



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ



мр Предраг Божовић

ПРОИЗВОДНИ И ФИЗИОЛОШКИ ОДГОВОР ВИНОВЕ ЛОЗЕ НА ЗЕЛЕНУ
РЕЗИДБУ

Докторска дисертација

Нови Сад, 2015.

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада (дипл., маг., докт.): ВР	Докторска дисертација
Име и презиме аутора: АУ	мр Предраг Божовић
Ментор (титула, име, презиме, звање): МН	др Иван Д. Куљанчић, редовни професор
Наслов рада: НР	Производни и физиолошки одговор винове лозе на зелену резидбу
Језик публикације: ЈП	Српски језик
Језик извода: ЈИ	срп. / енг.

Земља публикавања: ЗП	Република Србија
Уже географско подручје: УГП	АП Војводина
Година: ГО	2015
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт
Место и адреса: МА	Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад
Физички опис рада: ФО	(број поглавља 7/ страница 118 / табела 12 / графикана 55 /слика 5/ референци 160)
Научна област: НО	Биотехничке науке
Научна дисциплина: НД	Виноградарство- Фитотехника
Предметна одредница, кључне речи: ПО	Винова лоза, дефолијација, умањење приноса, фотосинтеза, накупљање шећера
УДК	582.782.2:631.542(043.3)
Чува се: ЧУ	Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад

Важна напомена: ВН	Нема
<p>Извод:</p> <p>ИЗ</p> <p>У раду је испитиван утицај уклањања лишћа у зони грозђа и дела рода у шарку, на производне особине и физиолошке процесе три винске сорте грашца, сила и пробус. Резултати истраживања указују, да уклањање лишћа из зоне грозђа, доводи до боље осветљености гроздова и њихове повишене температуре. Код силе и пробуса је ова мера довела до јаче транспирационе активности последњих потпуно развијених листова на главном ластару. Утицај третмана је био мањи на принос и садржај шећера у шири, а нешто виши на садржај јабучне киселине и минералних материја у шири, квалитета вина и отпорности зимских окаца према измрзавању. Утицај уклањања дела рода у шарку се највише испољио на принос, а нешто слабије на садржај шећера и киселина. Код грашца је уочена боља отпорност зимских окаца према измрзавању. Бољи квалитет вина постигнут је остављањем на чокоту гроздова који су предњачили са сазревањем. Сорте из огледа су у истим условима различито одговориле на примењене операције зелене резидбе. Код свих варијанти огледа, прикупљање узорака вршено је и "berry-cup" методом. Ова метода се састоји у томе да се бобице са којих је претходно уклоњена покожица урањају у стандардни MES пуфер на 30 минута. Бобице су током узорковања биле везане за чокот. Пуфер је мењан на сваких 30 минута, током два сата, а затим су прикупљени раствори анализирани. Очекивано је било да ће се "berry-cup" методом испитати утицај примењених операција зелене резидбе на процес пражњења флоема у апопласт мяса бобице. У раду је доказано другачије, да прикупљени глукоза, фруктоза и калијум потичу из ћелија мяса бобице. Примењене операције зелене резидбе нису имале утицаја на овај процес. Код сорте шираз, "berry-cup" метод је примењен уз додавање пуферу једињења која инхибиторно делују на транспорт шећера (PCMBS, п-хлорживабензенсулфонска киселина) и калијума (TEA, тетраетиламонијум хлорид) кроз ћелијске мембране. У овом случају нису примењиване операције зелене резидбе. Утврђено је инхибиторно дејство PCMBS-а на издвајање глукозе и фруктозе у пуфер у периоду интензивног накупљања шећера као и одсуство</p>	

<p>инхибиторног дејстава две недеље касније. Ово говори у прилог постојању различитих механизма транспорта хексоза кроз ћелијску мембрану током сазревања бобица. Изостанак инхибиторног дејства тетраетиламонијум хлорида на издвајање калијума у пуфер, говори да протеински канали нису главни и једини начин транспорта калијума преко ћелијске мембране.</p>	
<p>Датум прихватања теме од стране НН већа: ДП</p>	<p>30.04.2010. године</p>
<p>Датум одбране: ДО</p>	
<p>Чланови комисије: (име и презиме / титула / звање / назив организације / статус) КО</p>	<p>ментор: Проф. др Иван Д. Куљанчић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Нови Сад</p> <p>_____</p> <p>председник: Проф. др Ивана Максимовић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Нови Сад.</p> <p>_____</p> <p>члан: Проф. др Небојша Марковић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Земун.</p> <p>_____</p>

UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE
KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Predrag Božović, Mr
Mentor: MN	Ivan D. Kuljančić, PhD, Full professor
Title: TI	Production and physiological response of grapevines to defoliation and cluster thinning
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	eng. / srp.

Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Publication year: PY	2015
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad
Physical description: PD	(chapter number 7 / pages 118 / tables 12 / figures 55/photos 5 / references 160)
Scientific field SF	Biotechnology
Scientific discipline SD	Viticulture- Fitotechique
Subject, Key words SKW	Grapevine, defoliation, cluster thinnig, photosynthesis, sugar accumulation
UDC	582.782.2:631.542(043.3)
Holding data: HD	Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad
Note: N	No

Abstract:

AB

A study has been conducted to assess the influence of defoliation and cluster thinning at version, on productivity and physiological process of three grapevine varieties (grašac, sila and probus). The results of the study have shown that better sun exposure and heating of the clusters is a result of defoliation. Application of this measure on sila and probus lead to higher transpiration of most recently fully exposed leaves on main shoots. Defoliation had lower influence on yield and sugar content in grape juice, but higher on content of malic acid and minerals in grape juice, wine quality and even winter buds frost resistance. Cluster thinning had a higher influence on yield, but slightly lower on the sugar and acids content in the grape juice. Better frost resistance, of winter buds of grašac variety, was observed under the influence of cluster thinning. Better wine quality is achieved by thinning criteria, which consisted of retaining clusters advanced in ripening. Every grapevine variety reacted differently on applied measures although the conditions were the same. During the experiment samples were collected using the “berry-cup” method. By doing that the collected sample represents a standard MES buffer in which peeled berries were immersed in every 30 minutes. During the sampling the grapes were still on the stem. The buffer was changed every 30 minutes for two hours and replaced with new one. Collected solutions were used for the analysis. The “berry-cup” method was expected to show the influence of applied measures on phloem unloading into the mesocarp of the grape berries. However the study actually showed that glucose, fructose and potassium originate from the mesocarp cells rather than from phloem unloading. Defoliation and cluster thinning did not have influence on sugars and potassium release from peeled berries into the buffer. With the shiraz variety the “berry-cup” method was implemented with the addition of compounds that act inhibitory to the transport of sugars (PCMBs, p-chloromercuribenzenesulfonic acid) and potassium (TEA, tetraethylammonium chloride) through the cell membrane. In the period of intensive sugar accumulation, inhibitory effects of PCMBs on hexose release were confirmed. However two weeks after that the observed influence disappeared. This leads us to conclude that during the ripening process there are multiple mechanisms responsible for hexose transport. The lack of potassium channels blocking effect of tetraethylammonium chloride indicates that different pathways of potassium membrane transport exist.

<p>Accepted on Scientific Board on:</p> <p>AS</p>	
<p>Defended:</p> <p>DE</p>	
<p>Thesis Defend Board:</p> <p>DB</p>	<p>mentor: prof. dr Ivan D. Kuljančić, PhD, full professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad</p> <hr/> <p>president: prof. dr Ivana Maksimović, PhD, full professor, Faculty of Agriculture, Novi Sad</p> <hr/> <p>member: prof. dr Nebojša Marković, PhD, full professor, Faculty of Agriculture, Zemun.</p> <hr/>

ЗАХВАЛНИЦА

Ова докторска дисертација је рађена под руководством др Ивана Д. Куљанчића, редовног професора на Пољопривредном Факултету у Новом Саду. Поштованом професору Ивану Д. Куљанчићу се искрено и од срца захваљујем што верује у мене и што ме је стручно и научно усмеравао, али и васпитао у духу честитости током дугогодишње сарадње. Захвалан сам и цењеним професорима, др Ивани Максимовић и др Небојши Марковићу, на подробном прегледу дисертације и корисним напоменама.

Иако је докторска дисертација самостални рад кандидата, ипак је не бих завршио да није било помоћи других. Стога од срца кажем:

Хвала проф. др Славку Кеврешану на безрезервној помоћи око хемијских анализа узорака, на саветима и подршци да истрајем у раду. Лепо је имати таквог научника и педагога за пријатеља.

Хвала др Жарку Кеврешану на помоћи око хемијских анализа, на обуци за рад на атомском апсорпционом спектрофотометру, на саветима и разговору. Сваке његове речи сам се сетио током самосталног рада.

Хвала доценту др Милану Боришеву и Департману за биологију и екологију Природно-математичког факултета у Новом Саду на коришћењу скупочене опреме за снимање фотосинтетске активности листова.

Хвала „Biosense“ групи са Факултета Техничких Наука у Новом Саду на снимцима начињеним термо камером, на програму за израчунавање површине лиске али и инетресовању за мој рад.

Хвала катедри за хемију Пољопривредног Факултет у Новом Саду што су ми за рад на располагање ставили лабораторију и опрему и што су имали слуха за моја питања и проблеме током анализе узорака.

Хвала Снежани и Милану Спасићу као и чика-Жарету Живановићу што су ми дали крила да одлетим до Аустралије.

Хвала Сузи Рогиерс (Suzy Rogiers), Алену Делоару (Alain Deloire) и Катји Шукље (Katja Šuklje) и Националном Центру за Винарство и Виноградарство (National Wine and Grape Industry Center, Wagga Wagga, New South Wels, Australia) што сам се у њиховом центру осећао као код куће.

Хвала мојој породици на љубави, подршци, разумевању и стрпљењу.

У Новом Саду 23.10.2015.

мр Предраг Божовић

САДРЖАЈ

1. УВОД	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	3
3. РАДНА ХИПОТЕЗА.....	10
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	11
4.1. Избор сорти винове лозе	11
4.2. Објекат рада	12
4.3. Постављање огледа	13
4.4. Примењени метод рада	14
4.4.1. Родност ластара	14
4.4.2. Процена лисне површине	14
4.4.3. Мерење осветљености унутар зоне грозђа	16
4.4.4. Топлотни услови у зони грозђа	16
4.4.5. Мерење фотосинтетске и транспирационе активности појединачних листова	16
4.4.6. Принос грозђа	17
4.4.7. Просечна маса грозда	17
4.4.8. Мерење садржаја шећера у шири	18
4.4.9. Мерење садржаја киселина у шири	18
4.4.10. Одређивање садржаја јабучне киселине у шири	18
4.4.11. Одређивање садржаја винске киселине у шири	19
4.4.12. Одређивање садржаја К, Са, Мг у шири	19
4.4.13. Одређивање садржаја укупних антоцијана у pokožици пробуса	20
4.4.14. Дегустациона оцена вина	21
4.4.15. Одређивање укупних антоцијана и фенолних материја у вину пробуса	21
4.4.16. Равазов индекс и однос укупне лисне површине и приноса грозђа	22
4.4.17. Измрзавање окаца у хладној комори	22
4.4.18. „Вегу-суп“ техника прикупљања узорака за анализу	23
4.4.19. Оглед са сортом шираз	25
4.5. Статистичка обрада података	27

4.6. Временске прилике за време трајања огледа	27
5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА РАСПРАВОМ	29
5.1. Утврђена родност ластара	29
5.2. Уклоњена лисна површина	33
5.3. Осветљење у зони грозђа	34
5.4. Топлотни услови у зони грозђа	35
5.5. Фотосинтетска и транспирациона активност листова	38
5.6. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на висину приноса и масу грозда	43
5.7. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на квалитет грозђа и вина	46
5.7.1. Укупни садржај шећера у шири	46
5.7.2. Укупни садржај киселина у шири	47
5.7.3. Садржај јабучне киселине у шири	48
5.7.4. Садржај винске киселине у шири	50
5.7.5. рН вредност шире	52
5.7.6. Садржај калијума у шири	53
5.7.7. Садржај калцијума у шири	55
5.7.8. Садржај магнезијума у шири	57
5.7.9. Садржај антоцијана у покожици пробуса	58
5.7.10. Дегустациона оцена вина	61
5.7.11. Равазов индекс и однос укупне лисне површине и масе грозђа	64
5.8. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на отпорност зимских окаца према измрзавању.....	68
5.9. Издвајање шећера у пуфер применом „berry-cup“ метода	80
5.10. Издвајање калијума у пуфер применом "berry-cup" методе	94
6. ЗАКЉУЧАК	99
7. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ	103
ПРИЛОГ	119
БИОГРАФИЈА	126

1. У В О Д

Применом операција зелене резидбе врши се, непосредно или посредно, утицај на физиолошке процесе биљке. Побољшање производних способности један је од жељених одговора биљке на примену ових операција. Успешност примене зелене резидбе зависи од више чинилаца, како унутрашњих тако и спољашњих. С тога је, за успешну примену ових фитотехничких мера, од кључног значаја познавање начина на који се одвијају физиолошки процеси у биљци винове лозе.

У савременом виноградарству, операције зелене резидбе се редовно изводе са намером да се управља лисном површином и оптерећењем чокота родом. Њихово извођење није толико календарски одређено, колико је везано за протицање фенофаза током вегетације.

Лисна површина је, због своје величине, главни извор органске материје за целу биљку. Управљање лисном површином путем зелене резидбе почиње са уклањањем сувишних ластара у пролеће. Наставља се прекраћивањем главних ластара и заперака, као и уклањањем дела лишћа из појединих зона зеленог зида шпалира. На овај начин се на чокоту успоставља и одржава одређена величина лисне површине, као и присуство одређених категорија листова. Успостављена лисна површина требало би да буде довољна у смислу потреба за производима фотосинтезе. То је важно за принос грозђа, али исто тако и за накупљање резервних хранљивих материја у вишегодишњим деловима, потребних за презимљавање и за започињање новог вегетационог циклуса.

Уклањањем једног броја листова из зоне грозђа непосредно се умањује укупна лисна површина. Ти листови су углавном из основе главних ластара, па су по својој постанку и најстарији на чокоту. Са каснијим извођењем ове операције (у време шарка), уклоњени листови су, због старости, слабије продуктивни што за крајњи исход има мањи утицај на укупну производну способност лисне површине. Поред тога, уклањањем листова у зони грозђа мењају се осветљеност, температура и влажност ваздуха. Извођење ове мере у годинама са високим температурама и водним дефицитом, може само да погорша услове у којима се гроздови налазе. Благотворно дејство ове мере огледа се у

бољој проветрености зоне грозђа у кишним годинама (мањи развој трулежи грозђа) и бољем наношењу пестицида. Приликом одлучивања о примени ове мере треба, поред горе наведеног, узети у обзир и сорту, односно, да ли је реч о стоним сортама, сортама за производњу белих или црних вина.

Управљање приносом се, између осталог, може извести уклањањем дела од укупног броја цвасти или гроздова на чокоту. Ако се ова мера изводи ручно, најлакше би је било спровести када се на младим ластарима укажу све цвасти. Ово ипак није препоручљиво, због неизвесног цветања и оплодње. Извођење ове мере у шарку, када бобице омекшају и покожица почне да мења боју, а пре интензивног накупљања шећера, има више смисла јер су до тада бобице биле фотосинтетски активне, а снажно накупљање производа фотосинтезе још није почело. Смањење приноса уклањањем дела рода, има за циљ постизање бољег квалитета преосталог рода на чокоту. Извођење ове мере не мора да буде правило за све сорте, јер се оне међусобно разликују по способности да остваре висину и квалитет приноса. Уз то, општа кондиција чокота и услови гајења, треба да буду чинилац у одлучивању да ли применити и у ком обиму ову меру.

Важећи закон о вину Републике Србије помиње дозвољен принос грозђа, а у елаборату о производњи вина са географским пореклом наведени су максимални дозвољени приноси за одговарајуће категорије вина. Нејасно је сасвим на који начин и у којој мери треба утицати на висину приноса па да дође до промене у његовом квалитету уважавајући при томе економичност таквог посла.

Циљ овога рада је био да се, код више винских сорти, испита утицај уклањања лишћа (из зоне грозђа) и дела рода у шарку, на принос и квалитет грозђа, квалитет вина, отпорност зимских окаца према измрзавању, фотосинтетску активност листова, промене у микроклими зоне грозђа и процес накупљања шећера у бобицама.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Постављањем захтева за високим квалитетом грожђа, операције зелене резидбе добијају на значају као један од начина за остваривање такве производње у виноградарству (Циндрић и сар., 1984). Промене у броју ластара по дужном метру шпалира, делимична дефолијација и уклањање једног дела рода, су неке од операција зелене резидбе које се широко примењују у виноградарству са циљем утицаја на принос и квалитет грожђа (Kliewer, 1982; Smart, 1988; Reynolds и Wardle, 1989; Reynolds и сар., 1994; Affonso и Striegler, 1999; Vasconcelos и Castagnoli, 2000; Guidoni и сар., 2002; Kliewer и Dokoozlian, 2005; Keller и сар., 2005; Sanchez и Dokoozlian, 2005; Castro и сар., 2007; Kuljančić и сар., 2008; Божовић, 2010).

Квалитет и висина приноса зависе, између осталог, и од фотосинтетске активности листова. Применом фитотехничких мера мења се величина и старост лисне површине шпалира, а тиме и њена продуктивност (Vasconcelos и Castagnoli, 2000).

Величина активне лисне површине је важан чинилац који одређује квалитет грожђа. У пракси је у употреби показатељ уравнотежености рода и лисне површине, дефинисан као однос лисне површине и масе рода на чокоту. У просеку се креће око 1 m²/kg, а зависи од сорте, узгојног облика и климатских услова гајења (Kliewer и Dokoozlian, 2005). Сама величина лисне површине може се проценити на брз и једноставан начин путем недеструктивних метода (Williams и Martinson, 2003; Lopes и Pinto, 2005; Бешлић и сар., 2007).

Познавањем фотосинтетске активности појединих категорија листова у шпалиру могуће је усмерити агротехнику ка оптимизацији величине и продуктивности лисне површине шпалира (Hirano и сар., 1994; Flexas и сар., 1999; Edson и сар., 1995).

Фотосинтетска активност листова зависи од температуре, старости и положаја листа у шпалиру (Zufferey и сар., 2000; Flexas и сар., 1999; Greer и Weedon, 2012). С обзиром на старост листова, фотосинтетска активност листова достиже своју највећу вредност са достизањем своје коначне величине, након тога, она се задржава на одређеном нивоу и затим опада са старењем (Kriedemann, 1968; Kriedemann и сар., 1970). Одржавање

високог нивоа фотосинтетске активности зависи у многоме и од временских услова, јер високе температуре и водни дефицит убрзавају старење листова и самим тим скраћују период високе продуктивности листова (Schultz и сар., 1996; Poni и сар.; 2009).

