током бербе била је значајно већа у бобицама са дефолијацијом пре цветања у поређењу са бобицама из варијанте са дефолијацијом у фази шарка, док је у бобицама контроле добијена средња вредност која није значајно варијала између ове две варијанте огледа. На садржај антоцијана утицала је повезаност између извора и потрошача и већи садржај шећера у варијанти са дефолијацијом у фази пре цветања што је позитивно утицало на синтезу антоцијана. Рано уклањање листова позитивно утиче на задебљање покожице пружајући више слојева за накупљање антоцијана. У варијанти са дефолијацијом у фази шарка утицај уклањања листова у комбинацији са високим температурама ваздуха у вегетацији могу инхибирати синтезу антоцијана подстакнувши њихову разградњу

(Pastore et al., 2013). Tessarin et al. (2014) наводе да дефолијација обављена на почетку шарка значајно смањује концентрацију антоцијана у бобицама, што није доказано у нашим истраживањима.

У нашим истраживањима у просеку примењена рана и касна дефолијација није утицала на садржај укупних антоцијана у вину. Супротно нашим подацима Hunter et al. (1989) наводе да концентрација антоцијана расте са каснијом дефолијацијом у време шарка, док је квалитет вина значајно побољшан без обзира на термин дефолијације.

Значајну улогу у подизању нивоа садржаја укупних антоцијана има микроклима у зони гроздова која је измењена под утицајем дефолијације (Kliwer et al., 1989). Други аутори наводе да у топлијим крајевима прекомерно излагање гроздова сунцу доводи до њиховог прегревања и смањења садржаја бојених материја (Bergqvist et al., 2001, Downy et al., 2004). Bergqvist et al. (2001) су пратили утицај температуре и услове осветљавања у нивоу гроздова код сорти Cabernet Sauvignon и Grenas на акумулацију антоцијана у бобицама. Установили су да се садржај антоцијана повећава са растом интензитета светлости до 100 mmol/m²/s, а да преко те вредности акумулација антоцијана почиње да се снижава код обе сорте. Када се интензитет директног сунчевог зрачења повећа преко 100 mmol/m²/s, прекомерно загревање бобица има негативан утицај на синтезу антоцијана. Резултати истраживања мењају се у зависности од сорте винове лозе и климатских услова, просечан критични праг за накупљање антоцијана у бобици је на температурама вишим од 30°C (Downy et al., 2006). Велика изложеност гроздова сунчевим зрацима у условима топле климе, може повећати концентрацију антоцијана, мада уколико су температуре превисоке на њихов квалитет може негативно утицати (Mori et al., 2007). У периоду истраживања високе температуре нису представљале лимитирајући чинилац за синтезу укупних антоцијана у покожици испитиваних варијанти огледа. Апсолутно максималне температуре нису прелазиле граничне вредности на којима долази до смањења интензитета синтезе антоцијана у покожици. Највећи садржај укупних антоцијана у покожици добијен је у 2015. години у свим испитиваним варијантама огледа. Добијени резултати су у складу са подацима о већој концентрацији укупних антоцијана у топлим и сунчаним годинама него у хладним и кишним годинама са већом количином падавина (Diago et al., 2012). Наиме, у првој (2014) и трећој (2016) години истраживања имали смо велику количину падавина током летњих месеци што се рефлектовало мањом концентрацијом укупних антоцијана у огледним варијантама. Највећи садржај укупних антоцијана у покожици добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у другој (2015) години истраживања када је регистрована најмања количина падавина у летњим месецима. Са друге стране најмањи садржај антоцијана у варијантама са раном и касном дефолијацијом идентификован је у 2016. години, када је регистрована највећа количина падавина у периоду вегетације. Високе количине падавина у периоду истраживања, посебно у првој (2014) и трећој (2016) години представљале су лимитирајући фактор за синтезу веће концентрације антоцијана у покожици.

У условима засењености садржај антоцијана у покожици је смањен са 6.5 на 1.4 mg/g (Gao et al., 1994). Супротне податке о утицају интензитета осветљења на садржај антоцијана наводи Price et al. (1995). Аутори су пратили садржај антоцијана, укупних фенола и кверцетина у делу покожице (mm²) које су изложене сунчевој светлости у односу на засењене гроздове. Установили су да осветљење нема утицаја на садржај антоцијана у покожици, док је садржај кверцетина био десет пута већи у покожици осветљених у односу на засењене гроздове.

У варијантама са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и фази пораста бобица 3-5 mm добијен је најмањи садржај алкохола у вину што је у сагласности са подацима Tardaguila et al. (2010) који наводе да ручна дефолијација у фази цветања и заметања бобица, као и механизована дефолијација у фази шарка уклањањем 8 базалних листова није утицала на садржај алкохола у вину. У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и контролном узорку регистрован је у просеку уједначен садржај алкохола у вину.

Tessarín et al. (2014) у својим истраживањима истичу да је касна дефолијација утицала на хемијске и сензорне карактеристике вина. Сагласно нашим истраживањима исти аутори наводе да садржај алкохола у вину није варирао између контроле и варијанте са дефолијацијом на почетку фазе шарка. У просеку садржај укупних киселина био је приближно уједначен у испитиваним узорцима вина. Сагласно нашим резултатима *Tardaguila et al.* (2008) наводе да у садржају укупних киселина у вину нису постојале разлике између варијанти са раном и касном дефолијацијом и контролом. У варијантама са раном и касном дефолијацијом добијен је уједначен садржај пепела у вину, незнатно мањи у односу на контролни узорак вина. Највећу сензорну оцену у просеку добило је вино из варијанте II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm (71,44), а најмању вино из контролног узорка (62,76). Вино из варијанте III са дефолијацијом у фази шарка добило је већу оцену (69,93) у односу на вино из варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (67,10). Вино из варијанте са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm испољава јачи интензитет боје, има већу концентрацију фенолних једињења, већи садржај финих танина, пунија су на укусу и мирису.

7. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата истраживања утицаја термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грождја и вина сорте винове лозе Прокупац могу се извести следећи закључци:

Општи климатски услови локалитета били су повољни за гајење винове лозе. Средња годишња температура ваздуха у топличком рејону у вишегодишњем просеку (1961-2010) износи 11,4°C. У годинама у којима су обављена истраживања (2014-2016) средња годишња температура ваздуха била је нешто виша (12,5°C), односно за 1,1°C већа од вишегодишњег просека. Највиша средња годишња температура ваздуха забележена је у 2014. години (12,8°C) а најнижа у 2016. години (12,3°C). У топличком рејону најтоплији су летњи месеци јул и август. У вишегодишњем периоду (1961-2010) средње месечне температуре у најтоплијим месецима износиле су 21,4°C и 21,3°C. За период испитивања просечна јулска температура је била виша за 1,3°C, од просечне температуре у вишегодишњем периоду, док је температура у августу месецу била виша за 0,9°C од просечне температуре у вишегодишњем периоду и износила је 22,2°C. У годинама истраживања (2014-2016) просечне јулске и августовске температуре биле су више од вишегодишњег просека, осим у 2016. години када је евидентирана нижа температура у августу месецу (20,8°C) у односу на вишегодишњи период.