Присуство бобица има стимулативно дејство на фотосинтетску активност листова. Оне су места отицања производа фотосинтезе, што је нарочито изражено после шарка када се у њима накупљају веће количине шећера (Edson и сар., 1995). Тако су Воžović и сар. (2012), код сорте петра, утврдили да је фотосинтетска активност последњег потпуно развијеног листа на ластару била виша, у једној години чак значајно виша, код варијанте код којих је, услед примене полу-минималне резидбе, на чокотима било готово три пута више грозђа у односу на контролу.

Присуство листова на заперцима, прекраћених у мањој или већој мери, утиче на повећање садржаја шећера у грозђаном соку, резервних угљених хидрата у вишегодишњим деловима чокота и отпорности према измрзавању (Vasconcelos и Castagnoli, 2000; Куљанчић и сар., 2007). Листови на заперцима су важни јер су они, у каснијој фази сазревања грозђа, млађи у односу на вршне листове главних ластара и самим тим фотосинтетски активнији (Kriedemann и сар., 1970; Hirano и сар., 1995; Zufferey и сар., 2000; Bertamini и Nedunchezian, 2003, Kuljančić и сар., 2012). Ово се односи на заперке који су прекраћивани, а што је уобичајена виноградарска пракса (Mabrouk и сар., 1997; Куљанчић и сар., 2007). У супротном, непрекраћени заперци су сталном порасту при чему се надмећу за производе фотосинтезе са другим деловима чокота (Poni и Giachino, 2000).

Уклањање једног броја листова (дефолијација), из појединих делова зеленог зида шпалира, је операција чије су време примене, обим и утицај на принос и квалитет грозђа, широко проучавани (Hunter и Visser, 1989; Berqvist и сар., 2001; Andrade и сар., 2007; Guidoni и сар., 2007; Ulcz и сар., 2007; Kozina и сар.; 2008; Poni и сар., 2008; Palliotti и сар., 2013; Poni и сар., 2013).

У зависности од времена примене, величине уклоњене лисне површине, сорте и климатских услова, ова мера у појединим случајевима показује свој неповољни утицај, у другим повољни, а дешава се да је уочљив утицај изостао.

Тако је уклањањем листова из основе ластара пре цветања, код сорте санђовезе, дошло је до слабијег заметања. То није утицало на масу бобица, а гроздови су били мање масе јер су садржали мањи број бобица (Poni и сар., 2008).

Применом дефолијације у време цветања постигнуто је смањење броја гроздова захваћених сивом трулежи (Ulcz и сар., 2007).

Hunter и Visser (1989) су учили, да је применом дефолијације већег обима у фази зелених бобица, код сорте каберне совињон, дошло до смањења масе свежих бобица у поређењу са контролом. Они наглашавају да треба избегавати уклањање фотосинтетски активних листова из основе зеленог зида шпалира у раним фазама развоја бобица

Дефолијација, изведена недељу дана након заметања бобица, утицала је на повећану фотосинтетски и транспирациону активност преосталих листова код једне кинеске сорте винове лозе (Andrade и сар., 2007).

Накупљање скроба као главне резервне материје започиње још за време сазревања грозђа (Лазих, 1964). Уклањањем дела лисне површине умањено би се извор ових материја, што би у крајњем исходу имало њихов мањи садржај у вишегодишњем дрвету. Palliotti и сар. (2013) су утврдили да примена касне дефолијације код сорте санђовезе није утицала на садржај резервних хранљивих материја у вишегодишњим деловима чокота.

У топлом климату, одлагање сазревања се може постићи дефолијацијом после шарка. Касније сазревање је последица привременог застоја у акумулацији шећера (Poni и сар., 2013). Они су уклањали листове из средине шпалира, који су млађи у односу на оне из основе главних ластара, па је отуда и уочени утицај.

Уклањање листова из зоне грозђа у време шарка није имало утицаја на садржај шећера у шири код сорте совињон. Утицај се огледао у смањењу садржаја јабучне и винске киселине у грозђаном соку (Kozina и сар.; 2008). О смањењу садржаја киселина у грозђаном соку, који је добијен од грозђа обраног са чокота где је примењена дефолијација, говоре и други аутори (Smart и сар., 1985; Reynolds и сар. 1986; Sprayd и сар., 2002)

Код обојених сорти, као што је то барбера, услед касније примене дефолијације може доћи до умањена акумулација антоцијана (Guidoni и сар., 2007). У том случају светлост потпомаже синтезу антоцијана (Bergqvist и сар., 2001), али код бобица непосредно изложеним сунчевим зрацима ограничавајући чинилац изградње антоцијана је

температура (Haselgrove и сар., 2000). Они наводе да светлост подстиче али повишена температура инхибира синтезу антоцијана.

Температура не утиче на синтезу свих антоцијана подједнако. Истраживачи су уочили да је синтеза деривата малвидина мање подложна инхибиторном дејству температуре (Guidoni и сар., 2007; Mori и сар., 2007).

Уочене су разлике између сорти по питању осетљивости садржаја антоцијана на високе температуре, па се тако каберне совињон издваја по стабилности антоцијана и у случајевима да су бобице изложене вишој температури (Mori и сар., 2007). Исти аутори закључују да смањење садржаја антоцијана у pokožици бобица услед високих температура може бити последица хемијске и/или ензиматске разградње, а не само последица њихове ометене синтезе.

Излагање бобица непосредном дејству светлости, услед дефолијације, доводи до повећања њихове температуре што за последицу може имати неповољан утицај на сазревање и накупљање шећера, подстицање транспирације и разградње јабучне киселине, смањење масе бобица, појава ожеготина на pokožици као и смањен садржај антоцијана (Reynolds и сар., 1986; Vasconcelos и Castagnoli, 2000; Bergqvist и сар., 2001; Sprayd и сар., 2002).

Уклањањем дела лисне површине у зони грожђа, непосредно се мења микроклима шпалира, и на тај начин се посредно утиче на физиолошке процесе у бобицама али и целе биљке винове лозе (Smart, 1985). У основи микроклима зависи од величине и распореда лисне површине у простору и од њене интеракције са климатским приликама (Smart, 1985).

Од микроклиматских параметара најподложнији променама су температура и влажност ваздуха као и квалитет и јачина сунчевог зрачења. Информације о овим параметрима могу се добити применом нових информационих технологија (Matese и сар., 2009; Jones и сар., 2009). На основу њих се може стећи слика о непосредном утицају фитотехничких мера на микроклиму шпалира, али и створити стратегија примене одговарајућих мера са циљем поправке поменутих услова унутар зеленог зида шпалира.

Подаци о степену загрејаности лисне површине, добијени обрадом снимка листа или дела зеленог зида шпалира термо-камером, могу се искористити за сагледавање степена водног стреса биљке винове лозе (Jones и сар., 2002; Zia и сар., 2009; Jones и сар.,

2009). Утврђено је, да је температура листа добар показатељ отворености стома на листу (Fuchs по Jones и сар., 2002).

Као у случају дефолијације, и на ефекат примене умањења приноса утиче време примене и обим смањења, сорта, као и услови виноградарења (Iacono и сар., 1995; Petrie и Clingeffer, 2006; Vasconcelos и сар. 2007; Mota и сар., 2010; Pastore и сар., 2011; Gatti и сар., 2011).

Pastore и сар. (2011) су утврдили да се утицај уклањања дела рода не ограничава само на промену брзине физиолошких процеса у бобици, већ да досеже до нивоа транскрипције гена. Они су у бобицама уочили појаву транскрипције гена, који регулишу метаболизам угљених хидрата, јабучне киселине, антоцијана и ароматичних материја, у већој мери код третираних чокота у односу на контролу.

На основу истраживања са сортом каберне совињон, Iacono и сар. (1995) су означили шарак као најбољу фазу за примену проређивања гроздова у циљу побољшања квалитета грожђа. Они наводе да је то због тога што је у почетку сазревања накупљање шећера убрзано, а време прилагођавања фотосинтезе на новонастало стање умањено.

Антиоксиданси као што су антоцијани, *транс*-резвератроли и стилбени, присутни су у бобицама у већој мери уколико је део рода са чокота уклоњен у шарку (Gatti и сар., 2011). У огледу, који у своме раду износе Petrie и Clingeffer (2006), концентрација антоцијана је била виша код варијанте где је примењено проређивање гроздова.

Уклањање дела рода довело је, код мерлоа и каберне совињона, до повећаног садржаја скроба у листовима, боље обојености и већег садржаја укупних фенола у pokožици бобице (Mota и сар., 2010).

На профил арома вина већи утицај има време уклањања дела рода него степен умањења приноса. Када се гроздови уклањају касније, нпр. у шарку, тада се најпре уклањањају гроздова који касне са уласком у шарак, тако да на чокоту остају гроздови који су већ ушли у процес сазревања. Тако су Vasconcelos и сар. (2007), код црног бургундца, утврдили веће присуство ароме јагоде а мање траве и дрвета у случају да је уклањање дела рода извршено касније, у шарку

Током сазревања, накупљање глукозе и фруктозе у вакуолама ћелија меса бобица је један од најважнијих процеса. Са становишта биљке овај процес је важан зарад одржавања осмотског потенцијала ћелија (Wada и сар., 2008), док је за човека ниво шећера у

грожђаном соку део квалитета вина. Највећи део глукозе и фруктозе у ћелијском соку бобице, настаје хидролизом сахарозе која у апопласт меса бобице доспева из флоема (Oparka, 1990; Sturm, 1999; Van Bel, 2003; Zang и сар., 2006). Дифузија ове две хексозе кроз плазма мембране је олакшана присуством хексоза транспортера у мембранама. Утврђено је, да у геному винове лозе постоји око 20 могућих хексоза транспортера, али да само неколико од њих има значајну улогу у накупљању шећера током сазревања (Fillion и сар., 1999; Vignault и сар., 2005; Zang и сар., 2008; Afoufa-Bastien и сар., 2010).

Још су Комог и сар. (1978) утврдили да је –SH група есенцијална за мембранске протеине који олакшавају дифузију хексоза. У истраживањима природе и функције транспортера шећера, п-хлорживабензенсулфонатна киселина (PCMBS) је широко коришћена у различитим биљним ткивима (M'Batchi и Delrot, 1984; Aloni и сар., 1986; Turgeon и Gowan, 1990; Mueckler и Makepeace, 2003). Овај сулфидрил реагенс, који не продире у унутрашњост ћелије, реверзибилно блокира транспорт шећера неутичући при томе на транспорт протона кроз ћелијску мембрану (Giaquinta, 1976; Delrot и сар., 1980; M'Batchi и сар., 1985).

Досадашња истраживања мембранског транспорта моносахарида вршена су на суспензијама ћелија бобица винове лозе (Conde и сар., 2006; Lecourieux и сар., 2010). Задатак у овој тези је био да се испита моносахарида у ћелије меса бобице, изазивањем обрнутог транспорта (из ћелије у спољашњи раствор) као што су то учинили Wilkins и Cirillo (1965) у случају сорбозе код ћелија квасаца. У ту сврху биће коришћена „berry-cup“ техника (Wang и сар., 2003) уз примену инхибитора (п-хлорживабензенсулфонска киселина, PCMBS). Код овог метода, прикупљени узорак представља стандардни MES пуфер у који су, на 30 минута, уроњене бобице са којих је претходно уклоњена покожица. Током узорковања бобице имају везу са чокотом. Пуфер се мења на сваких 30 минута, током два сата, а прикупљени раствори се користе за анализу. Циљ је био да се на овај начин испита *in vivo* природа кретања шећера кроз ћелијску мембрану у бобицама винове лозе.

У грожђаном соку, од органских киселина, најзаступљеније су јабучна и винска киселина (Бурић, 1984; Possner и Kliewer, 1985; Rojas-Lara и Morrison, 1989; Keller, 2012; Sweetman, 2014). Јабучна киселина је примарни а винска секундарни производ

метаболизма. Дobar део винске киселине у бобицама је у облику теже растворљивих соли (Ruffner, 1982a,b).

Садржај јабучне киселине у бобици се повећава све до шарка. Током тога периода, захваљујући фотосинтези и ензимима оговорним за синтезу јабучне киселине, у самим бобицама се награди готово половина накупљене јабучне киселине (Conde и сар., 2007). Након тога долази до опадања, како концентрације тако и укупног садржаја у бобици (Possner и Kliewer, 1985). Смањење садржаја јабучне киселине, било по јединици масе или по бобици, остварује се на више начина. У кратком периоду након почетка сазревања концентрација јабучне киселине опада дотоком воде и повећањем масе бобице (Possner и Kliewer, 1985). Надаље током сазревања, јабучна киселина се губи у процесима синтезе шећера, ферментације и дисања, као и стварањем соли са алкалним металима (Sweetman и сар., 2009). Ензими који учествују у процесима стварања и разградње јабучне киселине имају различите температурне оптимуме (Lakso и Kliewer, 1975).

Као и јабучна и винска киселина се накупља у бобицама пре шарка, али након почетка сазревања њен садржај се смањује значајно спорије у односу на јабучну или се готово не мења (Possner и Kliewer, 1985; Rojas-Lara и Morrison, 1989).

Киселост грозђаног сока резултат је равнотеже између анјонских облика органских киселина, пре свега јабучне и винске, и катјона минерала, пре свега калијума (Boulton, 1980). Бобице винове лозе су место значајног накупљања јона калијума, који је и најзаступљенији катјон у грозђаном соку бобица. Накупљање катјона калијума у вакуоларном соку бобица појачава се са уласком бобица у фазу сазревања (Rogiers и сар., 2000).

Из изнетог прегледа литературе се види да су дефолијација и уклањање дела рода примењивани код различитих сорти, у различитом степену и у различитим климатским условима. На основи приказаних резултата не може се уопштити утицај примењених операција на принос и квалитет грозђа и вина. Због тога је циљ овог рада да се у климатским условима Србије и са неколико различитих винских сорти, испита утицај ових операција на неке физиолошке процесе, као и на принос и квалитет грозђа и вина.

3. РАДНА ХИПОТЕЗА

На основу проучене литаратуре, истраживању се приступило са следећим претпоставкама:

Уклањање лишћа у зони грожђа и уклањање дела рода, изведено у шарку, имаће утицаја на принос и квалитет грожђа и вина, фотосинтетску и транспирациону активност листова и отпорност зимских окаца према измрзавању током зиме.

Утицај примењених операција зелене резидбе имаће различито дејство у зависности од сорте винове лозе код које се примењују.

"Berry-cup" метод ће показати могући утицај дефолијације и умањења приноса на пражњење флоема у апопласт меса бобице.

Примена инхибитора, РСМБS-а и тетраетиламонијум хлорида, у "berry-cup" техници узорковања имаће утицај на издвајање хексоза и калијума из бобице у пуфер.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

4.1. Избор сорти винове лозе

У поступак за испитивање утицаја уклањања дела рода и уклањања лишћа у зони грозђа (дефолијација) на производне особине и поједине физиолошке процесе узете су три сорте винове лозе, и то: грашца, сила и пробус.

Ради поређења резултата, добијених "berry-cup" методом код грашца, силе и пробуса, узета је у испитивање и сорта шираз. Код сорте шираз нису примењивани дефолијација и уклањање дела рода.

Грашца бели (*Riesling italico*) је сорта која је од давнина одомаћена у Србији, а чије грозђе је намењено производњи белих вина. Проучавања у овом огледу су вршена на чокотима клона грашца СК-54. Овај клон је производ дугогодишњег оплемењивачког рада на Пољопривредном факултету из Новог Сада. Због своје широке распрострањености у виноградарској производњи Србије, времена сазревања, биолошких и производних особина укључен је у ово истраживање. Идеја је била да се применом умањења приноса и уклањања лишћа у зони грозђа утиче на висину и квалитет приноса грозђа и вина ове сорте, пратећи при том поједине физиолошке процесе .

Сила је новостворена српска сорта винове лозе, настала укрштањем потомка насталог самооплодњом кевидинке и сорте шардоне (Циндрић и сар., 2000). Грозђе силе се користи за производњу белих вина. Иако су приноси ове сорте редовно преко 20 тона по хектару (Циндрић и сар., 2000; Божовић, 2010), вино је хармонично и са благо израженом аромом. Првенствено због стицања сазнања о могућностима побољшања квалитета грозђа и вина путем умањења приноса, сорта сила је изабрана за ово истраживање.

Пробус је новостворена српска сорта винове лозе, чије се грозђе користи за производњу црних вина. Настала је радом оплемењивача на Пољопривредном факултету у Новом Саду. Потомак је из укрштања кадарке и каберне совинјона. Није широко распрострањена, а највећи засади су у Војводини. Због потенцијала с обзиром на квалитет вина изабрана је као представник сорти за производњу црних вина. Литературни подаци о

приносу сорте пробус значајно се разликују. Циндрић и сар. (2000) наводе да је просечан принос сорте пробус у колекцији пољопривредног факултета у Новом Саду био око 13 тона по хектару. Са друге стране, Божовић (2010) наводи податак да је просечан принос сорте пробус, у трогодишњем испитивању, био готово 20 тона по хектару. За овај рад је значајнији податак који наводи други аутор, јер се чокоти обухваћени садашњим истраживањем налазе у винограду на који се он односи. Због биолошких и производних особености сорте пробус, као и технологије производње вина, која се разликује у односу на претходно поменуте две сорте, сматрано је интересантним проучити утицај примењених третмана и код ове сорте.

Шираз је сорта пореклом из Француске, а у Аустралију је пренета у првој половини XIX века где и данас заузима значајно место међу гајеним сортама. Грожђе ове сорте се користи за производњу квалитатних црних вина. Иако је у Србији ова сорта мање заступљена, може се наћи у виноградима на северу Војводине, Старом Сланкамену, Опленцу, Бучју и другим местима. У топлом климату, код ове сорте је уочена појава смежурања бобица (губитак воде) у каснијим фазама сазревања (Rogiers и сар., 2001; Fuentes и сар., 2010). Сматра се да је губитак воде последица испаравања преко покожице, али и премештања воде ксилемом из бобице у друге делове биљке. У Србији ова појава није уочена. Сорта шираз је изабрана за оглед због доступности довољног броја чокота.

4.2. Објекат рада

Засади у којем су вршена испитивања налази се у Сремским Карловцима, потес “Боцка“. Виногради припадају Огледном пољу Департамента за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру Пољопривредног факултета у Новом Саду. Код чокота све три испитиване сорте коришћена је лозна подлога *Berlandieri X Riparia* Кобер 5ББ. Виноград из огледа са сортом ризлинг грашак бели клон СК-54 посађен је 1996. године. Примењена је парна садња са размаком садње од 2,8 x 1,6 m, што даје 4464 чок./ha и производну површину једног чокота од 2,24 m². Виноград са сортом сила посађен је 1998. године. Примењени размак садње је 3,0x1,6 m, при чему се у сваком садном маству налази по два чокота, што даје 4166 чокота/ha и производну површину од 2,40 m²/чокоту.

Виноград у коме се налазе чокоти сорте пробус, а који су коришћени у огледу, посађен је 2000. године. Примењена је садња у пару, са размаком садње од 2,8 x 1,6 m, што даје 4464 чок./ha и производну површину једног чокота од 2,24 m². Ово значи да су сви чокоти били у пуном плодношењу. Виногради су са шпалирском потпором. Примењена је мешовита резидба, при чему је на глави чокота остављен један лук и један кондир. Изабрани чокоти су били у добром кондиционом стању.

У винограду из огледа примењена је обрада земљишта и хемијска заштита уобичајена за конвенционално виноградарство. На огледним парцелама није примењивано наводњавање. Надморска висина на којој су виногради из огледа је око 155 метара.

4.3. Постављање огледа

Оглед је постављен по шеми случајног блок система са три сорте винове лозе, три примењена третмана и три просторна понављања. Свако понављање је обухватало 20 чокота. Резидбом у пролеће, чокоти су оптерећени одређеним бројем окаца, тако да је оптерећење окцима по јединици површине било 6,25. Због различитог размака садње чокоти сорте сила оптерећени су са 15 окаца (лук од 13 и кондир од два окца), а чокоти сорти грашак и пробус са 14 окаца (лук од 12 и кондир од два окца).

На чокотима из огледа примењена су три третмана:

- Уклањање доњег лишћа у зони грожђа (Д):

Уклањањи су доњи листови са главних ластара у толикој мери да гроздови након тога нису били у сенци листова. Листови са заперака у зони грожђа нису уклањани. Ова операција је вршена почетком фазе сазревања грожђа.

- Уклањање гроздова са чокота (Р):

Гроздови су са чокота уклањани почетком фазе сазревања грожђа. Уклањање гроздова није било насумично већ циљано. Ово је изведено узимајући у обзир податке о родности прикупљене пре цветања и процењени принос грожђа. Уклањани су најпре гроздови удаљенији од основе ластара, нетипични гроздови за сорту, а што је још важније, уклањани су они гроздови који касне са уласком у фазу сазревања. Овакав начин уклањања рода са чокот може имати повољнији утицај на укупни квалитет грожђа, и као такав би се требао примењивати у пракси (Keller и сар., 2005).

- Контролна варијанта (K):

Код овог третмана нису уклањани листови у зони грожђа, нити су уклањани гроздови. Остале операције зелене резидбе, примењиване су подједнако код свих чокота из огледа. Површинска обрада земљишта и хемијска заштита, примењивани су у свим случајевима исто. Ђубрење и наводњавање није примењивано.

4.4. Примењени метод рада

4.4.1. Родност ластара:

Бројање ластара и цвасти на чокоту извршено је у пролеће након што су ластари достигли дужину од око 30 cm, а цвасти постале јасно видљиве. На основу прикупљених података, израчинат је удео ластара са одређеним бројем цвасти у укупном броју родних ластара, изражен у процентима. У сваком понављању, пребројавање је извршено код пет чокота.

4.4.2. Процена лисне површине:

Процена лисне површине је извршене коришћењем емпиријског модела који су и своје раду представили Lopes и Pinto (2005). Они тврде, да се овим моделом, без већих одступања, може проценити лисна површина (како главних ластара тако и заперка), независно од сорте, године или фазе развоја.

Узорковање је вршено на по једном чокоту из сваког понављања. Са тих чокота је, са сваког главног ластара и са сваког заперка, узет највећи и најмањи лист. Листови на последња три коленца нису узимани у обзир због непотпуне развијености. Прикупљени листови су означени, а главни ластари и заперци су пребројани. Након тога, сви прикупљени листови су скенирани помоћу А4 скенера (Hewlett-Packard, Scanjet G4010 L1956A) при резолуцији од 300 dpi. Добијене црно-беле слике су коришћене за израчунавање површине појединачног листа. За њено израчунавање коришћен је, за ту сврху направљен, програм који пребројава пикселе на слици и на основу њихове

површине израчунава укупну површину слике (у овом случају појединачног листа). Калибрација програма је извршена коришћењем познате површине, одштампане у истој резолуцији. На тај начин добијене су следећи параметри: површина најмањег листа на главном ластару ($\Pi_{1М}$); површина навећег листа на главном ластару ($\Pi_{1В}$); површина најмањег листа на заперку ($\Pi_{2М}$); површина најваћег листа на заперку ($\Pi_{2В}$); број листова на главном ластару B_1 и број листова на заперку (B_2).

За сваки главни ластар, процењена лисна површина ($\Pi\Pi_1$) израчуната је по формули:

$$\Pi\Pi_1 = (\Pi_{1В} + \Pi_{1М}) * B_1 / 2.$$

На исти начин израчуната је процењена лисна површина заперка (ознака 1 односи се на главни ластар, а 2 на заперак):

$$\Pi\Pi_2 = (\Pi_{2В} + \Pi_{2М}) * B_2 / 2.$$

Lopes и Pinto (2005) су, искуствено, дошли до формуле по којој се врши додатна измена горе израчинатих параметара, како би се они приближили стварним вредностима.

За главни ластар та измена је израчината по формули:

$$\Pi_1 = \text{EXP}[(0.0835 + 0.992 * \ln(\Pi\Pi_1))],$$

где је Π_1 лисна површина главног ластара.

За заперак та измена је израчината по формули:

$$\Pi_2 = \text{EXP}[(0.346 + 1.029 * \ln(\Pi\Pi_2) - 0.125 * \ln(\Pi_{2В})],$$

где је Π_2 лисна површина заперка.

Укупна лисна површина на чокоту израчуната је као збир лисних површина на главним ластарима и на заперцима.

У варијантама где је примењено уклањање лишћа, сакупљени су сви уклоњени листови са по једног чокота у понављању. Ови листови су скенирани и одређена им је површина на горе описан начин. Збир њихових површина представља уклоњену лисну површину. На основи израчунате укупне уклоњене лисне површине и броја уклоњених листова, израчуната је просечна површина уклоњеног листа за сваку сорту из огледа.

Да би се стекао појам који део укупне лисне површине је уклоњен, када су са чокота уклоњени листови из зоне грожђа, приступило се израчунавању удела уклоњене лисне површине у укупној. Овај параметар је израчунат стављањем у однос уклоњене лисне површине и укупне, а изражен је у процентима.

4.4.3. Мерење осветљености унутар зоне грожђа

Две недеље након што је уклоњено лишће у зони грожђа и уклоњен део рода, извршено је мерење осветљености унутар зоне грожђа. За ту сврху коришћен је фотометријски сензор LI-210R (LI-COR, Lincoln, Nebraska USA). Осветљеност је мерена у подне, на по три чокота из сваког понављања. Мерење је вршено само 2011. године. На сваком чокоту, осветљеност је мерена у средини зоне грожђа и, одмах након тога, у међуредном простору на истој висини као и у зони грожђа. Стављањем у однос вредности из зоне грожђа и из међуредног простора, добијен је удео осветљености из зоне грожђа у амбијенталној осветљености, изражен у процентима (%).

4.4.4. Топлотни услови у зони грожђа

За стицање увида у промене топлотних услова услед уклањања лишћа из зоне грожђа, начињени су снимци термо камером (FLIR ThermaCam PM295, FLIR Systems Inc., Wilsonville, Oregon USA). Нажалост, уређај је био на располагању само један дан у 2011. години. Снимање је извршено око поднева, недељу дана пре бербе. Време је било потпуно ведро, а температура вадуха достигала је 40°C. Пажња је усмерена на распоред топлоте по висини зеленог зида шпалира, топлотне услове у зони грожђа, температурне промене на бобицама непосредно изложених сунчевој светлости, као и на распоред топлоте на површини листа.

4.4.5. Мерење фотосинтетске и транспирационе активности појединачних листова

Ова мерења су извршена у винограду, коришћењем преносивог уређаја LCpro+ (ADC BioScientific Ltd., England).

Код сорте сила, у 2009, 2010 и 2011. години, мерења су вршена на последњем потпуно развијеном листу главног ластара и на доњем листу заперка, избилом из пазуха претходно поменутог листа. Мерења су вршена једном годишње, две недеље пред бербу, по ведром времену од 9 до 12 часова пре подне.

Из сваког понављања и варијанте огледа, по три чокота су узета као узорак (један лист на главном ластару и један на заперку). У 2011. години, мерење је проширено и на доњи лист на главном ластару.

Код варијанте Д, у основи главних ластара налазили су се прекраћени заперци са три до пет листова. Мерења су вршена и на овим листовима, иако они нису исте категорије као листови из основе главних ластара. Овим се хтело показати, да су листови заперака у зони грозђа продуктивни у време сазревања грозђа.

Код грашца и пробуса, мерења су вршена само на последњим потпуно развијеним листовима главних ластара у 2010 и 2011. години. Код све три сорте, последњи потпуно развијен лист представља, у ствари, лист непосредно испод места прекраћивања главног ластара. Мерења су вршена једном годишње, две недеље пред бербу, по ведром времену од 9 до 12 часова пре подне. За узорак је узет један лист са по три чокота из сваке варијанте у сва три понављања огледа.

4.4.6. Принос грозђа

Берба грозђа свих варијанти једне сорте обављена је у једном дану. Принос грозђа је утврђен мерењем целокупне количине обраног грозђа са свих чокота из огледа. Принос по јединици површине је добијен делењем приноса са величином производне површине за свако понављање.

4.4.7. Просечна маса грозда

Приликом бербе, за свако понављање, су редом брани гроздови у једну пластичну гајбу док није била напуњена. Та количина грозђа је представљала узорак. У просеку, маса тога узорка је била између 15 и 20 килограма. Након бербе, измерена је маса грозђа у гајби и утврђен број гроздова. Просечна маса једног грозда добијена је делењем масе узорка са бројем гроздова у узорку. Маса грозда изражена је у грамама.

4.4.8. Мерење садржаја шећера у шири

За одређивање садржаја шећера у грозђаном соку узети су гроздови из истог узорка, коришћеног за одређивање просечне масе грозда. Гроздови су измуљани, а након цеђења је узето пола литре шире за даље анализе. После таложења се приступило даљим анализама шире. Садржај шећера у шири одређен је употребом Ексловог широмера уз примену Салеронових таблица. Из сваког понављања узет је по један узорак.

Просечна вредност садржаја шећера у шири израчуната је на основу пондерисања добијених вредности за узорак са оствареним приносом из одговарајућег понављања.

4.4.9. Мерење садржаја киселина у шири

Из истог узорка је, као у случају шећера, одређен и садржај киселина у шири. Одређивање је извршено титрацијом 10 ml шире (разблаженом са 10 ml дестиловане воде) са 0,1-н NaOH до промене боје индикатора, који је у овом случају био бром-тимол плаво. Користећи таблице (Циндрић и сар., 2000), утрошене вредности натријум хидроксида претворене су у граме укупних киселина на литар шире.

Из сваког узорка шире, након таложења, је узето по 10 ml бистре шире што служило за анализу садржаја јабучне и винске киселине, као и садржаја калијума, калцијума и магнезијума. Након узимања, узорци су замрзнути на -26°C и чувани до анализе.

4.4.10. Одређивање садржаја јабучне киселине у шири

Након одлеђивања и центрифугирања узорака, садржај јабучне киселине је одређен ензиматским методом, употребом готових ензиматских китова (L-Malic acid, R-Biofarm, Darmstadt, Germany). Очитавања су вршена на спектрофотометру (модел 6105, Jenway, Dunmon, UK) при таласној дужини од 340 nm. Поступак одређивања и прорачун садржаја јабучне киселине у грозђаном соку су изведени по упутству произвођача ензиматског кита (интернет веза наведена је у поглављу Литература).

4.4.11. Одређивање садржаја винске киселине у шири

За одређивање садржаја винске киселине коришћен је модификовани Rebelein-ов метод (Rangel и Tóth, 1998). У ту сврху потребно је претходно направити два раствора:

Раствор 1: 30% (v/v) CH_3COOH - добија се растварањем 150 ml cc. CH_3COOH у нормалном суду од 500 ml.

Раствор 2: У мало воде растворити 5 g NH_4VO_3 , затим додати 75 ml 1 mol/l NaOH и 100 ml 27% CH_3COONa и допунити до 500 ml.

За прављење серије стандарда, коришћен је раствор винске киселине концентрације 1 g/l.

Поступак: Направи се смеша једнаких запремина раствора 1 и раствора 2. У епрувету се прво пипетира 2 ml смеше раствора 1 и 2, а затим 500 μl узорка. На спектрофотометру (модел 6105, Jenway, Dunton, UK) се након 15 минута читава абсорбанса на таласној дужини од 500 nm. Стандардна крива је добијена коришћењем абсорбације серије стандарда. Једначина стандардне криве садржи абсорбансу као независну променљиву. Користећи једначину стандардне криве и абсорбансе узорака, израчунат је садржај винске киселине у узорку. За утврђивање садржаја винске киселине у грожђаном соку, као узорак употребљен је 10 пута разблажен грожђани сок, а запремина узорка је била 500 μl .

4.4.12. Одређивање садржаја K, Ca, Mg у шири

Садржај калијума, калцијума и магнезијума у шири одређиван је помоћу атомског апсорпционог спектрофотометра (Varian SpectraAA50, Santa Clara, CA, USA)(The Perkin-Elmer Corporation, 1996).

За потребе анализе садржаја калијума, у бистру ширу је додат CsCl тако да је крајња концентрација цезијума била 100 mg/l. Цезијум хлорид је додат ради сузбијања јонизације. Очитавање је вршено при таласној дужини од 404,4 nm.

За потребе анализе садржаја калцијума и магнезијума, у узорке је додат $\text{La}(\text{Cl})_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ са крајњом концентрацијом лантана од 1000 mg/l. Лантан је додат као реагенс који потпомаже отпуштање калцијума. Узорци шире за анализу калцијума су

разблаживани сто пута, а читавање је вршено при таласној дужини од 422,7 nm. Узорци шире за анализу магнезијума су разблаживани сто пута, а читавање је вршено при таласној дужини од 202,6 nm.

4.4.13. Одређивање садржаја укупних антоцијана у покожици пробуса

Анализа укупног садржаја антоцијана у узорку урађена је коришћењем рН-диференцијалног метода (Wrolstad, 1993). Са по пет бобица из сваког понављања скинута је покожица и измерена њена маса. Покожице су уситњене у авану, уз додавање 96% етил алкохола (8 ml). Након тога је екстракт пренет у пластичне епрувете (12 ml) и центрифугиран 10 минута при 4000 о/мин. Пре центрифугирања је прошло око један час ради боље екстракције антоцијана у алкохолу. После центрифугирања, супернатант је одвојен у нормални суд од 10 ml и допуњен 96% етил алкохолом.

Направљен је пуфер од калијум хлорида (рН1) растварањем 1,864 g KCL у једном литру дејонизоване воде. Поправка рН вредности урађена је са хлороводоничном киселином. Ацетатни пуфер (рН 4,5) садржао је 0,2 М натријум ацетата и 0,2 М сирћетне киселине.

Добијени екстракт покожице разблажен је тако што је у 3,2 ml калијум-хлоридног пуфера (рН1) додато 20 μ l екстракта. Начињено је још једно разблажење, само што је овај пут коришћен ацетатни пуфер (рН 4,5). Разблажење је урађено као и у случају калијум-хлоридног пуфера. На спектрофотометру (модел 6105, Jenway, Dunmon, UK) је читавана абсорбанса оба разблажења, при таласним дужинама од 520 и 700 nm.

Добијене абсорбансе су коришћене за израчунавање диференцијалне абсорбансе (A) по следећој формули:

$$A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH1}} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH4,5}}$$

Садржај укупних антоцијана (mg/l), изражен као садржај малвидин-3- глукозида, израчунат је по следећој формули:

$$A_{\text{укуп.}} = A * MW * DF * 1000 / (\epsilon * l),$$

где је MW моларна маса малвидин-3- глукозида (493,5 g/mol), DF фактор разблажења, ϵ је моларна абсорбанса (28,0) и l означава ширину кивете (1 cm).

4.4.14. Дегустациона оцена вина

Грожђе из узорака, који су служили за одређивање просечне маса грозда, је измуљано. Радило се по варијантама огледа, тако да је једна серија муљања садржала три узорка, из сваког узорка по један. Након узимања узорака шире за лабораторијске анализе, измуљано грожђе сва три понављања је спојено у једно и процеђено. Тако добијена шира представљала је просек за сваку варијанту огледа. По пет литара из тако добијеног узорка, узето је за производњу вина поступком микровинификације.

Пробањем, вина су оцењена по методи од 20 бодова. По највише два бода додељивано је за боју и бистрину вина. Највише четири бода додељивано је за мирис, а највише 12 бодова за укус вина. У пробању вина су учествовали: проф. др Владимир Пушкаш са Технолошког факултета из Новог Сада, проф. др Иван Д. Куљанчић са Пољопривредног факултета у Новом Саду мр Предраг Божовић докторант на Пољопривредном Факултету у Новом Саду.

4.4.15. Одређивање укупних антоцијана и фенолних материја у вину пробуса

Садржај укупних антоцијана у вину пробуса одређиван је спектрофотометријски, на начин како је у своме раду изнео Пушкаш (2010). У узорку од 1 ml вина се дода 1 ml 96 % - ног етанола који садржи 0,1 % (v/v) хлороводоничне киселине и 20 ml 2 % -не (v/v) хлороводоничне киселине. У две одвојене епрувете одмери се 10 ml ове смеше. У прву епрувету се затим дода 4 ml дестиловане воде, а у другу 4 ml 15 % -ног (m/v) раствора натријум - метабисулфита. Након 15 минута мери се апсорбанса на таласној дужини од 520 nm у односу на дестиловану воду. Апсорбанција A1 односи се на смешу којој је додавана дестилована вода, а A2 је апсорбанција смеше којој је додаван натријум – метабисулфит.

Садржај антоцијана се израчунава по следећем обрасцу:

$$\text{Антоцијани (mg/l)} = 875 (A1 - A2), \text{ (Пушкаш, 2010)}$$

Садржај укупних фенолних једињења одређен је спектрофотометријски по методу Folin-Ciocalteu којег у своме раду користи Пушкаш (2010). У одмерни суд од 100 ml уноси

се 1 ml вина, разблаженог дестилованом водом у односу 1:5. Након тога се у одмерни суд додаје 50 ml дестиловане воде, 5 ml раствора Folin-Ciocalteu (разблаженог 1:3) и 20 ml раствора натријум-карбоната (20 % m/V). Суд се допуни до ознаке, хомогенизује и остави 30 минута како би се реакција одиграла. Паралелно се постави слепа проба на исти начин осим што се уместо вина користи дестилована вода. Абсорбанција се мери на таласној дужини од 750 nm, у односу на слепу пробу. Мерење се врши у стакленим киветама дебљине слоја 10 mm. Очитане вредности абсорбанције се интерполирају на калибрациону криву, сачињену по истом поступку, са растворима галне киселине познатих концентрација. Садржај укупних фенолних једињења се израчунава множењем вредности очитане са калибрационе криве са разблажењем вина. Резултат се изражава у g/l, галне киселине (Пушкаш, 2010).

4.4.16. Равазов индекс и однос укупне лисне површине и приноса грожђа

У пролеће 2012. године, одмах након резидбе, приступило се мерењу масе резидбених остатака свих чокота из понављања. Резидбени остаци обухватили су једногодишње зреле ластаре одбачене резидбом са чокота, али и двогодишње дрво у виду прошлогодишњих лукова или делова прошлогодишњих кондира. На основу добијених података израчунат је индекс Раваза (Ravaz и Sicard, 1903). Мерења су извршена теренском опружном вагом на лицу места, у пролеће непосредно након резидбе чокота.