У годинама истраживања забележена је већа сума падавина у односу на вишегодишњи просек (1961-2010). Средња годишња количина падавина за вишегодишњи период (1961-2010) износила је 556,7 mm, док смо у периоду истраживања (2014-2016) имали знатно већу количину падавина 832,0 mm. Посматрано по годинама највећа количина падавина измерена је у првој (2014) години (991,2 mm), више за 434,5 mm него у вишегодишњем просеку, затим у трећој (2016) години (907,7 mm), више за 351,0 mm у односу на просечну количину падавина у вишегодишњем периоду. У другој (2015) години истраживања измерена је најмања количина падавина (596,9 mm), али виша за 40,2 mm него у вишегодишњем периоду. У 2014. години велика количина падавина измерена је у априлу (190,8 mm), мају (129,0 mm), јуну (114,2 mm) и септембру месецу (130,8 mm), значајно више у поређењу са вишегодишњим периодом и другом (2015) годином истраживања. Највећа количина падавина у 2016. години регистрована је у мају (122,7 mm), јуну (102,4 mm) и новембру месецу (111,6 mm), значајно више у односу на вишегодишњи период (1961-2010).

У вишегодишњем периоду (1961-2010) количина падавина у току вегетације износила је 347,4 mm, док је у годинама истраживања била виша (554,8 mm). Највећа количина падавина у периоду вегетације измерена је у 2014. години (754,9 mm), знатно виша у односу на друге две године истраживања, као и у односу на вишегодишњи период. У 2016. години имали смо већу количину падавина у односу на 2015. годину и вишегодишњи период. У другој години истраживања регистрована је мања количина падавина у периоду вегетације у односу на вишегодишњи период.

На основу месечних, годишњих и вегетационих количина падавина у mm можемо констатовати да је у годинама истраживања измерена већа количина падавина у односу на вишегодишњи период, да је у вегетационом периоду измерена већа количина падавина у првој (2014) и трећој (2016) години у односу на вишегодишњи период, док је у другој (2015) години истраживања евидентирана мања количина падавина у односу на вишегодишњи период. Распоред падавина у току вегетације био је повољнији у вишегодишњем периоду у односу на године (2014-2016) истраживања, првенствено у односу на прву (2014) и трећу (2016) годину.

Релативна влажност ваздуха током вегетационог периода налази се у границама оптималних вредности у годинама истраживања и вишегодишњи период (1961-2010). Одступања од оптималних вредности забележена су у другој (2015) години у јулу и августу месецу, евидентиране су ниже вредности релативне влажности у односу на вишегодишњи период и друге две године истраживања.

Земљиште је типа регосол са повољним физичко-хемијским особинама за гајење винове лозе.

Сузење је током прве (2014) године (15.03.) отпочело три дана раније у односу на другу (2015) годину, односно два дана раније у поређењу са трећом (2016) годином. Најраније активирање окаца забележено је у трећој години истраживања (08.04.). Цветање је у трећој (2016) години отпочело 28. маја. У другој (2015) години почетак цветања регистрован је 04. јуна, док је у првој (2014) години цветање отпочело два дана касније (06. јуна). Најинтензивнија динамика цветања забележена је у трећој (2016) години. Велике количине падавина у јуну месецу прве (2014) године продужиле су период цветања, завршетак ове фенофазе регистрован је 22. јуна. У другој (2015) години фенофаза цветања је трајала петнаест дана. Почетак сазревања грожђа означен је са отпочињањем шарка који је у трећој (2016) години регистрован 02. августа што је четири, односно шест дана раније у односу на друге две године истраживања. Пуна зрелост грожђа (моменат прве бербе) у првој (2014) години наступила је 30.10. најкасније у односу на друге две године истраживања. Наиме, у овој години услед неповољних еколошких услова (температурни услови, велика количина падавина) у фази сазревања грожђа, имали смо каснију бербу грожђа. Берба грожђа у трећој (2016) години обављена је 14.10., док је у другој (2015) пуна зрелост наступила 03.10., што представља разлику од једанаест дана између ове две године истраживања. 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 првој (2014) години трајало 84 дана, у другој (2015) години знатно краће 58 дана, док је у трећој (2016) години сазревање трајало 73 дана. Разлог ранијег сазревања су значајно више летње температуре током друге (2015) и треће (2016) године у односу на прву (2014) годину истраживања, када је у фази сазревања забележена и већа количина падавина у односу на друге две године истраживања. Посматрајући период од почетка сузења до пуне зрелости грожђа уочавају се значајна варирања између година истраживања. Овај период је у првој (2014) години трајао 229 дана, у другој (2015) години 199 дана, док је у трећој (2016) години истраживања од почетка сузења до бербе прошло 211 дана.

Број остављених окаца по чокоту имао је велики утицај на кретање и родност окаца, принос и квалитет грожђа, индивидуални и укупни пораст ластара, на величину листа и асимилациону површину чокота. Дефолијација није значајно

утицала на број развијених ластара између огледних варијанти. Највећи број развијених ластара добијен је у контроли, а најмањи у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Највећи број развијених ластара добијен је у трећој (2016) години, статистички веома значајно већи него у првој (2014) години истраживања. Дефолијација је врло значајно утицала на број родних ластара. Статистички врло значајно већи број родних ластара добијен је у контролној варијанти у односу на варијанте са дефолијацијом. Између варијанти са примењеном дефолијацијом број родних ластара није значајно варирао. Најмањи број родних ластара добијен је у варијанти III где је примењена касна дефолијација у фази шарка. Између година истраживања постоје значајне разлике у броју родних ластара по чокоту.

Дефолијација је значајно утицала на број цвасти по окцу и развијеном ластару, између испитиваних варијанти огледа и година истраживања. Највећи број цвасти по окцу и развијеном ластару добијен је у контроли, а најмањи у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Број цвасти по окцу и развијеном ластару није варирао између варијанти са примењеном раном и касном дефолијацијом. Са друге стране број цвасти по родном ластару није статистички значајно варирао између испитиваних варијанти огледа, док су између година истраживања утврђене статистички веома значајне разлике.

Број гроздова по окцу и развијеном ластару значајно је варирао под утицајем примењене дефолијације између огледних варијанти и година истраживања. Највеће вредности испитиваних параметара добијене су у контроли. Између варијанти са примењеном раном и касном дефолијацијом нису утврђене статистички значајне разлике. Најмањи број гроздова по родном ластару добијен је у варијанти II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm, статистички значајно мањи у односу на варијанту са дефолијацијом у фази шарка и контроли. Између варијанти са раном дефолијацијом број гроздова по родном ластару није варирао, као ни између контроле, варијанте са дефолијацијом у фази шарка и варијанте са дефолијацијом у фази пуног цветања.