У претходној вегетацији процењена је и лисна површина на чокотима из свих варијанти огледа, тако да је било могуће ставити у међусобне односе принос лозе, принос грожђа и лисну површину.

4.4.17. Измрзавање окаца у хладној комори

У обе године истраживања, почетком (трећа декада децембра), средином (трећа декада јануара) и крајем (трећа декада фебруара) зиме, се приступило испитивању отпорности зимских окца на ниске температуре. Коришћени поступак је и раније успешно примењиван код испитивања отпорности зимских окаца према измрзавању током зиме

(Циндрић, 1984; Циндрић и сар., 2000; Куљанчић и сар., 2007). Поступак се састоји у излагању ластара (10 до 15 окаца дужине) температурама од -20°C у хладној комори у трајању од 10 часова. Након пет дана од излагања ниској температури, приступало се утврђивању обима оштећења. Окаца су жилетом пресецања, а уочене промене на пресецима су бележене. Мразом оштећени пупољци су за ових пет дана почели да тамне, тако да су били јасно уочљиви у односу на преживеле који су зелене боје. Отпорност винове лозе изражена је као удео преживелих окаца (бар један пупољак у окцу је преживео) у укупном броју измрзаваних.

Из сваке варијанте огледа узето је за испитивање по 10 ластара. Ово је чињено почетком, средином и крајем зиме. Половином фебруара 2012. године у природи су наступили мразеви од преко -25°C , па испитивање измрзавања крајем те зиме није имало смисла. Због тога је одлучено да се и подаци о отпорности према измрзавању крајем претходне зиме, изузму из анализе.

Подаци о уделу броја живих окаца у укупном броју прегледаних окаца изражени су у процентима. За потребе анализе варијансе извршена је трансформација података: $\arcsin\sqrt{\text{procenat}}$ (Хацивуковић, 1991). Оваква трансформација доводи до константних варијанси, а тестирање значајности између средина појединих третмана, изведено је као и у осталим случајевима из овог рада.

4.4.18. „Berry-cup“ техника прикупљања узорка за анализу

Изворно је ова техника представљена у раду Wang и сар. (2003), а Воžовић и сар. (2013) су показали и могућност коришћења ове технике у испитивању накупљања калијума у бобици. Суштина ове технике је урањање бобица, са којих је претходно уклоњена покожица, у посуде са стандардним MES пуфером (pH 5,5). Посуда је начињена од дела пластичне медицинске бризгалке (слика 1), којој је сечењем запремина смањена на око 12 ml. Изменом пуфера, у тачно одређеним интервалима, добијени су узорци који су послужили за даље анализе. Након прикупљања, раствори су замрзнути на -26°C и чувани до анализе.

Стандардни МЕС пуфер (pH 5,5) је добијен растварањем 5 mM 2(N-морфолино) етансулфонске киселине (МЕС), 100 mM D-манитола, 2 mM CaCl₂, 0,2% поливинилпиролидона (PVP, MW400000) у једном литру дејонизоване воде. За корекцију pH до 5,5 коришћен је 1M NaOH.



Слика 1 : Пластична медицинска бризгачка са вентилом и могућношћу пуњења и пражњења (лево). Бобица без покожице уроњена у МЕС пуфер (десно).

Уз помоћ скалпела, маказица и пинцете покожица бобице је уклоњена, водећи рачуна да се што мање повреди ткиво меса бобице. Одмах након уклањања покожице, бобице су уроњене у пуфер. Након 30 минута пуфер је испуштен у пластичну кивету запремине 12 ml. Када је пражњење суда завршено, вентил је затворен и суд је поново напуњен пуфером тако да је бобица потпуно уроњена. Овај поступак је понављан током два сата, пазећи при томе да време потребно за пуњење и пражњење суда буде што краће (мање од 30 секунди) због оксидације ткива бобице.

Прикупљени узорци су замрзнути на -24°C и чувани до анализе. Истовремено је са истог грозда, са кога је и испитивана бобица, узето пет бобица које су, на очиглед, по својим димензијама и степену зрелости биле као и испитивана бобица. Пошто маса бобице јако зависи од њених димензија (Wang и сар., 2003), то је просечна маса ових пет бобица узета као маса испитиване бобице. Ово је урађено како би се добијени резултати анализе прикупљених раствора могли изразити по јединици масе испитиване бобице, пошто њену

масу није било могуће измерити. Да би се одредила запремина прикупљеног раствора у кивети, прибегло се мерењу његове масе. Пошто су концентрације пуфера веома мале (< 1%), у том случају узело се да је 1 g једнако 1 ml.

У обе године огледа, испитивање је на овај начин спроведено код све три сорте и за сваки третман у каснијој фази сазревања (две недеље пре бербе). Свако узимање узорака извршено је у три понављања.

Садржај D-глукозе у прикупљеним растворима одређиван је методом ензиматских китова (D-Glucose, R-Biofarm AG, Darmstadt, Germany) и спектрофотометра (модел 6105, Jenway, Dunmon, UK). Садржај калијума је одређиван помоћу атомског апсорпционог спектрофотометра (Varian SpectraAA50, Santa Clara, CA, USA).

4.4.19. Оглед са сортом шираз

У огледу су коришћени четворогодишњи чокоти сорте шираз (*Vitis vinifera* L.) који су гајени на сопственом корену у посудама запремине 10 литара. Чокоти су унешени у стакленик, након цветања, где су држани до завршетка огледа. У стакленику је аутоматски одржавана температура ваздуха (26/16) а биљке су заливане системом кап по кап. Чокоти су орезани тако да је на сваком било два кондира са два зимска окца. Касније је проређивањем уклоњен вишак ластара и цвасти, те су чокоти дочекали шарак са 4 ластара на којима је био по један грозд.

Објекти и материјал коришћени у огледу припадају Националном Центру за Винарство и Виноградарство (National Wine and Grape Industry Center) у оквиру Универзитета Чарлс Стурт (Charles Sturt University), чије је седиште у месту Wagga Wagga, Нови јужни Велс, Аустралија.

Узорковање је вршено применом "berry cup" метода почевши од друге недеље након шарка. У првој недељи након шарка одвајање покожице са бобице није било успешно, па се стога сачекало још једну недељу. Током 5 недеља сазревања прикупљани су узорци за анализу применом „berry-cup“ технике. За испитивање је употребљена по једна бобица са пет чокота. На тај начин, свака бобица је представљала једно понављање.

Узорковање је вршено када је бобица на грозду и када је одвојена од њега, ради утврђивања да ли постоји разлика. Узорковање је вршено у другој и четвртој недељи након шарка у пет понављања.

Примена модификатора $-SH$ гупа мембранских протеина (п-хлорживабензенсулфонска киселина, PCMBBS), који не продире у унутрашњост ћелије, изведена је у два наврата (график 1). График 1 представља илустрацију када је вршена примена инхибитора с обзиром на процес накупљања шећера у грозђаном соку. Први пут је примењен у другој недељи након шарка, када је уочено интензивно накупљање шећера. Две недеље касније овај поступак је поновљен. Инхибитор је растворен у MES пуферу, тако да је његова концентрација била 1 mM. Паралелно је вршено узорковање у коме је коришћен чист MES пуфер. Обе варијанте су изведене у пет понављања.

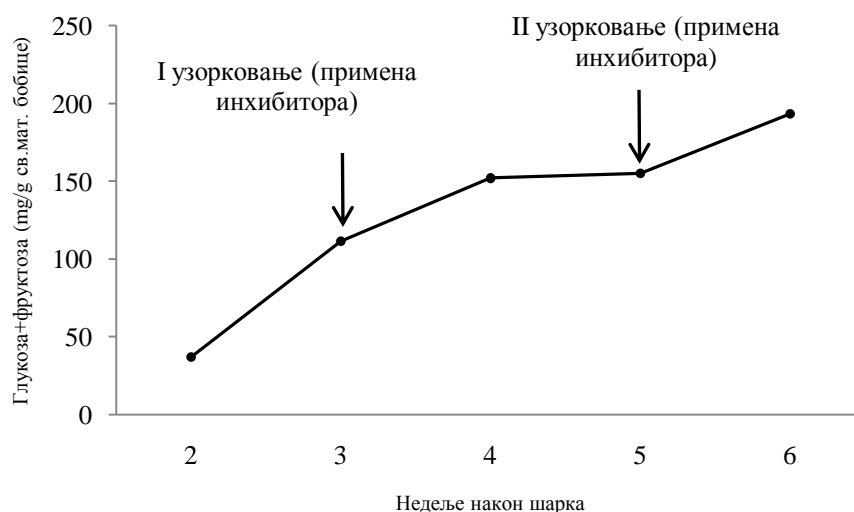


График 1: Момент узорковања „berry-cup“ техником уз примену инхибитора у MES пуферу. Стрелице означавају тренутак када су примењени инхибитори.

Узорковање уз примену блокатора калијумових канала, којим се калијум преноси кроз мембране, вршено је у другој и четвртој недељи након шарка (график 1). Тетраетиламонијум хлорид (ТЕА) је примењиван тако што је растворен у MES пуфер, са крајњом концентрацијом од 20 mM. У контролној варијанти коришћен је чист MES пуфер. Узорковање је изведено у пет понављања.

Сваки пут када је вршено узорковање, насумице је изабран узорак од по пет бобица истог пречника и стања обојености. Ово је чињено сваки пут, за све варијанте и за сва

понављања. Прикупљене бобице су коришћене како би се добијени резултати изразили по јединици масе свеже бобице, као и за праћење промене садржаја глукозе и фруктозе у грожђаном соку. Сви узорци су, након прикупљања, замрзнути на -24°C и чувани до анализе.

Анализа садржаја глукозе и фруктозе у прикупљеним узорцима, је вршена помоћу ензиматских китова (D-Glucose, D-Fructose, Thermo Fisher Scientific, USA) уз коришћење аутоматског анализатора (KonelabTM 20XT, Thermo Fisher Scientific Inc., USA).

Садржај калијума, у грожђаном соку и узорцима пуфера, одређиван је помоћу атомског апсорпционог спектрофотометра (Varian SpectraAA50, Santa Clara, CA, USA).

4.5. Статистичка обрада података

Сви добијени подаци подвргнути су анализи варијанси. Статистичка значајност уочених разлика је испитана употребом Student-Newman-Keuls-овог теста за праг значајност 0,05 или 0,01. За све статистичке анализе, као и за добијање појединих графика, употребљен је програм *Statistica 10*.

4.6. Временске прилике за време трајања огледа

Просечне годишње температуре ваздуха (график 2) мало су се међусобно разликовале, а обе ове вредности биле су нешто ниже у односу на вишегодишњи просек ($12,36^{\circ}\text{C}$). Просечна годишња температура ваздуха у 2010. ($12,03^{\circ}\text{C}$) је била нижа у односу на 2011. годину ($12,26^{\circ}\text{C}$). За разлику од просечних годишњих, просечне температуре ваздуха у току вегетације разликовале су се за готово цео степен ($17,36^{\circ}\text{C}$ у 2010. и $18,4^{\circ}\text{C}$ у 2011. години), али су ипак биле ниже у односу на вишегодишњи просек ($18,94^{\circ}\text{C}$).

Може се констатовати да је 2011. била топлија с обзиром на средњу температуру у току вегетације. Ово је посебно било изражено у августу, када су се и одигравали најважнији физиолишки процеси сазревања грожђа. Август је у 2011. био за више од $2,5^{\circ}\text{C}$ топлији у односу на исти месец претходне године (График 2).

С обзиром на просечну годишњу количину падавина, године из огледа су се значајно разликовале. У 2010. је било готово двоструко више (912,6 mm) падавина у односу на 2011. годину (540,5 mm). У првој години огледа је било за око 30% више падавина у односу на вишегодишњи просек (693,4 mm) док је у другој било за око 20% мање падавина у односу на вишегодишњи просек.

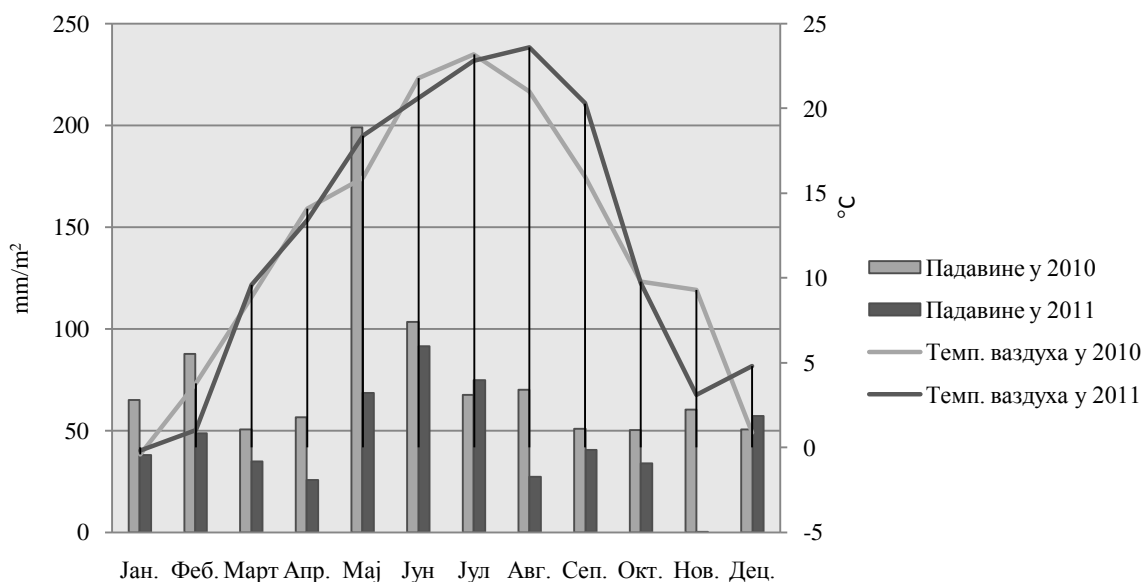


График 2: Просечне месечне вредности температуре ваздуха и падавина током извођења огледа. Подаци добијени са метеоролошке станице у Сремским Карловцима на Огледном добру Пољопривредног факултета Нови Сад.

Слична ситуација је и у случају просечне количине падавина у току вегетације. Мањак падавина је посебно изражен у августу, када је у 2011. години пало двоструко мање кише у односу на вишегодишњи просек, а чак три пута мање него у истом месецу 2010. године.

5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА РАСПРАВОМ

5.1. Утврђена родност ластара

Утврђени број цвасти по родном ластару, пре цветања, послужио је као основа за извођење операције умањења приноса у шарку.

Основни податак коришћен у поступку одређивања степена смањења приноса је удео ластара са одређеним бројем цвасти у укупном броју родних ластара, изражен у процентима ($y_{1л\%}$, $y_{2л\%}$, $y_{3л\%}$, $y_{4л\%}$). Следећи низ једначина представља начин на који је израчунато умањење приноса уклањањем гроздова са различитим положајем на ластару. Израчунавање је сведено на случај да је највећи број гроздова на ластару четири.

Укупан број гроздова на чокоту (b_r) је:

$$b_r = y_{1л\%} * b_{л} + 2 * y_{2л\%} * b_{л} + 3 * y_{3л\%} * b_{л} + 4 * y_{4л\%} * b_{л}, \quad (1)$$

где $b_{л}$ представља укупан број родних ластара на чокоту.

Следеће три једначине представљају примере када је са ластара уклоњен четврти, затим трећи и четврти грозд и на крају када је на ластару остављен само по један грозд.

Ако се уклони само четврти грозд, укупан број гроздова уклоњених са чокота ($b_{4уг}$) је:

$$b_{4уг} = y_{4л\%} * b_{л}. \quad (2)$$

У оштем случају удео броја уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту, изражен у процентима, ($y_{гy\%}$) је:

$$y_{гy\%} = b_{гy} * 100 / b_r. \quad (3)$$

Комбинујући једначине (1), (2) и (3) добија се:

$$y_{4гy\%} = y_{4л\%} * 100 / (y_{1л\%} + 2 * y_{2л\%} + 3 * y_{3л\%} + 4 * y_{4л\%}), \quad (4)$$

где $y_{4гy\%}$ представља удео броја уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту, за случај да се са чокота уклоне само гроздови са четвртог места по положају на ластару.

Ако се уклони трећи и четврти грозд, тада је укупан број гроздова уклоњених са чокота ($b_{3,4уг}$):

$$b_{3,4уг} = (y_{3л\%} + 2 * y_{4л\%}) * b_{л}, \quad (5)$$

а за овај случај, комбинујући једначине (1), (3) и (5) добија се:

$$y_{3,4гy\%} = (y_{3л\%} + 2 * y_{4л\%}) * 100 / (y_{1л\%} + 2 * y_{2л\%} + 3 * y_{3л\%} + 4 * y_{4л\%}), \quad (6)$$

где $u_{3,4гy\%}$ представља удео броја уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту, за случај да се са чокота уклоне гроздови са трећег и четвртог места по положају на ластару.

У случају да се на ластарима оставља само по један грозд (уклони се други, трећи и четврти), укупан број гроздова уклоњених са чокота ($b_{1г}$) је:

$$b_{1г} = (u_{2л\%} + 2 * u_{3л\%} + 3 * u_{4л\%}) * b_{л}, \quad (7)$$

комбинацијом једначина (1), (3) и (7) добија се удео тако уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту:

$$u_{2,3,4гy\%} = (u_{2л\%} + 2 * u_{3л\%} + 3 * u_{4л\%}) * 100 / (u_{1л\%} + 2 * u_{2л\%} + 3 * u_{3л\%} + 4 * u_{4л\%}), \quad (8)$$

где $u_{2,3,4гy\%}$ представља удео броја уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту, за случај да се са чокота уклоне гроздови са другог, трећег и четвртог места по положају на ластару (на ластару остаје само један грозд).

Једначине (4), (6) и (8) примењене су на податке из огледа. Добијене вредности приказане су у табели 1.

Табела 1: Могућности уклањања гроздова. Удео броја уклоњених гроздова у укупном броју гроздова на чокоту (%). (2010-2011).

Сорта	Година	$u_{4г\%}$	$u_{3,4г\%}$	$u_{2,3,4г\%}$
Грашац	2010	1	12	51
	2011	0	6	44
	Просек	1	9	48
Сила	2010	0	11	49
	2011	0	3	44
	Просек	0	7	46
Пробус	2010	0	1	42
	2011	0	1	44
	Просек	0	1	43

На основу табеле 1, уклањањем трећег и четвртог грозда, код сорте грашац, остварило би се смањење у броју гроздова за мање од 10%. За додатну умањење потребно је уклонити и по једну цваст са ластара који на себи имају две цвасти. У том случају, планирано смањење у броју гроздова би било готово 50%. Смањење приноса сигурно неће бити у овом износу јер су гроздови, нарочито трећи и четврти, најчешће ситнији у односу на први али и на други грозд од основе ластара. Ову тврдњу потврђују резултати истраживања Šolovejić и сар. (2014) код сорте каберне совињон, где је утврђено да су први

и други грозд готово исте масе док је трећи грозд више него двоструко лакши у односу на први.

Више од половине родних ластара, код сорте грашац, имао је на себи по две цвасти (график 3). Подједнако је било ластара са једном и са три цвасти, док је појава ластара са четири цвасти готово занемарљива.

Ластари са једном, две и четири цвасти били су присутни обе године у истом односу и готово истом вредности. Изузетак су ластари са три цвасти којих је у 2011. години било значајно мање у односу на претходну. Ово је последица лошијих временских услова за време формирања зимских окаца у 2010. години.

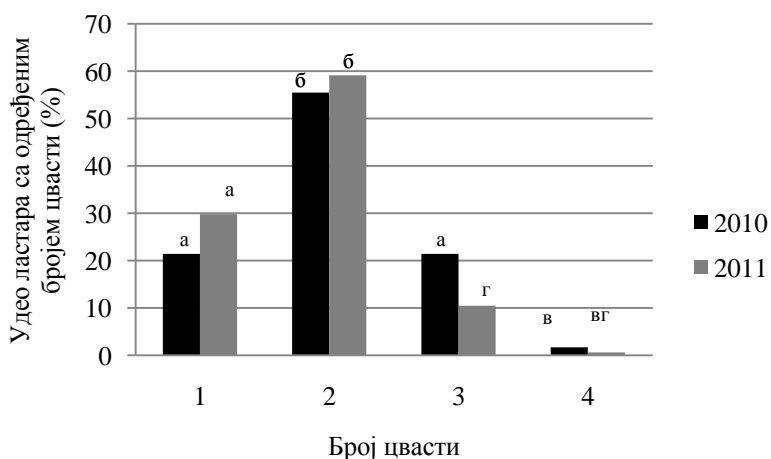


График 3: Удео ластара са одређеним бројем цвасти код сорте грашац (подаци за 2010. и 2011. годину). Различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Код сорте сила (график 4), је сличан однос родних ластара као код сорте грашац. Највећи број ластара је био са две цвасти, при чему је тај број у 2011. години чак прешао 60% укупног броја родних ластара. Ластари са четири цвасти, код сорте сила, нису уочени.

Удео ластара са једном цвасти није се значајније мењао у току две године. У 2011. години уочено је значајно повећање броја ластара са две и смањење оних са три цвасти у односу на претходну годину. Објашњење за ову појаву је да су услови за боље формирање зимских окаца, у кишној и хладнијој 2010. години, били неповољни.

Уклањањем само трећег грозда, код сорте сила, остварило би се умањење у броју гроздова од свега 7%. То би се на принос одразило у још мањем обиму због мање масе

трећег грозда. Додатним уклањањем другог грозда са ластара који на себи имају по два, остварило би се смањење у броју гроздова од близу 50%.

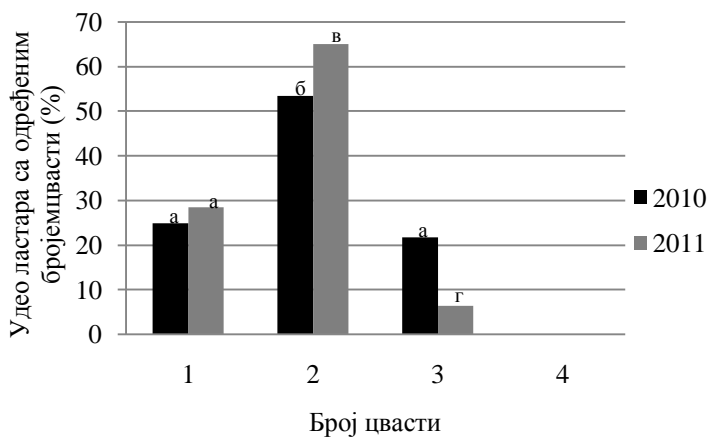


График 4: Удео ластара са одређеним бројем цвасти код сорте сила (подаци за 2010. и 2011. годину). Различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Готово 70% родних ластара код сорте пробус имало је на себи по две цвасти (график 5). Значајно мање је било родних ластара са једном цвасти, док је оних са три био занемарљив број.

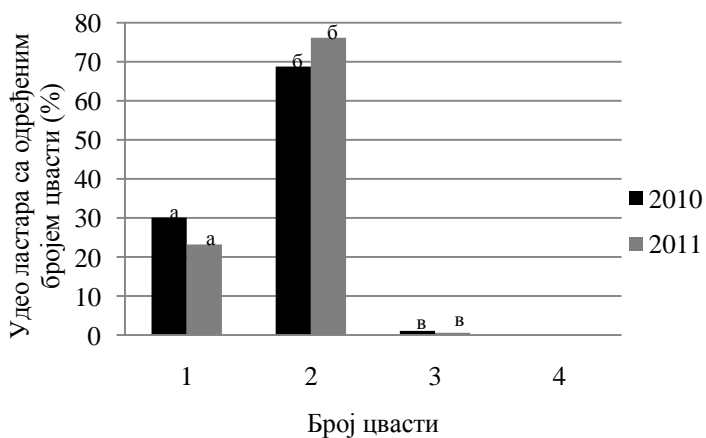


График 5: Удео ластара са одређеним бројем цвасти код сорте пробус (подаци за 2010 и 2011. годину). Различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Из тога следи да се код сорте пробус уклањањем само трећег грозда неће остварити значајније умањење приноса. Уклањањем другог грозда са ластара може се остварити смањење броја гроздова за нешто више од 40% (табела 1).

5.2. Уклоњена лисна површина

Приликом дефолијације, уклоњен је део лисне површине како би зона грожђа била што боље изложена сунчевој светлости.

Уклоњену лисну површину чинили су листови ближи основи главних ластара, а њена величина зависила је од броја и површине уклоњених листова.

Сорте из огледа су се разликовале по томе који део од укупне лисне површине чокота је уклоњен (график 6) . Лисна површина је највише умањена код сорте сила и то готово за трећину, што је два пута више него што је уклоњено код сорте грашац. Петина лисне површине уклоњена је код сорте пробус.

Уклањање већег дела лисне површине код силе, последица је крупнијих листова који су уклоњени како би зона грожђа била осунчана.

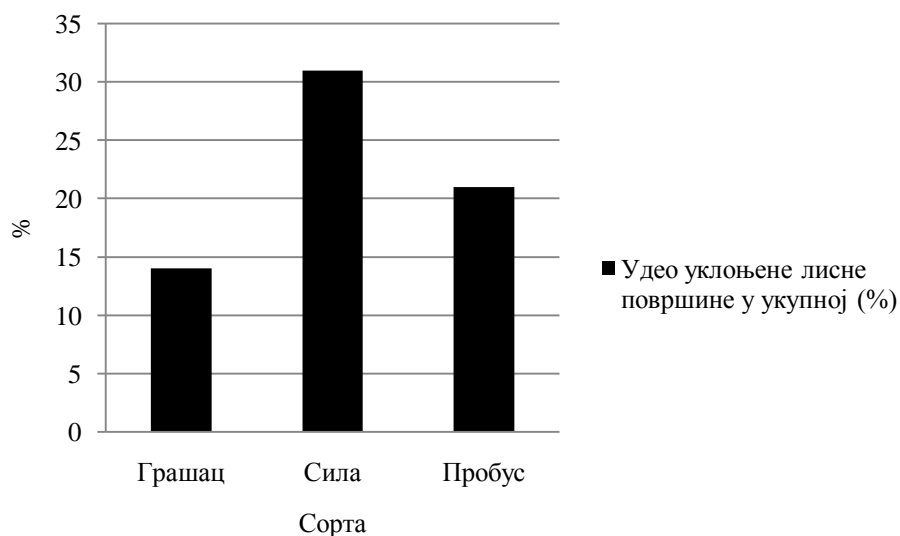


График 6: Удео уклоњене лисне површине у укупној лисној површини чокота. Подаци за све три сорте.

Пребројавањем уклоњених листова, утврђено је да је код све три сорте уклоњен приближно једнак број листова по чокоту (у просеку 37). Са друге стране, сорте су се разликовале по просечној површини листова, који су чинили уклоњену површину (график 7). Најкрупнији листови су код сорте сила, нешто мањи су у сорте пробус, док је грашац сорта са најмањим листовима међу сортама из огледа.

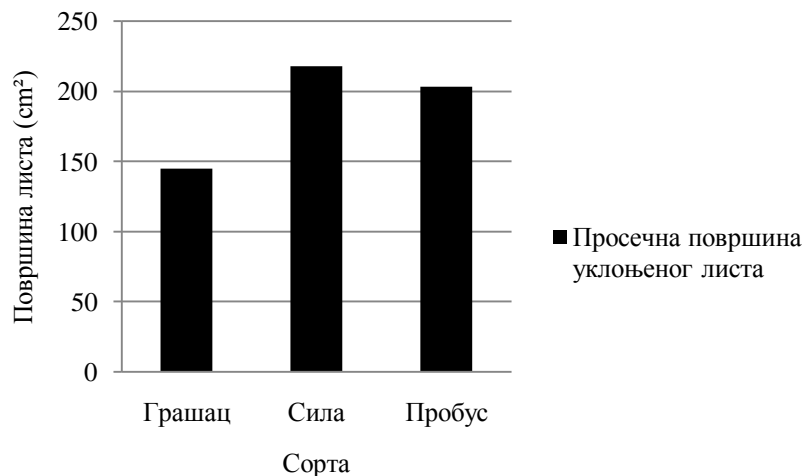


График 7: Просечна површина листа који је уклањан. Подаци за све три сорте

5.3. Осветљење у зони грожђа

Осветљеност у зони грожђа првенствено зависи од броја, величине и распореда листова а нешто мање је изражено међусобно засењивање гроздова. Крупни листови распоређени у више слојева спречавају допирање сунчеве светлости у унутрашњост шпалира. На тај начин мења се микроклимат шпалира који је нарочито важан у зони грозда.

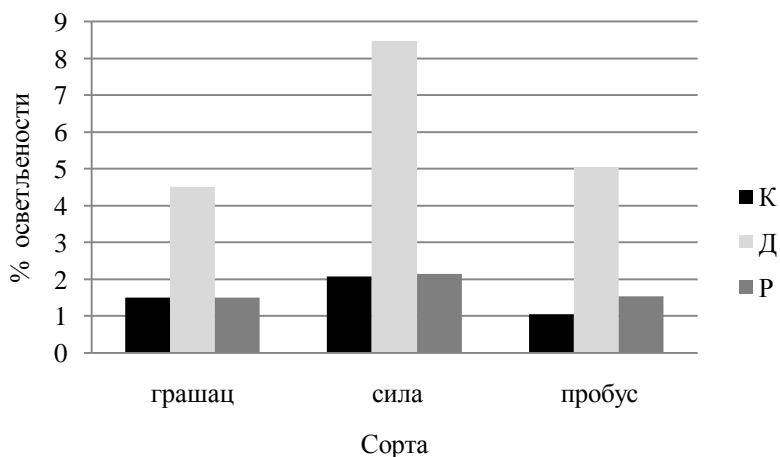


График 8: Осветљеност унутрашњости шпалира у зони грожђа (удео осветљености унутар зоне грожђа у амбијенталној осветљености, посматрано на истој висини). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Подаци за све три сорте.

На основу резултата, приказаних на графику 8 се види, да у унутрашњост шпалира допире свега мали део сунчеве светлости. Ипак, највећи део сунчеве светлости, која пада на спољну површину шпалира, допире до његове унутрашњости у варијанти са уклањањем лишћа. Ово је приметно код све три сорте из огледа. То је готово четири пута више светлости у односу на контролну и варијанту са умањењем приноса. У овим варијантама сорте се нису разликовале по осветљености унутрашњости шпалира у зони грозђа.

5.4. Топлотни услови у шпалиру

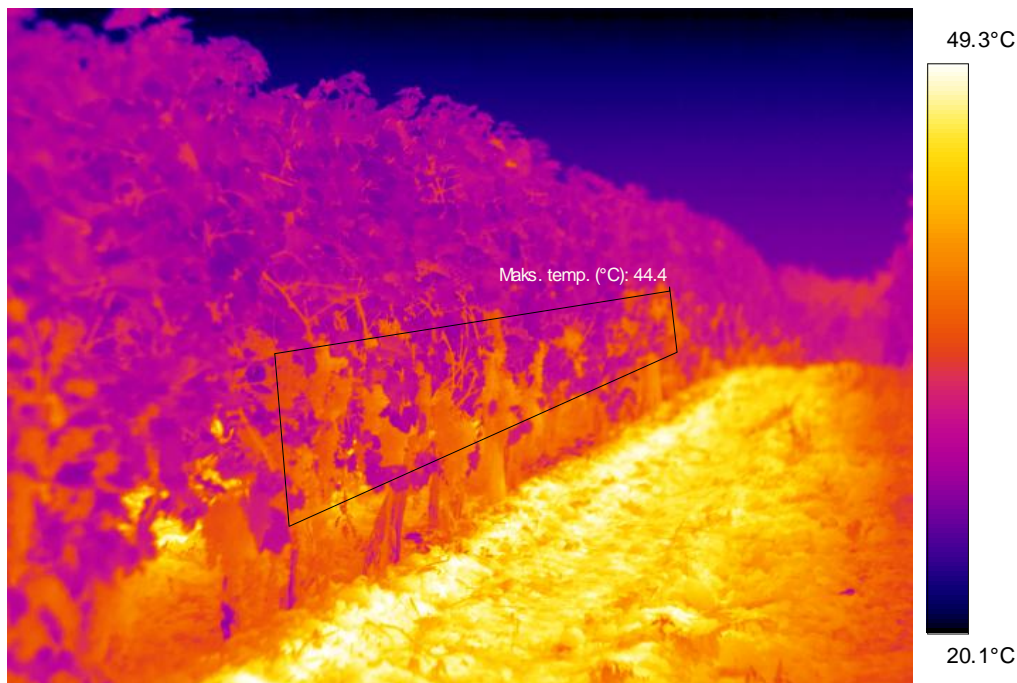
Снимци термо-камером дела шпалира, контролне и варијанте са уклањањем лишћа код сорте сила, приказани су на сликама 2 и 3. На снимку је изабрана област шпалира која одговара зони грозђа. Обрадом снимка, у тој области је утврђена тачка са максималном температуром. Ове вредности приказане су на самој слици.

Услед уклањања лишћа, гроздови су изложени непосредном, пре свега, топлотном дејству сунчеве светлости. У том случају долази до загревања бобица, што се види са слике 2. Са друге стране, листови својом транспирационом активношћу смањују сопствену температуру а својим положајем заклањају гроздове од непосредног утицаја сунчеве светлости (слика 3). У изабраној области, температура је за готово 6°C виша ако је лишће уклоњено. На истим сликама лепо се може видети и утицај размака између редова, висине шпалира и оријентације редова на осветљеност зеленог зида шпалира. Тло у основи присојне стране и зона грозђа су топлији у односу на осојну страну шпалира.

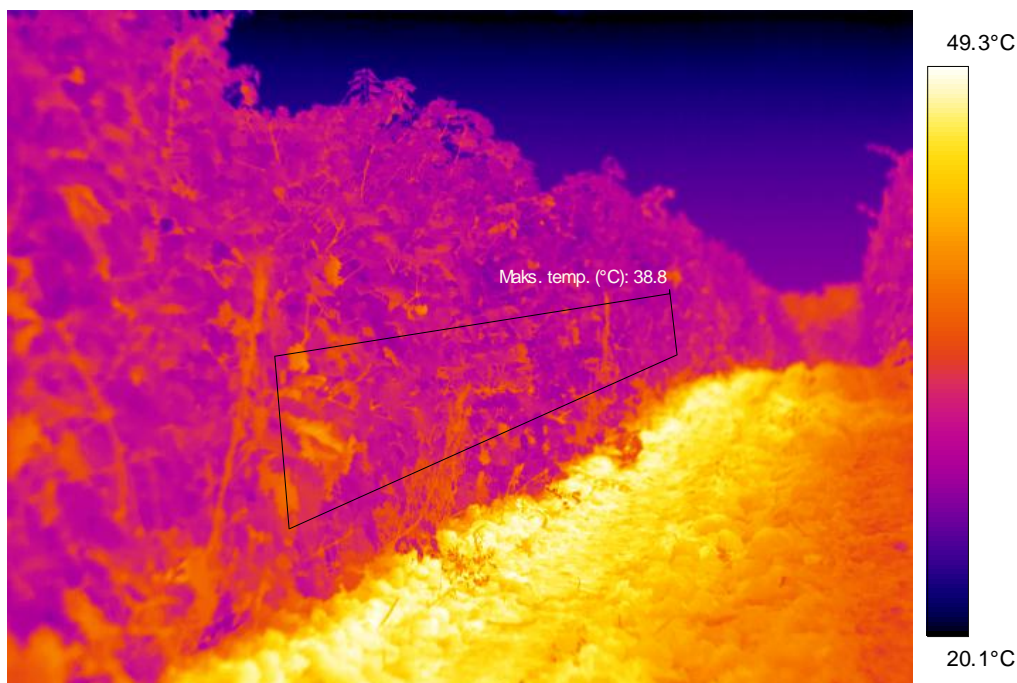
Снимак термалном камером зоне грозђа са уклоњеним лишћем код сорте сила, приказан је на слици 4. На снимку су обележене две тачке које представљају температуру бобица у датом тренутку. Температура бобице, која је непосредно изложена сунчевој светлости, је преко 40°C док су бобице на гроздовима у сенци „хладније“ за више од 6°C.

Тако високе температуре имају утицаја на биохемијске процесе који се одигравају у бобицама. Ово је нарочито изражено у случају метаболизма јабучне киселине. На овако високим температурама ензим одговоран за разградњу јабучне киселине је далеко активнији у односу на оне који учествују у синтези (Lakso и Kliewer, 1975). Истовремено део јабучне киселине троши се у процесу дисања (Alleweldt по Бурићу, 1984). Као

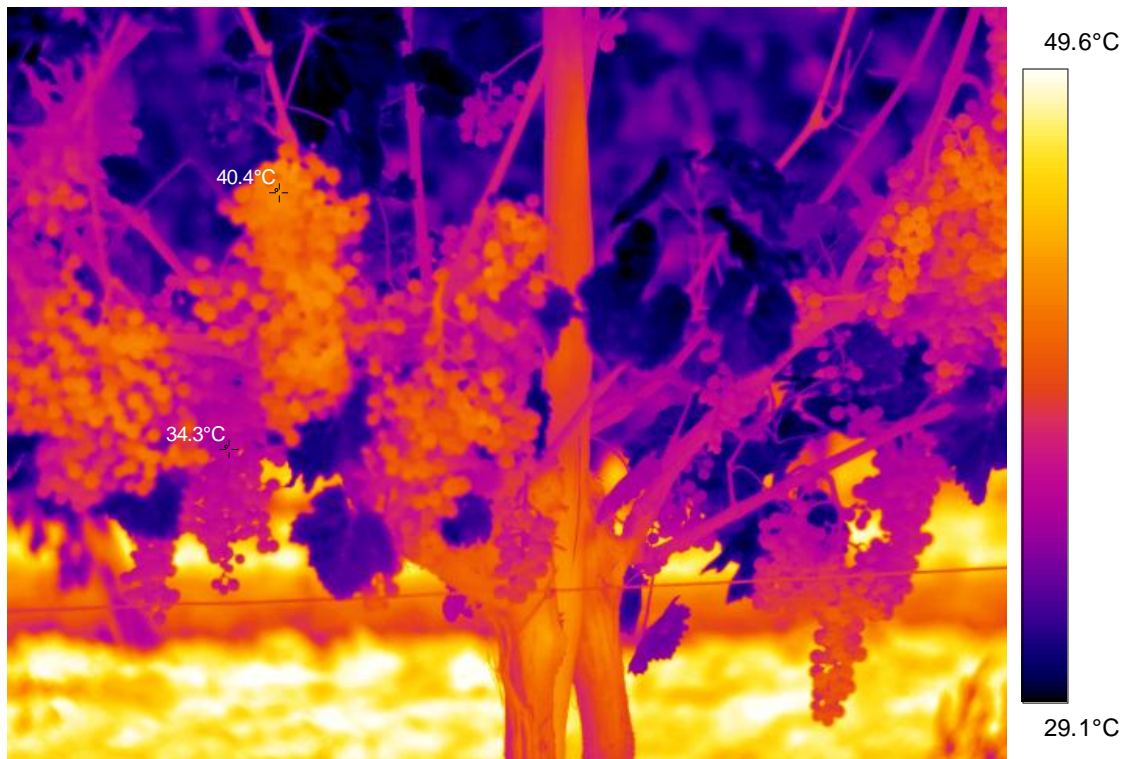
последица овога долази до убрзане разградње јабучне киселине и њен садржај у грожђаном соку је нижи.