Принос грожђа по окцу и развијеном ластару значајно је варирао под утицајем дефолијације између варијанти огледа и година истраживања. Највећи принос по окцу и развијеном ластару добијен је у контроли. Између варијанти са примењеном раном и касном дефолијацијом нису утврђене разлике у приносу по окцу и ластару. Принос грожђа по родном ластару није варирао под утицајем примењене дефолијације између огледних варијанти, док су између година истраживања утврђене статистички значајне разлике. Највећи принос грожђа по чокоту добијен је у контроли, статистички значајно већи у односу на варијанте са дефолијацијом. Принос по чокоту није варирао између варијанти са раном и касном дефолијацијом.

Просечна маса грозда није значајно варијирала између огледних варијанти у годинама истраживања.

Значајна карактеристика квалитета грожђа, поред хемијског састава је и механички састав грозда и бобице. У просеку за трогодишња истраживања најмања маса грозда добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. Највећа просечна маса грозда евидентирана је у контролном узорку. У варијантама са примењеном раном и касном дефолијацијом добијена је најмања просечна маса шепурине. У контролној варијанти измерена је највећа просечна

маса бобица у грозду, док је најмања евидентирана у варијанти са дефолијацијом у фази пуног цветања. Удео шепурине у маси грозда као и удео масе бобица у грозду био је уједначен у испитиваним варијантама огледа. Најмањи број бобица у грозду добијен је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и фази пуног цветања. У варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у просеку је регистрована најмања маса меса у 100 бобица, док је највећа добијена у контроли. У варијантама са раном и касном дефолијацијом детектована је најмања вредност масе покожице у 100 бобица. Највећа маса меса у просеку добијена је у контролном узорку. У варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања добијена је најмања маса покожице у грозду. Највећа маса меса у грозду добијена је у контроли, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка.

Маса орезане лозе и маса једног ластара није значајно варирала између огледних варијанти као и између година истраживања. Најмања укупна продуктивност окаца добијена је у варијантама са раном дефолијацијом. У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка укупна продуктивност окаца није значајно варирала у односу на контролу, где је забележена највећа вредност испитиваног параметра.

У истраживањима између варијанти огледа нису постојале статистички значајне разлике у вредностима вегетативно-производног индекса. Највећа вредност вегетативно-производног индекса добијена је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмања у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. Приближно уједначена вредност индекса добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и контроли. У варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у просеку је добијен статистички значајно већи однос између укупне лисне површине и приноса грозђа по чокота у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка. Однос између укупне лисне површине и приноса грозђа по чокоту није варирао између контроле, варијанте II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанте III са дефолијацијом у фази шарка. Однос између лисне површине и приноса био је у свим третманима довољан да би се обезбедило потпуно сазревање грозђа.

Укупна лисна површина основних ластара и заперака значајно је утицала на вредности параметара родности, фенолни састав грозђа као и на квалитет грозђа и вина испитиване сорте Прокупац. У истраживањима статистички веома значајно већа укупна лисна површина основних ластара и заперака добијена је у контроли и варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у односу на варијанту II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанту III са касном дефолијацијом у фази шарка. С обзиром да је испитивана сорта Прокупац веома бујна са великим бројем развијених заперака, у просеку у четвртом термину мерења нису утврђене статистички значајне разлике између контролне варијанте где није примењена дефолијација и варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања у укупној лисној површини основних ластара и заперака. Разлог непостојања значајне разлике у укупној лисној површини се објашњава тиме што су чокоти са раним третманом дефолијације показали интензивнији пораст ластара и заперака чиме су компензовали одстрањену лисну масу. У варијанти II где је примењена рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm укупна лисна површина основних ластара и заперака у четвртом термину мерења била је статистички веома значајно мања у односу на варијанту I и контролу, а са друге стране веома значајно већа у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка. Лисна површина заперака у периоду истраживања није варирала између варијанте са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и контроле. Статистички

значајно мања лисна површина заперака добијена је у варијанти са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка у односу на контролу. Лисна површина заперака није статистички значајно варијала између варијанти са раном дефолијацијом, као ни између варијанте II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm и варијанте III са касном дефолијацијом у фази шарка.

Највише фенолних једињења идентификовано је у покожици, а најмање у мезокарпу у оквиру испитиваних варијанти огледа. Највећи и најмањи број фенолних једињења у семенкама квантификован је у варијантама где је примењена рана дефолијација у варијанти I са дефолијацијом у фази пуног цветања (16) и у варијанти II где је примењена дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm (9). У покожици контролног узорка регистровано је 19 фенолних једињења, у варијанти II 14 једињења, док је у варијанти I и варијанти III екстрахован исти број фенолних једињења (16). Највећи број фенолних једињења у мезокарпу добијен је у варијанти II (12) а најмањи у варијанти I (6). Дефолијација није утицала на концентрацију хидроксibenзoевих и хидроксициметних киселина. Од хидроксibenзoевих киселина доминантна у узорцима семенки била је гална киселина. Највећи садржај галне киселине добијен је у контролном узорку. Висок удео галне киселине регистрован је у варијанти II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm. Најзаступљенија од хидроксibenзoевих киселина у испитиваним узорцима покожица била је елагинска киселина. Значајно већи удео елагинске киселине добијен је у засењеним гроздовима контролног узорка. У мезокарпу испитиваних узорака огледних варијанти најзаступљенија је била елагинска киселина, али различити термини извођења дефолијације нису значајно утицали на њен садржај. Од хидроксициметних киселина у семенкама грождја детектована је једино кафеинска киселина у варијанти I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања. У узорцима покожица у варијантама са раном и касном дефолијацијом као и у контролном узорку квантификована је кафеинска киселина. Највећа концентрација кафеинске киселине добијена је у контролном узорку и у варијанти I. Од хидроксициметних киселина једино у мезокарпу варијанте II са примењеном дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm квантификована је кафеинска киселина у врло малој количини. Од једињења из групе флавонола једино је кверцетин квантификован у свим испитиваним узорцима семенки. Дефолијација је врло значајно утицала на концентрацију кверцетина, наиме у варијанти II где је примењена рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm добијен је врло значајно већи садржај у односу на контролни узорак, варијанту I са дефолијацијом у фази пуног цветања и варијанту III где је примењена дефолијација у фази шарка. Рана дефолијација у варијанти II позитивно је утицала на садржај кемферола и галангина у семенкама. У свим испитиваним узорцима покожица идентификовани су кемферол, кемферол-3-О-глукозид, кверцетин и рутин. Галангин није идентификован ни у једном испитиваном узорку. Највећи садржај кверцетина добијен је у варијанти I и варијанти III. Рана дефолијација позитивно је утицала на садржај рутина у покожици. Значајно већи садржај добијен је у варијанти I са дефолијацијом у фази пуног цветања 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. У мезокарпу варијанти са различитим терминима дефолијације и контролном узорку једино је квантификован кверцетин. Рутин је екстрахован једино у мезокарпу варијанте II и контролном узорку, док је галангин добијен једино у узорку варијанте II. 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-глукозида добијен је у покожицама варијанте I и варијанте III у односу на контролни узорак и варијанту II. Лутеолин-7-О-глукозида је идентификован и квантификован у свим испитиваним узорцима мезокарпа. Флоризин је квантификован у највећој концентрацији у семенкама варијанте II са раном дефолијацијом. Од једињења из групе стилбена у покожици контролног узорка екстрахован је ресвератрол.