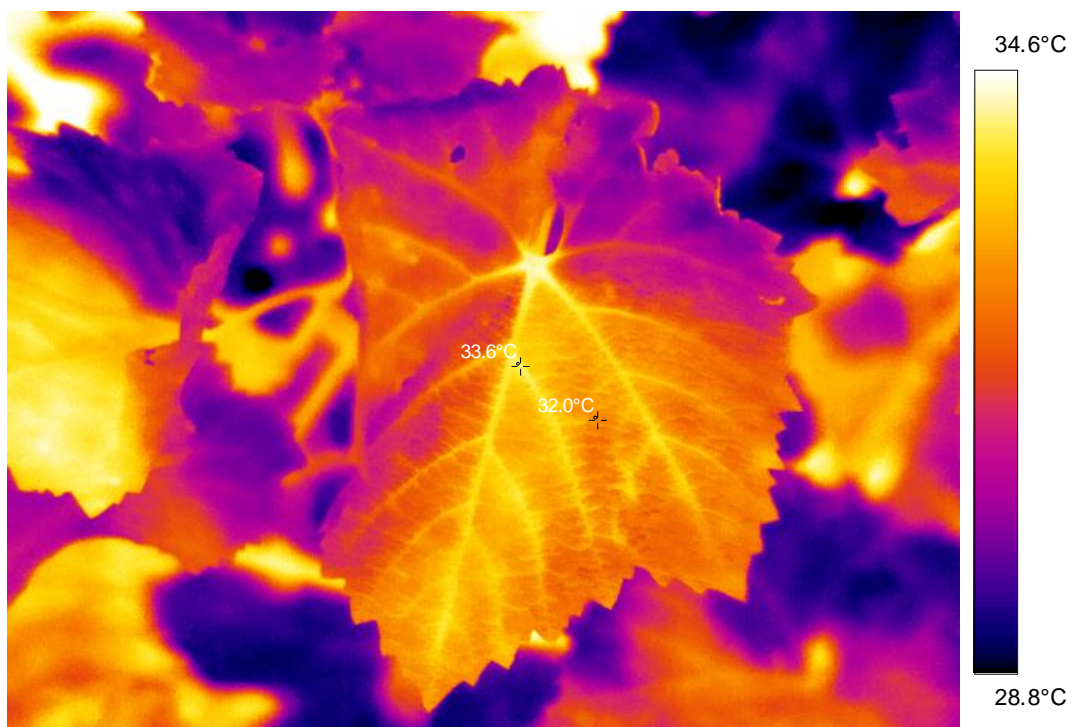
Слика 2: Снимак дела шпалира термо-камером. Сорта сила, варијанта са уклањањем лишћа (05.09.2011., 12:27).



Слика 3: Снимак дела шпалира термо-камером. Сорта сила, контролна варијанта (05.09.2011., 12:28).



Слика 4: Снимак зоне грожђа термо-камером. Сорта сила, варијанта са уклањањем лишћа (05.09.2011., 12:26).



Слика 5: Снимак листа сорте сила термо-камером (05.09.2011., 12:19).

На слици 5 приказан је снимак листа сорте сила начињен термо-камером у најтоплијем делу дана. Уочљива је разлика у температури нерава и интеркосталног дела лиске. Разлика у температури од готово 2°C је последица одсуства стома на нервима листа винове лозе.

У интеркосталном делу лиске, захваљујући присуству стома и њиховој транспирационом деловању, снижена је температура лиске. Услед појаве водног стреса, стоме на листу су затворене што за последицу има смањење транспирације и повећање температуре листа. Ове констатације су потврђене и у радовима Jones и сар. (2009), Zia и сар. (2012) и Serra и сар. (2014).

Утврђено је да температура листа добар показатељ отворености стома на листу (Fuchs по Jones и сар., 2002). Податке о степену загрејаности лисне површине, добијене обрадом снимка листа или дела зеленог зида шпалира термо-камером, могуће је искористити за сагледавање степена водног стреса биљке винове лозе (Jones и сар., 2002; Zia et al, 2012; Jones и сар., 2009).

5.5. Фотосинтетска и транспирациона активност листова

Листови на заперцима су, у односу на вршне листове главних ластара, фотосинтетски и транспирационо активнији у каснијој фази сазревања грожђа (табела 2). Разлика у активности ове две категорије листова је статистички значајна.

Ови налази се слажу са онима које су у својим радовима изнели Nigano и сар. (1995) као и Kuljančić и сар. (2012). Листови на заперцима су у каснијој фази сазревања грожђа млађи у односу на вршне листове главних ластара и сам тим фотосинтетски активнији (Kriedemann и сар., 1970; Zufferey и сар., 2000; Bertamini и Nedunchezian, 2003).

У савременом српском виноградарству уобичајена је пракса да се заперци прекраћују, тако да након тога носе три до пет листова. На овај начин се, уз коришћење природне особине ластара да своје листове поставе у што боље услове осветљености, остварује додатна лисна површина сачињена од потпуно развијених и фотосинтетски продуктивних листова (Mabrouk и сар., 1997). Са друге стране, непрекраћени заперци су у сталном порасту и носе на себи неразвијене листове који се надмећу са бобицама за фотоасимилате (Poni и Giachino, 2000). Ову појаву они су уочили при односу лисне

површине заперака и лисне површине главних ластара од 1,7, што је знатно више од вредности одређене у истраживању из ове тезе (0,35).

Табела 2: Интензитет фотосинтезе (А) и транспирације (Е) вршног листа на главном ластару и листа на заперку (сорта сила, трогодишњи подаци). Звездича (*) и различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Година	А ($\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$)		Е ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2\text{s}$)	
	Вршни лист на главном ластару	Лист на заперку	Вршни лист на главном ластару	Лист на заперку
2009.	6,89 ^a	8,02 ^r	2,30 ^a	2,48 ^a
2010.	8,83 ^b	10,02 ^d	2,21 ^{ab}	2,47 ^a
2011.	5,21 ^b	6,59 ^b	2,10 ^b	2,17 ^b
Просек	6,98	8,21 [*]	2,20	2,38 [*]

У табели 2 је уочљив утицај године на вредност посматраних параметара. У години као што је 2010., у којој је било довољно падавина а температуре ваздуха нису прелазиле екстремне вредности у периоду испитивања, продуктивност листова је била на високом нивоу. Са друге стране, недостатак падавина које су пратиле високе температуре ваздуха, у 2011. години депресивно су деловале на фотосинтетичку продуктивност обе посматране категорије листова. Фотосинтетска и транспирациона активност листова опада са повећањем температуре изнад оптималне (Greer и Weedon, 2012). Суша је стога ограничавујући чинилац и у случају виноградарске производње. Ове је посебно изражено приликом гајења винове лозе у условима топлог климата као што је случај у Аустралији (Greer и Weedon, 2012) или на Медитерану (Flexas и сар., 1999).

Уклањање листова и умањење приноса није имало значајнији утицај на фотосинтетску активност последњег потпуно развијеног листа на главном ластару (график 9). Ово важи за све три сорте из огледа. Ипак, незнатно је уочљива виша фотосинтетска активност листова у варијанти са уклањањем доњих листова. Ова појава може бити последица измене микроклиматских услова у целом шпалиру услед уклањања листова из зоне грожђа.

У свом истраживању Hunter и Visser (1989) наводе да је, код чокота са извршеном дефолијацијом, фотосинтетска активност вршних листова била значајно виша у односу на контролу. Они ту појаву поткрепљују податком о повећању садржаја хлорофила а у

вршним листовима са повећањем степена дефолијације, а као могуће објашњење наводе да је примена дефолијације успорила опадање продуктивности услед старења преосталих листова. У наведеном истраживању, код каберне совињона је уклањање лишћа било у већој мери, 66% у односу на 31% код силе у овој тези, па је и утицај био израженији. Да је фотосинтетска и транспирациона активност преосталих листова повећана након дефолијације, наводе и Andrade и сар. (2007).

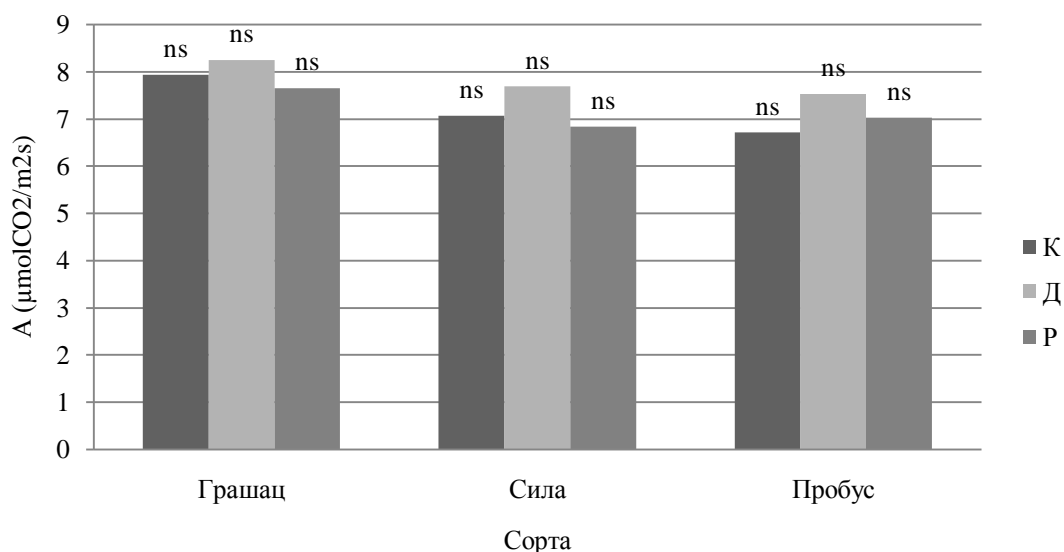


График 9: Фотосинтетска активност последњег потпуно развијеног листа на главном ластару (А). Двогодишњи просек за све три сорте и варијанте из огледа (ns-нема статистички значајне разлике). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Просек 2010-2011.

Уклањање лишћа и дела рода код сорте грашац није имало значајнији утицај на транспирациону активност последњег потпуно развијеног листа (график 10). За разлику од грашца, код сорти сила и пробус, варијанта са уклањањем лишћа показала је значајно вишу транспирациону активност.

Разлог за то се може наћи у значајнијем умањењу лисне површине уклањањем лишћа у зони грозда (график 6). Тиме је измењен микроклимат у погледу осветљености (график 8) и температуре (слика 2). У прилог овоме иде и налаз English и сар. (1990), да је дефолијација у зони грожђа код сорте шенин бели условила повећање евапоративног потенцијала изнад шпалира.

У недавном истраживању, Ponі и сар. (2013) износе слична запажања приликом примене дефолијације после шарка, код сорте санђовезе, у сличном обиму као и у овом огледу. Они такође износе и могућност, да вршни листови надоместе недостатак дела лисне површине у погледу фотосинтетске и транспирационе активности. Ово посебно долази до изражаја у случају уклањања листова веће фотосинтетске продуктивности.

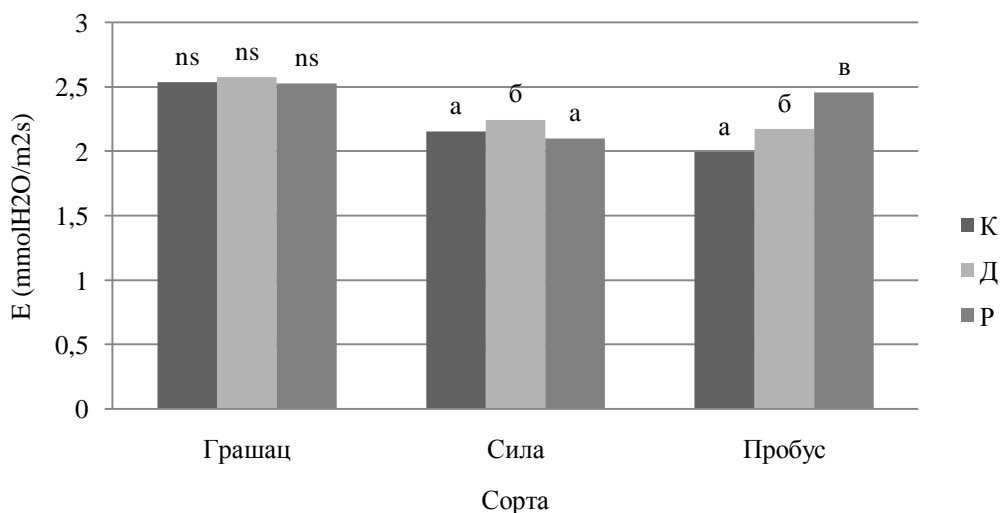


График 10: Транспирациона активност последњег потпуно развијеног листа на главном ластару (E), просек 2010-2011. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност: ns-нема статистички значајне разлике; а, б, в- различита слова означавају статистичку разлику за праг значајности 0,05.

Незнатно повећање транспирационе активности вршних листова, услед дефолијације, код сорти сила и пробус наслућује исправност претпоставке о дељењу транспирационог тока. Према овој претпоставци услед уклањања дела лисне површине, преостале листове корен боље снабдева водом, хранљивим материјама и хормонима а што доводи до повећања транспирационе и фотосинтетске активности (Flore и Lakso (1991) а преносе Ponі и Giachino, 2000).

Разлике између листова једног ластара у погледу фотосинтетске продуктивности потичу највише од разлике у њиховој старости (Kriedemann и сар., 1970; Zufferey и сар., 2000). График 11 (А и Б) приказује ове разлике код сорте сила у изразито топлој и сушној 2011 години. У контролној варијанти, изостанак значајне разлике између доњег и горњег листа на главном ластару указује на значај доњих листова. Иако су ови листови нешто

слабије фотосинтетски активни, они ипак доприносе укупној продуктивности лисне површине чокота (график 11А). Ово треба имати на уму ако се примењује уклањање листова из основе ластара. Нарочито ако се ова мера спроводи у ранијим фазама развоја бобице, када су ови листови још и млађи у односу на оне за које су подаци приказани у графику 11А. У том случају, њиховим уклањањем умањује се производни капацитет зеленог зида шпалира (Hunter и Visser, 1989).

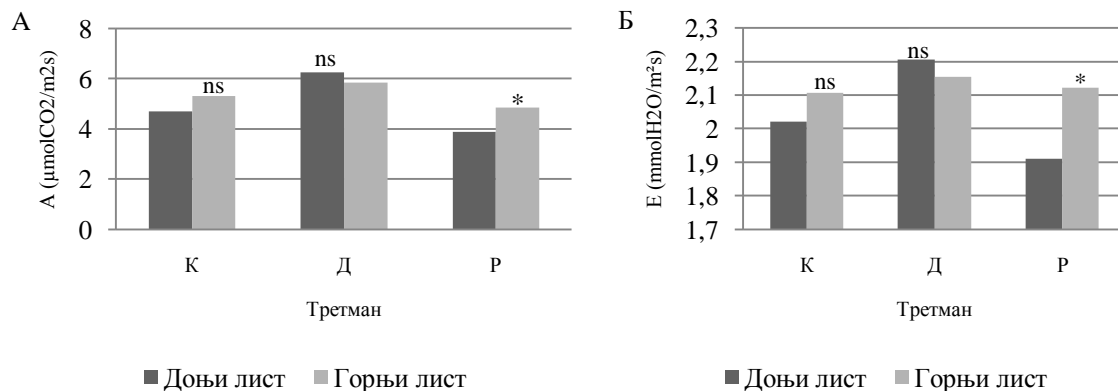


График 11: Разлике између доњег и горњег листа на главном ластару у погледу фотосинтетске (А) и транспирационе (Б) активности. Утицај сва три третмана код сорте сила у 2011 години. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност разлике је приказана само унутар третмана: ns- није значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

У варијанти Д, иако разлика није статистички значајна, доњи листови су фотосинтетски активнији у односу на горње (график 11А). Разлог томе је тај што се мерење вршило на листовима заперака развијеним из основе посматраних ластара. Показано је раније да су ови листови значајно фотосинтетски продуктивнији у периоду сазревања бобица (табела 2). Ово указује на значај не само заперака у вршном делу шпалира, него и заперака избилих ближе основи главног ластара. Листови ових заперака чине продуктивну лисну површину у непосредној близини гроздова, што скраћује пут транспорта производа фотосинтезе од извора до места складиштења.

Разлика у погледу фотосинтетске активности доњег и горњег листа у варијанти Р је статистички значајна (график 11А). Горњи лист је продуктивнији. Ово је још израженије у случају транспирационе активности посматране категорије листова (график 11Б).

Зарад једноставности, на графицима 11А и 11Б није приказана статистичка значајност разлике између третмана (табеле I и II у Прилогу). У погледу фотосинтетске

активности значајно се разликују горњи листови у варијантама Д и Р, док је доњи лист у варијанти са умањеним приносом био значајно слабији у односу на контролу. Контролна и варијанта Р се не разликују у погледу транспирационе активности у обе посматране категорије листова.

Мало је вероватно да је уклањањем крупних гроздова силе (Циндрић и сар., 2000; Божовић, 2010) дошло до измена у микроклимату шпалира.

Доњи лист у варијанти Д није узет приликом поређења, јер он потиче са заперка развијеног у основи главног ластара. Присуство листова заперака у зони грожђа, код варијанте Д, је због тога што су уклањани само листови са главних ластара.

Уклањање гроздова, као места отицања производа фотосинтезе, изазвало је смањење фотосинтетске активности листова у непосредној околини грожђа. Утицај на ову категорију листова је последица кратког растојања између места настанка и места накупљања производа фотосинтезе (листова и гроздова). Да уклањање гроздова са ластара може депресивно деловати на фотосинтетску активност листова, потврђује и истраживање Kriedemann и Lenz-a (1972). Edson и сар. (1995) наводе позитивну корелацију између фотосинтетске активности појединачног листа и броја гроздова у време сазревања, без обзира на положај листа.

5.6. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на висину приноса и масу грозда

Уклањање дела рода у шарку, изазвало је значајно смањење приноса код све три сорте из огледа (график 12).

Поредећи са контролном варијантом, највеће умањење приноса остварено је код силе (39%), а нешто мање код грашца и пробуса у готово истом обиму (35%). Ове вредности су нешто мање у односу израчунате и приказане у табели 1. Разлог за то је чињеница да је, приликом израчунавања теоријске вредности умањења приноса, узето да су сви гроздови исте масе.

Како уклањање гроздова није имало статистички значајан утицај на масу грозда (график 13), произилази да је умањење приноса непосредна последица мањег броја гроздова на чокоту. До сличног закључка дошли су и Petrie и Clingeleffer (2006), иако је

уклањање гроздова извршено пре шарка а чокоти гајени у условима топлог климата и уз примену наводњавања. У истраживању и других аутора (Castro и сар., 2007; Vasconcelos и сар., 2007), примењено је уклањање гроздова сличног обима у време шарка и на тај начин је остварено значајано смањење приноса кроз смањен број гроздова чија се маса није променила.

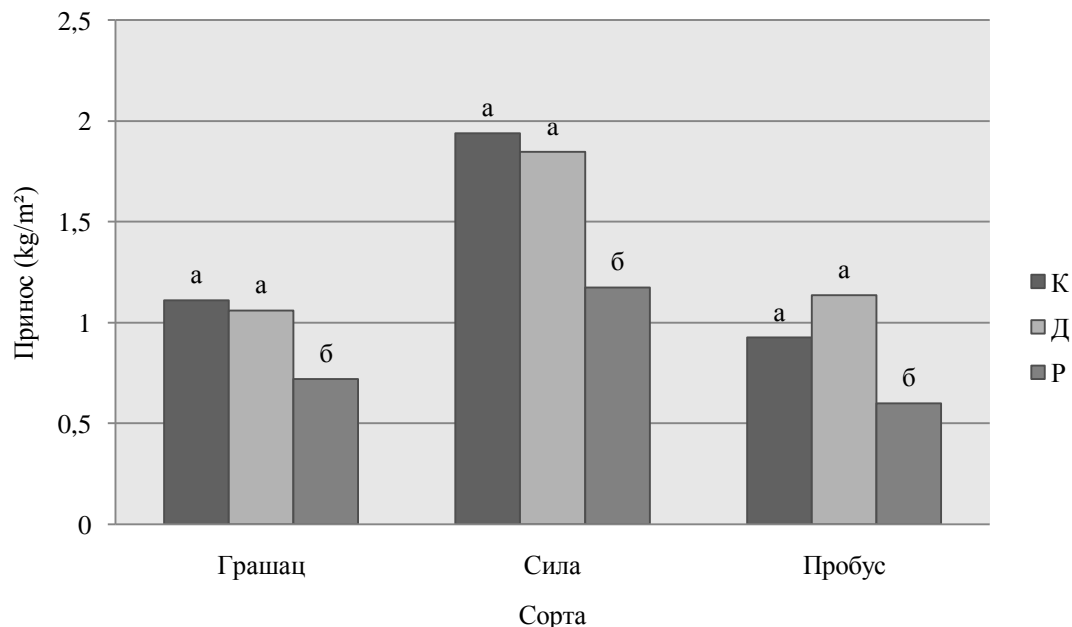


График 12: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на принос код сорти грашац, сила и пробус (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Примена уклањања лишћа из зоне грожђа у време шарка, није имала статистички значајан утицај на висину приноса ни код једне сорте из огледа (график 12). Недавно су до сличних резултата дошли и Nicoletti и сар. (2013). Они су запазили да код сорте небиоло, гајене у Италији, уклањање лишћа из зоне грожђа, било у време заметања бобица било у шарку, није значајно утицало на принос грожђа. Слична запажања износе Castro и сар. (2007) код сорте „Touriga National“ (гајене у Португалији) и Roni и сар. (2013) код сорте санђовезе (гајене у Италији). У оба случаја уклањање лишћа је извршено након шарка.

Уклањање лишћа у зони грожђа и једног дела рода у време шарка, није показало значајан утицај на масу грозда ни код једне сорте из огледа (график 13).

Незнатно повећање масе грозда код варијанте Р у односу на контролну, било је слично код грашца (14%), силе (10%) и пробуса (12%).

Код грашца је присуство трећег и четвртог грозда на ластару израженије у односу на силу и пробус (табела 1), па то може да буде једно од објашњења за ову појаву.

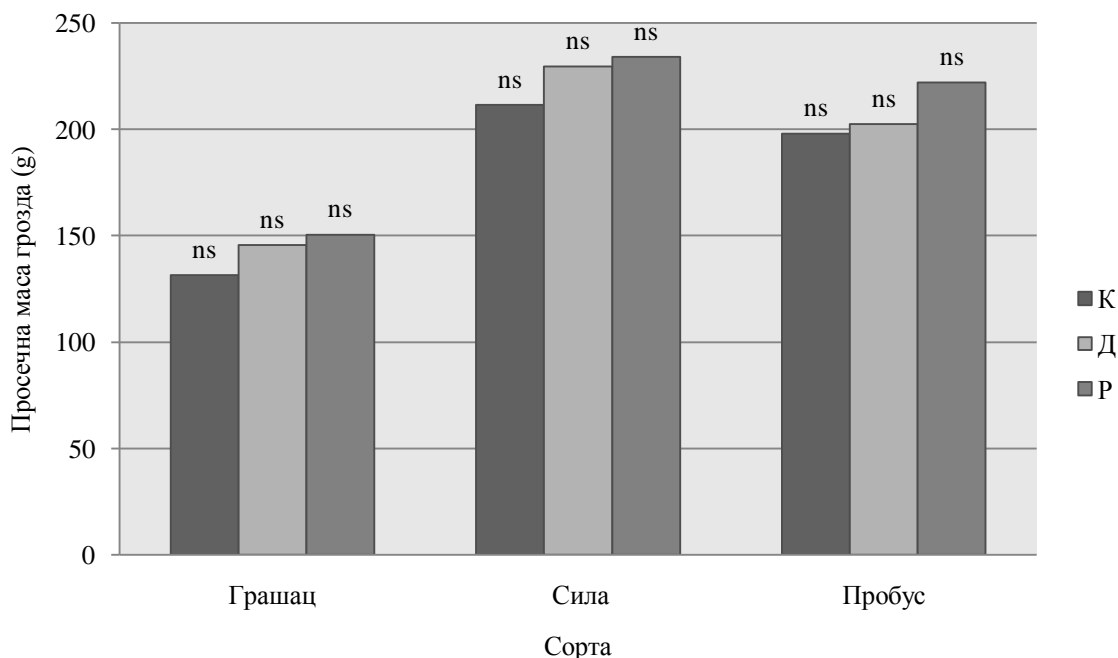


График 13: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на просечну масу грозда код сорти грашца, сила и пробус (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Изостанак утицаја уклањања гроздова на просечну масу преосталих гроздова бележе и други истраживачи (Keller и сар., 2005; Castro и сар., 2007; Petrie и Clingeleffer, 2013). Применом ове операције пре шарка у хладнијој години дошло је до повећања масе бобица (Keller и сар., 2005). Пример за повећање масе грозда код сорте црни бургундац износе у своме раду Vasconcelos и сар. (2007). Смањење броја гроздова по чокоту је било преко 50% и без утицаја на масу бобица. Како наводе, разлике у броју бобица по грозду и маси грозда биле су последица уклањања слабије развијених гроздова удаљенијих од основе ластара. Ово је за резултат имало то, да су на чокоту остали развијенији гроздови са већим бројем бобица.

5.7. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на квалитет грозђа и вина

5.7.1. Садржај шећера у шири

Уклањање лишћа из зоне грозђа није произвело значајне промене садржаја шећера у грозђаном соку ни код једне сорте из огледа (график 14). Код силе и пробуса тај садржај је био нижи у односу на контролну варијанту али недовољно да би се приписао утицају третмана.

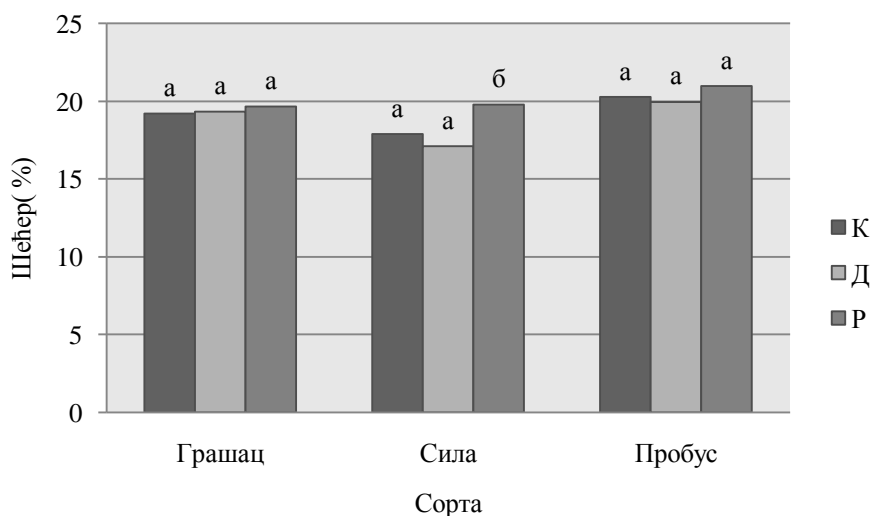


График 14: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај шећера у шири из бербе. Просек 2010-2011. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

У зони грозђа су уклоњени листови нешто слабије фотосинтетске активности али су присутни листови заперака који су фотосинтетски продуктивнији како је то приказано на примеру сорте сила (табела 2). На тај начин је у једном делу надомешћена уклоњена лисна површина као извор фотоасимилата. Иако је на гроздовима који су изложени непосредном дејству сунца био оком видљив застој у спољашњем развоју, ипак се не може говорити о одлагању сазревања као што то наводе Ропi и сар. (2013). Изостанак утицаја касне дефолијације зоне грозђа, на садржај шећера у шири, наводе и други аутори (Castro и сар., 2007; Cruz и сар., 2007; Kozina и сар., 2008)

Уклањање дела рода у шарку имало је за последицу значајно повећање садржаја шећера у шири само код сорте сила (график 14). Код друге две сорте садржај шећера био је само незнатно виши у варијанти Р у односу на контролну варијанту. Уклањањем дела рода са чокота повећава се однос лисне површине и приноса. На тај начин је могуће, до одређене границе, повећати садржај шећера у грозђаном соку (Kliewer и Dokoozlian, 2005). Са друге стране, применом уклањања дела рода код високо приносних или других сорти у изразито родним годинама може доћи до повећања садржаја шећера у шири (Keller и сар., 2005). Код сорте сила приноси редовно достижу 20 тона по хектару (Циндрић и сар., 2000; Куљанчић и сар., 2004; Божовић, 2010). Остварено смањење приноса од око 8 тона по хектару у овом огледу довело је до тога, да је у преосталом роду садржај шећера био значајно виши.

5.7.2. Укупни садржај киселина у шири

У погледу садржаја киселина у шири, сорте су различито реаговале на примењене операције зелене резидбе (график 15). Изостанак утицаја обе примењене операције уочен је код сорте Пробус.

Иако се очекивало да ће уклањање лишћа довести до боље осунчаности гроздова а тиме до смањеног садржаја киселина у шири (Smart и сар., 1985; Reynolds и сар. 1986; Sprayd и сар., 2002), ипак је значајно смањење остварено само код сорте грашца. Литературни наводи о утицају уклањања листова из зоне грозђа у шарку су међусобно у супротности. Тако су Kozina и сар. (2008) уочили смањење садржаја киселина услед примене дефолијације код сорти совињон и ризлинг. Насупрот томе, Ponі и сар. (2013) налазе да је каснија примена дефолијације код сорте санђовезе довела до повећања садржаја киселина у грозђаном соку. У овом случају, аутори су применили уклањање лишћа ради одлагања сазревања грозђа. Изостанак утицаја дефолијације забележен је чак и у условима топле климе код сорте шардоне (Ristic и сар., 2013) или у условима Португалије, код сорте „Touriga National“ (Castro и сар., 2007).

Уклањање дела рода довело је до смањења садржаја киселина код све три сорте. Само је код силе ово смањење статистички значајно. Ово је у сагласности са подацима о садржају шећера код силе у варијанти Р (график 14). У том случају, значајно виши садржај

шећера и нижи садржај киселина указује на виши ниво зрелости грозђа. Током сазревања, промене садржаја шећера и киселина у грозђаном соку имају супротан ток (Smart и сар., 1985; Coombe и McCarthy, 2000; Божовић, 2005; Deluc и сар., 2007; Куљанчић, 2007; Agudelo-Romero и сар., 2013), садржај шећера се повећава, а киселина смањује.

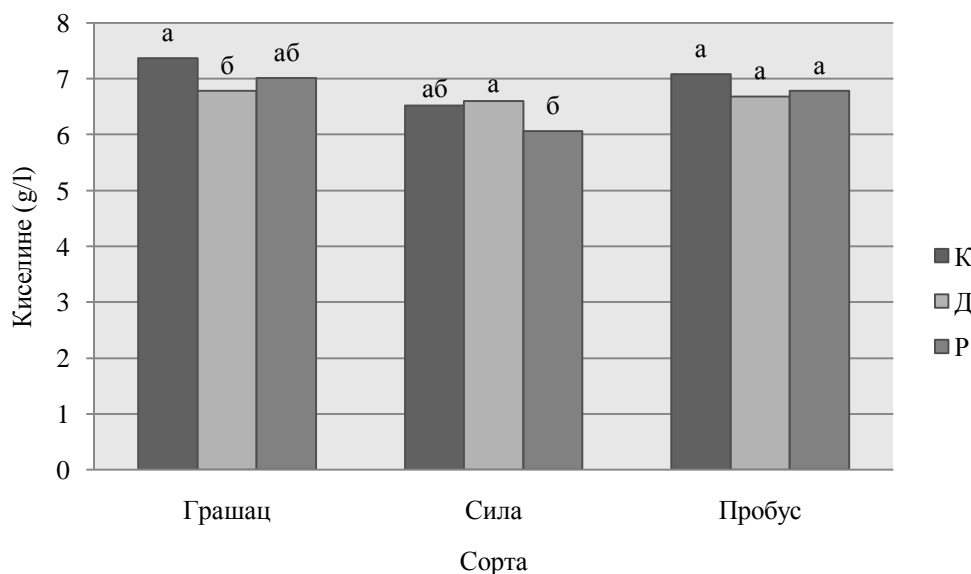


График 15: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај киселина у шири. Просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

5.7.3. Садржај јабучне киселине у шири

Примењени третмани нису само утицали на укупни садржај киселина него и на заступљеност појединих киселина (јабучна и винска) у грозђаном соку (графици 16 и 17).

Опадање садржаја винске и јабучне киселине у грозђаном соку током сазревања остварује су понајвише њиховом разградњом у процесу дисања. Ово је посебно изражено за јабучну киселину током сазревања, чија се разградња у процесу дисања значајно повећава са повећањем температуре са 25 на 35°C (Koch и Alleweldt, 1978; Бурић, 1984).

Очекивано је да се уклањањем лишћа из зоне грозђа у фази шарка, оствари боља осунчаност гроздова током сазревања. У томе случају, осунчане бобице налазе се у

измењеним како светлосним тако и температурним условима. Сам утицај светлости, одвојен од утицаја температуре, огледа се кроз активацију ензима који учествују у метаболизму јабучне киселине (DeVolt и сар., 2008). Са друге стране, боља осунчаност бобица има за последицу повећању температуру бобице, која у летњим данима достиже и преко 40°C (слика 4; Keller, 2012). Разлика у температури бобица из сенке и оних потпуно изложених светлости, може бити и преко 10°C у најтоплијем делу дана (Reynolds и сар., 1986). У таквим топлотним условима, активност ензима одговорног за разградњу опада у мањој мери и брже се опоравља у односу на ензим синтезе јабучне киселине (Lakso и Kliewer, 1975).

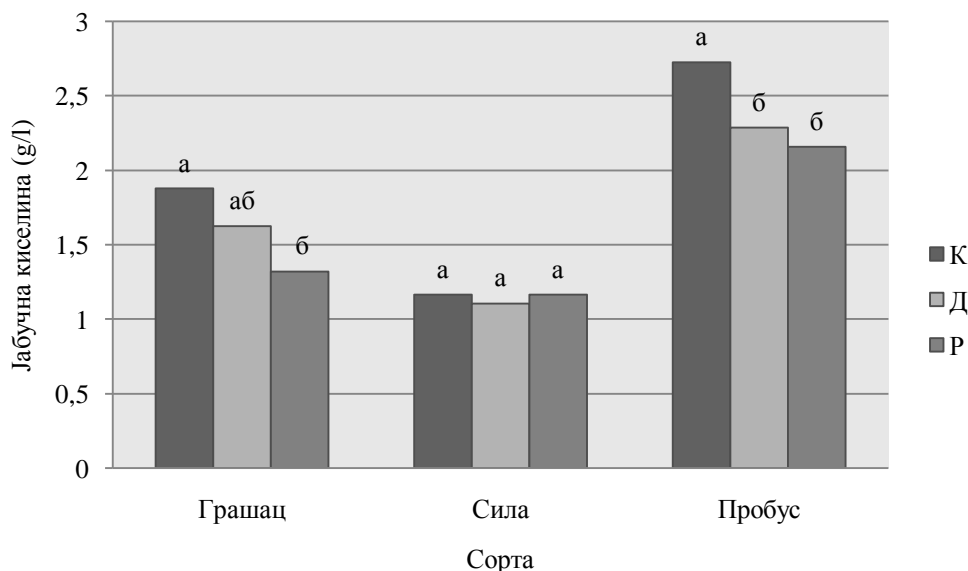


График 16: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај јабучне киселине у шири просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Sweetman и сар. (2014) су утврдили да на промене садржаја јабучне киселине у бобицама током сазревања утиче не само дневна, него и температура бобица током ноћи. Они тврде да је опадање садржаја јабучне киселине током сазревања било мање уколико су температуре бобица у току ноћи биле више. Као објашњење за ово аутори износе тврдњу да је у случају виших ноћних температура активност ензима фосфоенолпируват

карбоксилазе, одговорног за синтезу јабучне киселине, виша. На тај начин се изградњом нових молекула јабучне киселине ублажава опадање њеног садржаја у бобицама. Услед уклањања околног лишћа, бобице се у току дана јаче загревају а у току ноћи јече хладе услед струјања ваздуха.