Хемијске и сензорне карактеристике вина зависе углавном од садржаја шећера, киселина и фенолног састава грожђа. 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-глукозид и флоризин квантификовани и идентификовани су у свим испитиваним узорцима вина. Уједначена концентрација хидроксициметних киселина добијена је у узорцима вина из варијанти са раном и касном дефолијацијом, као и контролног узорка. Примењена касна дефолијација у фази шарка и рана дефолијација у фази пораста бобица 3-5 mm позитивно је утицала на садржај укупних полифенолних једињења у вину. Најмањи садржај укупних полифенолних једињења у семенкама, покожици, мезокарпу и вину забележен је у контролном узорку.

Антиоксидативна активност није статистички значајно варијала између испитиваних варијанти огледа у семенкама, пулпи и вину. Рана дефолијација у фази пуног цветања имала је статистички значајно већу антиоксидативну активност покожице у односу на контролни узорак и варијанту II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm.

Садржај укупних антоцијана у покожици и вину није статистички значајно варирао између варијанти огледа и година истраживања.

Највећи садржај шећера у грожђаном соку у просеку добијен је у контролној варијанти, а најмањи у варијанти I где је примењена рана дефолијација у фази пуног цветања. Највећи садржај укупних киселина добијен је у варијанти са раном дефолијацијом у фази пуног цветања, а најмањи у варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка. У контролној варијанти добијен је висок удео укупних киселина, док је у варијанти II у просеку добијен већи садржај укупних киселина у односу на варијанту са касном дефолијацијом у фази шарка, а мањи у односу на контролну варијанту.

У варијантама са раном дефолијацијом у фази пуног цветања и фази пораста бобица 3-5 mm добијен је најмањи садржај алкохола у вину. У варијанти са касном дефолијацијом у фази шарка и контролном узорку регистрован је у просеку уједначен садржај алкохола у вину. У просеку садржај укупних киселина био је приближно уједначен у испитиваним узорцима вина. У варијантама са раном и касном дефолијацијом добијен је уједначен садржај пепела у вину, незнатно мањи у односу на контролни узорак вина. Највећу сензорну оцену у просеку добило је вино из варијанте II са дефолијацијом у фази пораста бобица 3-5 mm (71,44), а најмању вино из контролног узорка (62,76). Вино из варијанте III са дефолијацијом у фази шарка добило је већу оцену (69,93) у односу на вино из варијанте I са раном дефолијацијом у фази пуног цветања (67,10).

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Aćimović, D., Tozzini, L., Green, A., Sivilotti, P., Sabbatini, P. (2016): Identification of a defoliation severity threshold for changing fruitset, bunch morphology and fruit composition in Pinot Noir. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 22, pp. 399–408.
2. Anastasiadi, M., Pratsinis, H., Kletsas, D., Skaltsounis, A.L., Haroutounian S.A. (2010): Bioactive noncoloured polyphenols content of grapes, wines and vinification by-products: evaluation of the antioxidant activities of their extracts. *Food Research International* 43, pp.805-813.
3. Arnous, A., Makris, D. P., Kefalas, P. (2002): Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. *J. Food Compos. Anal.* 15: pp. 655–665.
4. Аврамов, Л. (1991): Виноградарство. Полит. Београд.
5. Baiano, A., De Gianni, A., Previtali, M.A., Del Nobile, M.A., Novello, V., de Palma, L. (2015): Effects of defoliation on quality attributes of Nero di Troia (*Vitis vinifera* L.) grape and wine. *Food Research International*, 75, pp. 260–269.
6. Baptista, F.J., Litago, J.L., Navas, L.M., Meneses, J.F. (2001): Validation and comparison of a physical and a statistical dynamic climatic model for a Mediterranean greenhouse in Portugal. *Acta Horticulturae* 559, pp. 479-486.
7. Bavaresco, L., Gatti, M., Pezzutto, S., Fregoni, M., Mattivi, F. (2008): Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration. *American Journal of Enology and Viticulture* 59, pp. 292–298.
8. Beadle, C.L., Long, S.P., Imbamba, S.K., Hall, D.O., Olembo, R.J. (1985): *Photosynthesis in Relation to Plant Production in Terrestrial Environments*. – Tycooly Publishing Ltd., Oxford.
9. Bennett, J., Jarvis, P., Glen, L., Creasy, M., Trought, C.T. (2005): Influence of Defoliation on Overwintering carbohydrate reserves, return Bloom, and yield of mature Chardonnay grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 56:4, pp. 386-393.
10. Bergqvist, J., Dokoozlian, N.K., Ebisuda, N. (2001): Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the central San Joaquin of California. *American Journal of Enology and Viticulture* 52, pp. 1–7.
11. Bešlić, Z. (2009): Uticaj odnosa vegetativne mase i prinosa na fiziološke i agrobiološke osobine vinove loze. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Univerzitet u Beogradu.
12. Bešlić, Z., Todić, S., Tešević, V., Jadranin, M., Novaković, M., Tešić, D. (2010): Pruning effect on content of quercetin and catechin in berry skins of cv. Blaufrankisch (*Vitis vinifera* L.) *Turk J. Agric. For* 34, pp. 461-466.
13. Bešlić, Z., Todić, S., Matijasevic, S. (2013): Effect of timing of basal leaf removal on yield components and grape quality of grapevine cvs Cabernet sauvignon and Prokupac (*Vitis vinifera* L.) *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 19, (No1), pp. 96-102.
14. Bledsoe, A.M., Kliewer, W.M., Marois, J.J. (1988): Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 1, pp.49-54.
15. Bravetti, B., Lanari, V., Manni, E., Silvestroni, O. (2012) Canopy density modification and crop control strategies on ‘Montepulciano’ (*Vitis vinifera* L.). *Acta Horticulturae* 931, pp. 331–337.
16. Bubola, M., Persuric, D.J., Ganic, K.K., Cossetto, M. (2009): Influence of timing and intensity of basal leaf removal on aromatic composition of cv. istrian Malvasia wines. (Retrieved from) <http://www.fceye.ull.es/malvasia/doc/Trabajo25.pdf>.
17. Bubola, M., Peršurić, D., Kovačević Ganić, K., Karoglan, M., Kozina, B. (2012): Effects of fruit zone leaf removal on the concentrations of phenolic and organic acids in Istrian Malvasia grape juice and wine. *Food Technol Biotech* 50, pp. 159-166.

18. Бурић, Д. (1972): Виноградарство I. Радивој Типранов, Нови Сад.
19. Candolfi-Vasconcelos, M.C., Koblet, W. (1990): Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* – Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29, pp. 199-221.
20. Candolfi-Vasconcelos, M.C., Koblet, W., Howell, G.S., Zweifel, W. (1994): Influence of defoliation, rootstock, training system, and leaf position on gas-exchange of Pinot Noir grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture* 45, pp. 173–180.
21. Carbonneau, A. (1976): Principes et methodes de mesure de la surface foliare. Essai de caracterisation des types de feuilles dans le genre vitis. *Ann. Amelior. Plantes*, 26, pp. 327-343.
22. Caruso, F., Mendoza, L., Castro, P., Cotoras, M., Aguirre, M., Matsuhiro, B., Isaacs, M., Rossi, M., Viglianti, A., Antonioletti, R. (2011). Antifungal activity of resveratrol against *Botrytis cinerea* is improved using 2-furyl derivatives. *PLoS ONE* 6, e25421.
23. Carlos, P. (2006): Efficiency of nutrient use by crops for low input agro-environments. –In Singh, R.P., Shankar, N., Jaiwal, P.K. (ed.): *Nitrogen Nutrition in Plant Productivity*. Studium Press, Houston. pp. 277- 328.
24. Caspari, H.W., Lang, A. (1996): Carbohydrate supply limits fruitset in commercial Sauvignon blanc grapevines. Henick-Kling, T., Wolf, T.E. and Harkness, E.M., eds. *Proceedings of the 4th International symposium on cool climate enology and viticulture; 16–20 July 1996; Rochester, NY, USA (New York State Agriculture Experiment Station: Geneva, NY, USA)* pp. 119–13.
25. Chao, W.S., Foley, M.E., Horvath, D.P., Anderson, J.V. (2007): Signals regulating dormancy in vegetative buds. *International Journal of Plant Developmental Biology*, v.1, pp.49-56.
26. Champagnol, F. (1984): *Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale*. Dehan, Montpellier.
27. Chorti, E., Guidoni, S., Ferrandino, A., Novello, V. (2010): Effect of different cluster sunlight exposure levels on ripening and anthocyanin accumulation in Nebbiolo grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 61, pp. 23–30.
28. Cindrić, P., Korać, N., Kovač, V. (2000): *Sorte vinove loze*. Prometej. Novi Sad.
29. Collin, P., Epron, D., Alaoui-Sosse, B., Badot, P.M. (2000): Growth responses of common ash seedlings (*Fraxinus excelsior* L.) to total and partial defoliation. – *Ann. Bot.* 85, pp. 317-323.
30. Даничић, М. (1985): *Практикум из технологије вина*. Пољопривредни факултет, Београд.
31. Diago, M.P., Vilanova, M., Tardaguila, J. (2010): Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. *American Journal of Enology and Viticulture* 61, pp. 382– 391.
32. Diago, M., Ayestaran, B., Guadalupe, Z., Garrido, A., Tardaguila, J. (2012): Phenolic composition wines following early defoliation of the vines. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92 (4), pp. 925-934.
33. Dourtoglou, V.G., Makris, D.P., Bois-Dounas., Zonas, C. (1999): Trans-resveratrol concentration in wines produced in Greece. *J. Food Comp. Anal.* 12, pp. 227-233.
34. Downey, M.O., Harvey, J.S., Robinson, S.P. (2004): The effect of bunch shading on berry development and flavonoid accumulation in Shiraz grapes. *Aus J Grape Wine Res* 10, pp. 55–73.
35. Downey, M., Dokoozlian, N., Krstic, M. (2006): Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: A review of recent research. *American Journal of Enology and Viticulture*, 57, pp. 257-268.
36. Елаборат о производњи вина са ознаком контролисаног географског порекла „Топлички рејон/Топлица“ 2015.

37. Falchi, M., Bertelli, A., Scalzo, R. L., Morassut, M., Morelli, R., Das, S., Cui, J.H., Das, D.K. (2006): Comparison of cardioprotective abilities between the flesh and skin of grapes. *J. Agric. Food Chem.* 54, pp. 6613–6622.
38. Faria, A., Calhau, C., De Freitas, V., Mateus, N. (2006): Procyanidins as antioxidants and tumor cell growth modulators. *J. Agric. Food Chem.* 54, pp. 2392–2397.
39. Feng, H, Yuan, F., Skinkis, P.A., Qian, M. C. (2015): Influence of cluster zone leaf removal on Pinot noir grape chemical and volatile composition. *Food Chemistry*, 173, pp. 414–423.
40. Fujita, A., Soma, N., Goto-Yamamoto, N., Mizuno, A., Kiso, K., Hashizume, K. (2007): Effect of shading on proanthocyanidin biosynthesis in the grape berry. *J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.* 76, pp. 112–119.
41. Gao, J., Cahoon, G.A. (1994): Cluster shading effects on fruit quality, fruit skin color, and anthocyanin content and composition in Reliance. *Vitis*, 33, pp. 205-209.
42. Gatti, M., Bernizzoni, F., Civardi, S., Poni, S. (2012): Effects of cluster thinning and preflowering leaf removal on growth and grape composition in cv. Sangiovese. *Am. J. Enol. Vitic.* 63, pp. 325–211.
43. Gašić, U., Natić, M., Mišić, D., Lušić, D., Milojković-Opsenica, D., Tešić, Ž., Lušić, D. (2015): Chemical markers for the authentication of unifloral *Salvia officinalis* L. honey. *J. Food Compos. Anal.*, 44, pp. 128–138.
44. Guidoni, S., Ferrandiono, A., Novello, V. (2008): Effects of seasonal and agronomical practices on skin anthocyanin profile of Nebbiolo grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, 59, pp. 22–29.
45. Hortensteiner, S., Feller, U. (2002): Nitrogen metabolism and remobilization during senescence. – *J. Exp. Bot.* 53, pp. 927-937.
46. Hernanz, D., Recamales, A.F., Lourdes Gonzalez-Miret, M., Jose Gomez-Miguez, M., Vicario, I.M., Heredia, F.J. (2007): Phenolic composition of white wines a prefermentative maceration at experimental and industrial scale. *Journal of Food Engineering* 80 (1), pp. 327-335.
47. Hunter, J.J., Visser, J.H. (1989): The effect of partial defoliation, leaf position and developmental stage of the vine on leaf chlorophyll concentration in relation to the photosynthetic activity and light intensity in the canopy of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *South African Journal of Enology and Viticulture* 10, pp. 67–73.
48. Hunter, J.J., Visser, J.H. (1990): The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon II. Reproductive growth. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 11, pp. 26-32.
49. Hunter, J.J., De Villiers, O.T. Watts, J.E. (1991): The effect of partial defoliation on quality characteristics of *vitis vinifera* l. cv. cabernet sauvignon grapes. ii. skin color, skin sugar and wine quality. *American Journal for Enology and Viticulture*, 42, pp. 13-18.
50. Intrieri, I., Filippetti, G., Allegro, M., Poni, S. (2008): Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine research*, 14, pp. 25-32.
51. Intrigliolo, D.S., Llacer, E., Revert, J., Dolores Esteve, M., Dolores Climent, M., Palau, D., Gomez, I. (2014): Early defoliation reduces cluster compactness and improves grape composition in Mando an autochthonous cultivar of *Vitis vinifera* from southeastern Spain. *Scientia Horticulturae*, 167, pp. 71–75.
52. Iqbal, N., Masood, A., Khan, N.A. (2012): Analyzing the significance of defoliation in growth, photosynthetic compensation and source-sink relations. *Photosynthetica*, 50 (2), pp. 161-170.
53. Jaendet, P., Bessis, R., Bernard, F., Maume, M., Meunier, F., Peyron, D., Trollat, P. (1995): Effect of enological practies on the resveratrol isomer content of wine. *J. Agric. Food Chem*, 43, pp. 316-319.

54. Jensen, J.S., Demiray, S., Egebo, M., Meyer, A.S. (2008): Prediction of wine color attributes from the phenolic profiles of red grapes (*Vitis vinifera*). *Journal of Agriculture Food Chemistry* 13;56(3) pp. 1105-1115.
55. Kataoka, I., Sugiura, A., Utsunomiya, N., Tomana, T. (1982): Effect of abscisic acid and defoliation on anthocyanin accumulation in Kyoho grapes (*Vitis vinifera* L., *V. labruscana* Bailey). *Vitis*, 21, pp. 325–332.
56. Kennedy, J.A. (2008): Grape and wine phenolics: Observations and recent findings. *Cien. Inv. Agr.*, 35, pp. 107–120.
57. Khan, N.A. (2002): Activities of carbonic anhydrase and ribulose- 1,5- biphosphate carboxylase, and dry mass accumulation in *Brassica juncea* following defoliation. – *Photosynthetica* 40, pp. 633-634.
58. Khan, N.A., Singh, S., Nazar, R., Lone, P.M. (2007): The source-sink relationship in mustard. – *Asian Aust. J. Plant Sci. Biotechnol.* 1, pp.10-18.
59. Kliewer, W.M., Antcliff, A.J. (1970): Influence of defoliation, leaf darkening and cluster shading on the growth and composition of Sultana grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 21, pp.26-36.
60. Kliewer, W.M., Smart, R.E (1989): Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In: *Manipulation of fruiting*. Ed. C.J. Wright (Butterworth & Co.: Nottingham, UK), pp. 275–291.
61. Kliewer, W.M., Dokoozlian, N.K. (2005): Leaf area crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. *Am J Enol Vitic.* 56, pp. 170-181.
62. Koblet, W., Candolfi-Vasconcelos, M.C., Aeschiman, E., Howell, G.S. (1993): Influence of defoliation, rootstock and training system on Pinot noir grapevines. i. Mobilisation and reaccumulation of assimilates on woody tissue. *Wein Wissenschaft*, 48, pp. 104-108.
63. Kotseridis, Y., Georgiadou, A., Tikos, P., Kallithraka, S., Koundouras, S. (2012): Effects of severity of post-flowering leaf removal on berry growth and composition of three red *Vitis vinifera* L. cultivars grown under semiarid conditions. *J. Agric. Food Chem.* 60, pp. 6000-6010.
64. Lachman, J., Sulc, M., Faitova, K., Pivec, V. (2009): Major factors influencing antioxidant contents and antioxidant activity in grapes and wines. *International Journal of Wine Research*, 1, pp. 101-121.
65. Lebon, G., Wojnarowicz, G., Holzappel, B., Fontaine, F., Vaillant Gaveau, N., Clement, C. (2008): Sugars and flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Journal of Experimental Botany* 59, pp. 2565–2578.
66. Lee, J., Skinkis, P.A. (2013): Oregon Pinot Noir grape anthocyanin enhancement by early leaf removal. *Food Chem.* 139, pp. 893-901.
67. Lemut, M.S., Trost, K., Sivilotti, P., Vrhovsek, U. (2011): Pinot noir grape colour related phenolics as affected by leaf removal treatments in the Vipava valley. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24, pp. 777–784.
68. Liu, H.D., Yu, F.H., He, W.M., Chu, Y., Dong, M. (2007): Are clonal plants more tolerant to grazing than co-occurring non-clonal plants in inland dunes? – *Ecol. Res.* 22, pp. 502-506.
69. Lone, P.M., Nazar, R., Singh, S., Khan, N.A. (2008): Effects of timing of defoliation on nitrogen assimilation and associated changes in ethylene biosynthesis in mustard (*Brassica juncea*). – *Biologia* 63, pp. 207-210.
70. Lopes, C.M.A., Pinto, P.A. (2000): Estimation de la surface foliaire principale et secondaire d un rameau de vigne. *Progres agricole et viticole* 117 (7), pp. 160-166.
71. Lopes, C.M.A., Pinto, P.A. (2005): Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*, (2), pp. 55-61.
72. Lorenz, D.H., Eichhorn, K.W., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U., Weber, E. (1994): Growth stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) – Codes and descriptions according to the extended BBCH scale.

73. Majo, D.D., Guardia, M.L., Giammanco, S., Neve, L.L., Giammanco, M. (2008): The antioxidant capacity of red wine in relationship with its polyphenolic constituents. *Food Chem.* 111, pp. 45–49.
74. Matsuyama, S., Tanzawa, F., Kobayashi, H., Suzuki, S., Takata, R., Saito, H. (2014): Leaf removal accelerated accumulation of delphinidin-based anthocyanins in ‘Muscat Bailey A’ (*Vitis × labruscana* (Bailey) and *Vitis vinifera* (Muscat Hamburg) grape skin. *J Japan Soc Hort Sci* 83, pp.17-22.
75. Mori, K., Gotto-Yamamoto, N., Kitayama, M., Hashizume, K. (2007): Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperatures. *J.Exp.Bot.* 58, pp. 1935–1945.
76. Moreno, D., Vilanova, M., Gamero, E., Intrigliolo, D., Talaverano, I., Uriarte, D., Valdes, E. (2015): Effects of preflowering leaf removal on phenolic composition of Tempranillo in the semiarid terroir of Western Spain. *Am. J. Enol. Vitic.*, 66(2), pp. 204–211.
77. Морозова, Г.С., Негруль, А.М. (1966): Практикум по виноградарству. Москва.
78. Noyce P.W., Steel C.C., Harper J.D.I., Wood R.M. (2016): The basis of defoliation effects on reproductive parameters in *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay lies in the latent bud. *Am. J. Enol. Vitic.* 67, pp. 199-205.
79. Oesterheld, M.(1992): Effect of defoliation intensity on aboveground and belowground relative growth rates. – *Oecologia* 92, pp. 313- 316.
80. Ollat, N., Gaudillere, J.P. (1998): The effect of limiting leaf area during stage i of berry growth on development and composition of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *American Journal for Enology and Viticulture*, 49, pp. 251-258.
81. Osrečak, M., Karoglan, M., Kozina, B. (2016): Influence of leaf removal and reflective mulch on phenolic composition and antioxidant activity of Merlot, Teran and Plavac mali wines (*Vitis vinifera* L.). *Scientia Horticulturae*, 209, pp. 261–269.
82. Ourry, A., Boucaud, J., Salette, J.(1988): Nitrogen mobilization from stubble and roots during regrowth of defoliated Perennial Ryegrass. – *J. Exp. Bot.* 39, pp. 803-809.
83. Pantelić, M., Dabić, D., Matijašević, S., Davidović, S., Dojčinović, B., Milojković-Opšenić, D., Tešić, Ž., et al. (2014): Chemical characterization of fruit wine made from Oblačinska sour cherry. *The Scientific World Journal*, Article ID 454797.
84. Pantelić, M.M., Dabić Zagorac, D.Č., Davidović, S.M., Todić, S.R., Bešlić, Z.S., Gašić, U.M., Tešić, Ž.Lj., Natić, M.M. (2016): Identification and quantification of phenolic compounds in berry skin, pulp, and seeds in 13 grapevine varieties grown in Serbia. *Food Chem.*, 211, pp. 243–252.
85. Pastore, C., Zenoni, S., Fasoli, M., Pezzotti, M., Tornielli, G.B., Filippetti, I. (2013): Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biology*. pp. 13-30.
86. Pavlović, A.V., Dabić, D.Č., Momirović, N.M., Dojčinović, B.P., Milojković-Opšenić, D.M., Tešić, Ž. (2013): Chemical composition of two different extracts of berries harvested in Serbia. *J. Agric. Food Chem.*, 61, pp. 4188–4194.
87. Percival, D.C., Fisher, K.H., Sullivan, J.A. (1994). Use of fruit zone leaf removal with *Vitis vinifera* L. cv. Riesling grapevines. II. Effect of fruit composition, yield, and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr). *Am. J. Enol. Vitic.* 45, pp. 133-140.
88. Petrie, P.R., Trought, M.C.T., Howell, S.G.(2000): Fruit composition and ripening of Pinot Noir (*Vitis vinifera* L.) in relation to leaf area. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 6, pp. 46–51.
89. Poni, S., Gatti, M., Bernizzoni, F., Civardi, S., Bobeica, N., Magnanini, E., Palliotti, A. (2013): Late leaf removal aimed at delaying ripening in cv. Sangiovese: Physiological assessment and vine performance. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19, pp. 378–387.
90. Poni, S., Bernizzoni, F. (2010): A three-year survey on the impact of pre-flowering leaf removal on berry growth components and grape composition in cv. Barbera vines. *J. Int. Sci. Vigne Vin* 44, pp. 21-30.

91. Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., Interieri, C. (2006): Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture* 57, pp. 397–407.
92. Poni, S., Bernizzoni, F., Civardi, S. (2008): The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. Sangiovese. *Vitis* 47, pp. 1–6.
93. Pouget, R. (1972): Considerations generales sur le rythme vegetatif et la dormance des bourgeons de la vigne. *Vitis*, v.11, pp.198-217.
94. Price, S., Breen, P., Valladao, M., Watson, B. (1995): Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46, pp. 187-194.
95. Puertolas, E., Alvarez, I., Raso, J. (2011): Changes in phenolic compounds of Aragon red wines during alcoholic fermentation. *Food Science and Technology International*, 17, pp.77-86.
96. Radovanovic, A., Radovanovic, B., Jovancicevic, B. (2009): Free radical scavenging and antibacterial activities of southern Serbian red wines. *Food Chem.* 117, pp.326–331.
97. Радојевић, И., Мијатовић, Д., Јовановић-Цветковић, Т. (2013): Родни потенцијал сорте Прокупац у нишком виногорју. *Агрознање, Вол. 14., бр. 3.,* pp. 441-448.
98. Ravaz, M.L. (1911): L'effeuillage de la vigne. *Annales de l'Ecole Nationale d'Agriculture de Montpellier* 11, pp.216–244.
99. Reichman, O.J., Smith, S.C. (1991): Responses to simulated leaf and root herbivory by a biennial, *Tragopogon dubius*. – *Ecology* 72, pp.116-124.
100. Reynolds, A.G., Pool, R.M., Mattick, L.R. (1986): Influence of cluster exposure on fruit composition and wine quality of Seyval blanc grapes. *Vitis* 25., pp. 85-96.
101. Risco, D., Perez, D., Yeves, A., Castel, J.R., Intrigliolo, D.S. (2014): Early defoliation in a temperate warm and semiarid Tempranillo vineyard: Vine performance and grape composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20, pp. 111–122.
102. Ristić, R., Pinchbeck, K.A., Fudge, A.L., Hayasaka, Y., Wilkinson, K.L. (2013): Effect of leaf removal and grapevine smoke exposure on colour, chemical composition and sensory properties of Chardonnay wines. *Australian Journal of Grape and Wine Research.* 19, pp. 230-237.
103. Ristić, R., Downey, M.O., Iland, P.G., Bindon, K., Francis, I.L., Herderich, M.J., Robinson, S. P. (2007): Exclusion on sunlight from Shiraz grapes alters wine colour, tannin and sensory properties. *Aust. J. Grape Wine Res.* 13, pp. 53–65.
104. Romero-Perez, A.I., Lamuela-Raventos, R.M., Andres-Lacueva, C., de La Torre-Boronat, M.C. (2001): Method for the quantitative extraction of resveratrol and piceid isomers in grape berry skins. Effect of powdery mildew on the stilbene content. *J. Agric. Food Chem.* 49, pp. 210–215.
105. Sabbatini, P., Howell, G.S. (2010): Effects of early defoliation on yield, fruit composition and harvest season cluster rot complex of grapevines. *Horticulturae Science* 45, pp.1804-1808.
106. Sarić, M., Kastori, R., Ćurić, R., Ćupina, T., Gerić, I. (1967): *Praktikum iz fiziologije biljaka.* Beograd.
107. Sepulveda, G., Kliewer, W.M. (1983): Estimation of leaf area of two grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) using laminae measurements and fresh weigh. *Am. J. Enol. Vitic.* 34, pp. 221-226.
108. Sivilotti, P., Herrera, J. C., Lisjak, K., Baša Česnik, H., Sabbatini, P., Peterlunger, E., Castellarin, S.D. (2016): Impact of leaf removal, applied before and after flowering, on anthocyanin, tannin, and methoxypyrazine concentrations in 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) grapes and wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 64, pp. 4487–4496.
109. Silvestroni, O., Lanari, V., Lattanzi, T., Palliotti, A., Vanderweide, J., Sabbatini, P. (2018): Canopy management strategies to control yield and grape composition of Montepulciano grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 25, pp. 30-42.

110. Smart, R., Robinson, M. (1991): Sunlight into wine. Winetitles. Adelaide.
111. Smart, R.E., Robinson, J.B., Due, G.R., Brien, C.J. (1985): Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz. II. Effects on must and wine composition. *Vitis*, 24, pp. 119-128.
112. Smith, R.J., Kliewer, W. (1984): Estimation of Thompson Seedless Grapevine Leaf Area. *Am. J. Enol. Vitic.* 35, 1, pp. 16-22.
113. Smith, S.I., Codrington, C., Robertson, M., Smart, R.E. (1988). Viticultural and oenological implications of leaf removal for New Zealand vineyards. In Proceedings of the Second International Symposium for Cool Climate Viticulture and Oenology. Auckland, New Zealand. pp. 127-133.
114. Smirnov, V.K., Kalmikova, I.T., Morozova, S.G. (1987): Vinogradarstvo. Moskva.
115. Song, C., Wang, C., Xie, S., Zhang, Z. (2018): Effects of leaf removal and cluster thinning on berry quality of *Vitis vinifera* cultivars in the region of Weibei Dryland in China. *Journal of Integrative Agriculture* 17 (7), pp. 1620-1630.
116. Soobrattee, M.A., Neergheena, V.S., Luximon-Rammaa, A., Aruomab, O.I., Bahoruna, T. (2005): Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. *Mut. Res. Fund. Mol. Mech. Mutagen.* 579, pp. 200–213.
117. Spranger, I., Sun, B., Mateus, A.M., de Freitas, V., Ricardo-da-Silva, J.M. (2008): Chemical characterization and antioxidant activities of oligomeric and polymeric procyanidin fractions from grape seeds. *Food Chem.* 108, pp. 519–532.
118. Staff S.L., Percival D.C., Sullivan, J.A., Fisher K.H. (1997): Fruit zone leaf removal influences vegetative, yield, disease, fruit composition and wine sensory attributes of *Vitis vinifera* L. Optima and Cabernet franc. *Can. J. Plant Sci.*, 77, pp. 149- 153.
119. Sternad Lemut, M., Sivilotti, P., Franceschi, P., Wehrens, R., Vrhovsek, U. (2013): Use of metabolic profiling to study grape skin polyphenol behavior as a result of canopy microclimate manipulation in a Pinot Noir vineyard. *J. Agric. Food Chem.* 61, pp. 8976–8986.
120. Tarara, J.M., Lee, J.M., Spayd, S.E., Scagel, C.F. (2008): Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in Merlot grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 59, pp. 235–247.
121. Tardaguila, J., Diago, M.P., de Toda, F.M., Poni, S., Vilanova, M. (2008): Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine composition and sensory properties of cv. Grenache grown under non irrigated conditions. *Journal International Des Sciences De La Vigne Et Du Vin* 42, pp. 221–229.
122. Tardaguila, J., Martinez de Toda, F., Poni, S., Diago, M.P. (2010): Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *Am. J. Enol. Vitic.* 61, pp. 372–381.
123. Tardaguila, J., Blanco, J.A., Poni, S., Diago, M.P. (2012): Mechanical yield regulation in winegrapes: comparison of early defoliation and crop thinning. *Aust. J. Grape Wine R.* 18, pp. 344–352.
124. Tessarin, P., Boliani, A.C., Botelho, R.V., Rusin, C., Versari, A., Parpinello, G.P., Rombola, A.D. (2014): Effects of late defoliation on chemical and sensory characteristics of cv. Uva Longanesi wines. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2014, 14 (4), pp. 1021-1038.
125. Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Gindro, K., Belcher, S., Lorenzini, F., Rosti, J., Koestel, C., Spring, J., Viret, O. (2017): Pre-flowering defoliation affects berry structure and enhances wine sensory parameters. *OENO one*, 53, 3, pp. 263-275.
126. Vidojković, R., Briza, K. (1972): Ispitivanje najpodesnije metode za određivanje površine lista vinove loze. *Vinogradarstvo i vinarstvo* 13, Novi Sad. pp. 63-72.
127. Vilanova, M., Diago, M.P., Genisheva, Z., Oliveira, J.M., Tardaguila, J. (2012): Early leaf removal impact on volatic composition of Tempranillo wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (4) pp. 935-942.

128. Williams, L., Martinson, T. (2003): Nondestructive leaf area estimation of Noagara and De Chaunac grapevines. *Scientia Horticulturae*. 98, pp. 493-498.
129. Yilmaz, Y., Toledo, R.T. (2004): Major flavonoids in grape seeds and skins: Antioxidant capacity of catechin, epicatechin, and gallic acid. *J. Agric. Food Chem.* 52, pp. 255–260.
130. Zenoni, S., Dal Santo, S., Tornielli, G.B., Inca, E.D., Filippetti, I., Pastore, C., Allegro, G., Silvestroni, O., Lanari, V., Pisciotta, A., Di Lorenzo, R., Palliotti, A., Tombesi, S., Gatti, M., Poni, S. (2017): Transcriptional responses to pre-flowering leaf defoliation in grapevine berry from different growing sites, years, and genotypes. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 8.
131. Zhao, W., Chen, S.P., Lin, G.H. (2008): Compensatory growth responses to clipping defoliation in *Leymus chinensis* (Poaceae) under nutrient addition and water deficiency conditions. – *Plant Ecol.* 196, pp. 85-99.
132. Zhuang, S., Tozzini, L., Green, A., Acimovic, D., Howell, G.S., Castellarin, S.D., Sabbatini, P. (2014): Impact of cluster thinning and basal leaf removal on fruit quality of cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) grapevines grown in cool climate conditions. *Hortscience*, 49, pp. 750–756.
133. Zhu, L., Zhang, Y., Lu, J. (2012): Phenolic contents and compositions in skins of red wine grape cultivars among various genetic backgrounds and originations. *Int. J. Mol. Sci*, 13, pp. 3492–3510.
134. Zoecklein, B.W., Wolf, T.K., Duncan, N.W., Judge, J.M., Cook, M.K. (1992): Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L.) grapes. *American Journal of Enology and Viticulture* 43, pp. 139–148.
135. Žunić, D.M., Garić, M.S. (2010): *Ampelografija posebno vinogradarstvo*. Kosovska Mitrovica, Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Prištini.

БИОГРАФИЈА АУТОРА

Душица Ђирковић рођена је 26.04.1979. године у Крушевцу. Средњу хемијску школу завршила је у Крушевцу. Дипломирала је 2007. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Приштини, смер Воћарство и виноградарство. Мастер академске студије на студијском програму Биљна производња, модул Заштита биља завршила је на Пољопривредном факултету Универзитета у Приштини 2013. године. Студент је докторских академских студија на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду на студијском програму Пољопривредне науке, модул Воћарство и виноградарство.

У периоду од 2012. до 2013. године радила је у Високој пољопривредно-прехранбеној школи струковних студија у Прокупљу, на радном месту стручног сарадника-аналитичара. У периоду док је радила на месту стручног сарадника-аналитичара била је ангажована на пословима анализе јаких пића, физичко-хемијских анализа вина као и агрохемијских анализа земљишта. Такође обављала је послове узорковања вина и активно учествовала у акредитацији лабораторије за испитивање јаких пића, вина и земљишта. Од 2014. године ради у Високој пољопривредно-прехранбеној школи струковних студија у Прокупљу, на радном месту асистента из уже научне области Виноградарство. Члан је тима акредитоване лабораторије за испитивање системске контроле плодности земљишта, контроле квалитета вина и јаких алкохолних пића.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: Душица Ђирковић

Број индекса: ВВ 13/14

Изјављујем

Да је докторска дисертација под насловом:

Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грожђа и вина сорте винове лозе Прокупац

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена докторска дисертација у целини ни у деловима није предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____2021. године

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: Душица Ћирковић

Број индекса: ВВ 13/14

Студијски програм: Пољопривредне науке

Наслов рада: „Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац“

Ментор: др Зоран Бешлић, редовни професор

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____2021. године

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај термина дефолијације и асимилационе површине заперака на квалитет и фенолни састав грозђа и вина сорте винове лозе Прокупац

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____ 2021. године

1. Ауторство. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. Ауторство – без прерада. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. Ауторство – делити под истим условима. Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.