Имајући то у виду као и претходну тврдњу, намеће се констатација у закључку да ће услед примене дефолијације у бобицама бити нижи садржај јабучне киселине. Код све три сорте варијанта Д је имала нижи садржај јабучне киселине у односу на контролу (график 16). Само је код пробуса ова разлика и статистички значајна. Услед присуства бојених материја у pokožици, бобице пробуса изложене непосредном дејству сунчеве светлости загревају се у већој мери. То доводи до јачег дисања, што за последицу има трошење јабучне киселине и њен нижи садржај у грозђаном соку. И други аутори су уочили различити утицај дефолијације зоне грозђа у шарку на садржај јабучне киселине. Тако Kozina и сар. (2008) наводе да је код совињона дошло до смањења, а код ризлинга није било промене садржаја јабучне киселине у шири. Синтеза јабучне киселине одиграва се у зеленим бобицама до почетка шарка, када је и највиши садржај ове киселине у грозђаном соку.

Након шарка опадање садржаја јабучне киселине у бобицама под снажним је утицајем, пре свега, топлотних услова (Kliewer, 1966; Ruffner, 1982b; DeBolt и сар., 2008). Стога се применом дефолијације након шарка мењају микроклиматски услови у зони грозђа, што у случају јабучне киселине значи промена брзине разградње.

Код сорте сила, уклањање дела рода није значајно утицало на садржај јабучне киселине у грозђаном соку (график 16). Изостанак значајнијег утицаја уклањања дела рода на садржај јабучне киселине уочили су и други аутори (Santesteban и сар., 2011). Могуће је, код ове сорте, да се гроздови удаљенији од основе ластара, а који су уклоњени, не разликују у погледу садржаја јабучне киселине од преосталих гроздова на чокоту. Ипак, Šolovejić и сар. (2014) наводе да су код каберне совињона гроздови удаљенији од основе ластара имали нешто виши укупни садржај киселина у грозђаном соку. За разлику од силе, код грашца и пробуса уочен је нижи садржај јабучне киселине у варијанти Р. Са графика 16 се може видети да грозђани сок сорте сила садржи мање јабучне киселина у поређењу са друге две сорте.

5.7.4. Садржај винске киселине у шири

Примена дефолијације и уклањања дела рода, код сорте пробус, није утицала на садржај винске киселине у грозђаном соку (график 17). Уз то, шира ове сорте је садржала и најмање ове киселине. Код грашца, у варијанти Д и Р садржај винске киселине био је виши у односу на контролу. Супротно томе, код пробуса је варијанта Д показала нижи садржај винске киселине у односу на контролу, док Д и К биле готово идентичне. Ипак ове разлике нису биле статистички значајне.

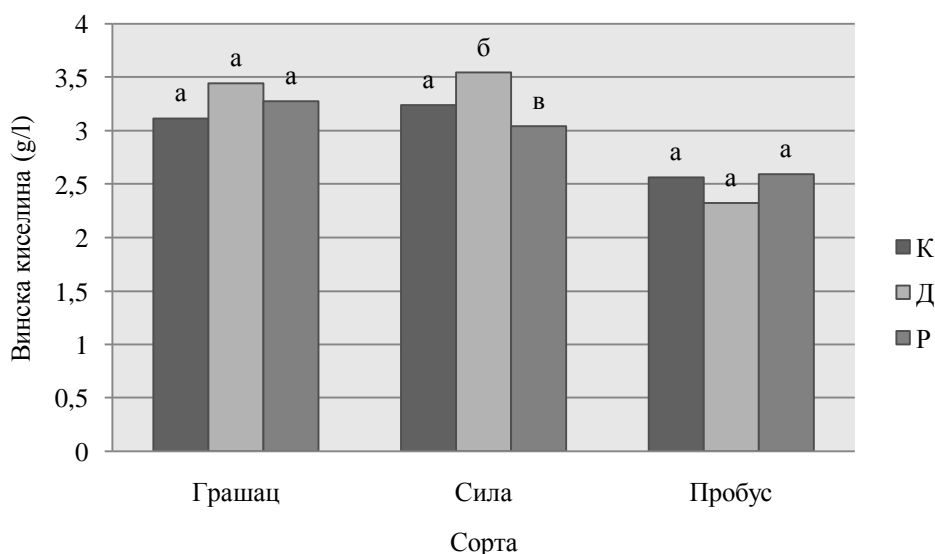


График 17: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај винске киселине у шири, просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Промене концентрације винске киселине у бобицама почетком сазревања је последица дотока воде и увећања масе бобице (Possner и Kliewer, 1985; Rojas-Lara и Morrison, 1989). У каснијем току сазревања промене су мале јер се винска киселина теже укључује у биохемијске процесе као што је дисање (Бурић, 1984). Стога изненађују значајне разлике између третмана код сорте сила у овом огледу (график 17). Код ове сорте највиши садржај винске киселине је забележен у варијанти са уклањањем лишћа. Уклањање дела рода је, код ове сорте, довело до значајно нижег садржаја винске киселине

у односу на друге две варијанте огледа. Ово је у сагласности са подацима које приказује график 15, што потврђује допринос винске киселине укупном садржају киселина у грозђаним соку. Исто тако, у сагласности је и са значајно вишим садржајем шећера (график 14) па се може закључити да су код силе гроздови преостали након уклањања били зрелији.

5.7.5. рН вредност шире

У погледу утицаја примењених операција на рН вредности шире, сорте из огледа су различито реаговале (график 18). Примена уклањања лишћа из зоне грозђа није значајно утицала на рН вредност ни код једне сорте из огледа.

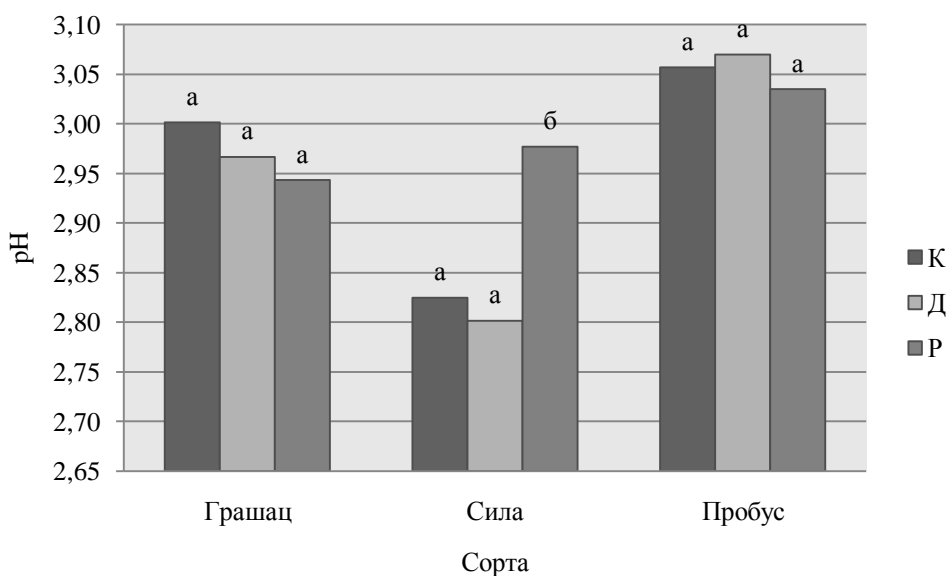


График 18: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на рН шире, просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Изостанак утицаја касне дефолијације на рН шире је примећен од стране других истраживача и раније код сорти „Touriga national“ (Castro и сар., 2007), совињон и ризлинг (Kozina и сар., 2008), санђовезе (Poni и сар., 2013) и шардоне (Ristic и сар., 2013). Разлог за то се налази у природи стварања и разградње две најважније органске киселине (јабучне и винске) током развоја бобица винове лозе.

До почетка шарка одвија се стварање и накупљање ове две киселине у бобицама. Након тога, током сазревања долази до опадања њиховог садржаја. Промена садржаја винске киселине је присутна у знатно мањем обиму у односу на јабучну киселину чија је промена подложнија утицају температуре (Ruffner, 1982b; Rojas-Lara и Morrison, 1989). Корелација између садржаја киселина (јабучне и винске) и рН шире је негативна и статистички значајна (у овом раду: за јабучну $R = -0,28$ и за винску $R = -0,38$). То значи да са повећањем садржаја киселина опада рН вредност грозђаног сока. Уз то, дисоцијација винске киселине даје снажнији допринос рН у односу на јабучну (Rajković и сар., 2007). Све то узевши заједно наводи на закључак, да чак и када се дефолијацијом изазове смањење садржаја јабучне киселине то не мора да утиче на рН због компензационог утицаја винске киселине.

Уклањање дела рода значајно је утицало на рН вредност шире само код сорте сила (график 18). Значајно виша вредност рН у варијанти Р код силе је у сагласности са нижим садржајем винске киселине (график 17) али и са значајно вишим садржајем шећера ове варијанте (график 14). Ово значи да се уклањањем гроздова у шарку, који касне са почетком сазревања, а у којима има више киселина, остварује то да на чокоту остају гроздови у вишој фази зрелости, са мање киселина.

Изостанак утицаја уклањања дела рода на рН код грашца и пробуса није усамљен случај судећи по наводима из литературе. Тако Keller и сар. (2005) наводе да је, код каберне совинјона, ризлинга и шенина белог, уклањањем дела рода дошло до промене рН шире само у појединим годинама. До сличног закључка су дошли и Vasconcelos и сар. (2007) код сорте црни бургундац.

5.7.6. Садржај калијума у шири

Код све три сорте, садржај калијума је био нижи у варијанти Д у односу на контролу (график 19). Код сорте сила ова разлика је била статистички значајна. Ово се слаже са наводима које у своме раду износи Smart (1985). Он тврди да засењивање узрокује повећање садржаја калијума у грозђаном соку. Повећан садржај калијума у бобицама из сенке уочили су и Rojas-Lara и Morrison (1989), али они ову појаву објашњавају повећаном концентрацијом калијума услед мањих бобица из сенке.

Мањи садржај калијума у шири код чокота на којима је извршена дефолијација, уочили су код сорте семијон Lohitnavu и сар. (2010). У случају силе, може се рећи да су гроздови из варијанте Д били боље осунчани током периода сазревања у односу на гроздове контроле. То потврђују и подаци о осунчаности у зони грозђа које приказује график 13. Боља осунчаност има за последицу вишу температуру бобица (слика 4), а температура је чинилац који значајно утиче на физиолошке процесе током развоја бобица.

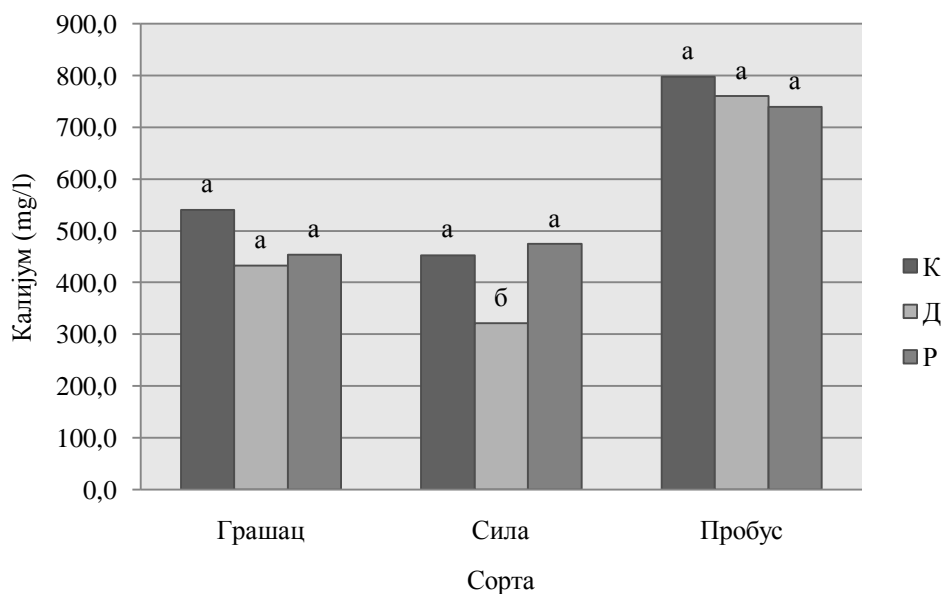


График 19: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај калијума у шири просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

На нивоу целог огледа, корелација између садржаја калијума и јабучне киселине у шири је значајна и позитивна ($R=0,74$). Hale (1977) износи тврдњу да ова корелација није уочљива у периоду стварања и накупљања јабучне киселине већ касније, у време сазревања, када је разградња јабучне киселине главни разлог опадања њене концентрације у грозђаном соку. Корелација између рН шире и садржаја калијума је позитивна и значајна ($R=0,78$). Ово је раније утврђено код сорте шираз (Kodur и сар., 2013). Позитивна и статистички значајна корелација између садржаја јабучне киселине и рН је утврђена и у истраживању са сортом шираз у условима топлог климата јужне Аустралије (Kodur и сар.,

2013). Утврђена позитивна и значајна корелација између садржаја калијума и шећера у шири из бербе ($R=0,57$) у складу је са наводима из литературе (Rogiers et al, 2006).

Са графика 19 се види да примењено уклањање рода није утицало на садржај калијума у шири ни код једне сорте из огледа. Литературни подаци о утицају висине рода на садржај калијума у шири нису усаглашени. Тако Кок (2011) наводи да је дошло до повећања, а Jogaiah и сар. (2013) до смањења садржаја калијума, услед умањеног приноса код сорте совињон. На истом графику је уочљиво да је шира пробуса садржала готово двоструко више калијума у поређењу са грашцем и силом. Садржај калијума у шири све три сорте је нижи у односу на литературне податке (Poni и сар., 2003; Lohitnavy et al, 2010). Сорта пробус се издваја у односу на друге две сорте по високом садржају калијума. Постоји позитивна и значајна корелација ($R=0,78$) између садржаја калијума и рН вредности шире из бербе. Ово је стога што је накопљање калијума у ћелијама бобица повезано са разменом протона који потичу од органских киселина из ћелија (Boulton, 1980).

5.7.7. Садржај калцијума у шири

Сорте из огледа су различито реаговале на примењене операције с обзиром на садржај калцијума у грожђаном соку (график 20). Ако се сорте упореде међусобно, издваја се сила са већим садржајем калцијума у односу на друге две сорте.

Накупљање калцијума у бобицама присутно је до шарка. Након тога његов садржај се или незнатно мења (Possner и Kliewer, 1985) или наставља да се повећава али слабије у односу на калијум (Rogiers и сар., 2000). Калцијум је елемент који се ксилемом допрема у бобицу, тако да су функционалност ксилема и водни режим током сазревања чиниоци који утичу на накопљање калцијума у бобицама (Rogiers и сар., 2006; Etchebarne и сар., 2009). У месу бобице, након шарка, долази до опадања садржаја калцијума на рачун премештања у семенку и pokožицу (Cabanne и Doñeche, 2003).

На нивоу целог огледа, садржај калцијума је у значајној позитивној корелацији са винском киселином ($R=0,40$) у шири (са јабучном киселином ова корелација је занемарљива) и са рН вредношћу ($R=0,27$). Иако је калијум најзаступљенији катјон, ипак су соли калцијума и винске киселине заступљеније током целог развоја бобице (Ruffner,

1982b). Примена дефолијације није имала утицај на садржај калцијума у шири грашца (график 20). Код силе и пробуса садржај калцијума је био виши у варијанти Д у односу на контролу, али је само код силе ова разлика статистички значајна. Ово би се донекле могло објаснити променом микроклиме у зони грожђа услед уклањања лишћа уз претпоставку да је ксилем током сазревања био у функцији и да биљке нису оскудевале у води. Повећање концентрације услед губитка воде и смањења бобица је искључено јер примењени третмани нису утицали на масу грозда (график 13).

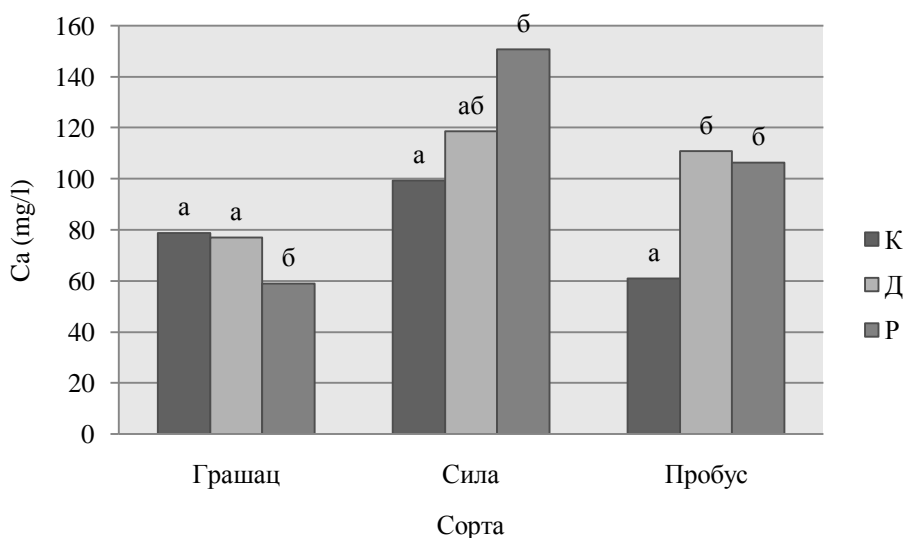


График 20: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај калцијума у шири, просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Код грашца је уклоњена лисна површина најмања (график 6), па се може очекивати и мања промена у температури и влажности ваздуха у зони грожђа. Са већим излагањем бобица сунчевој светлости повећава се њихова температура и смањује релативна влажност ваздуха, што води ка интензивнијој транспирацији (Prieto и сар., 2007). У таквим условима проток ксилемом се повећава и као последицу има накупљање калцијума. Подршка оваквом приступу налази се у истраживању које су спровели Düring и Oggionni (1986). Они су у бобицама, код којих су на вештачки начин поспешили транспирацију, утврдили виши садржај калцијума.

Слично томе, код силе и пробуса варијанте Д и Р се нису статистички значајно разликовале у погледу садржаја калцијума (график 20). У овом случају, задржавајући претпоставку о исправном ксилему, уклањање гроздова нарушило је однос кореновог

система, као извора, и гроздова као крајњих потрошача. На тај начин преостали гроздови су боље исхрањени и у погледу калцијума. Код грашца, уклањање дела рода имало је супротно дејство на садржај калцијума. У случају ове сорте, чини се да је умањење рода довело до поремећаја равнотеже између корена и гроздова у смеру да су гроздови изгубили значај на рачун додатног пораста корена. У овом огледу није испитиван пораст кореновог система, али Moinaga и сар. (2003) наводе да је са смањењем рода на чокоту дошло до повећања суве масе и додатног пораста корена, већег накупљања фотоасимилата и веће транспирационе активности корена. Овај рад такође говори о постојању приоритета на нивоу биљке у погледу снабдевања, као и томе да може доћи до нарушавања равнотеже и промене приоритета.

5.7.8. Садржај магнезијума у шири

Са графика 21 се може уочити да су грашцац и сила прилично уједначени у погледу садржаја магнезијума у грожђаном соку, док је код пробуса садржај овог елемента нешто нижи. С обзиром на примењене операције све три сорте су различито реаговале.

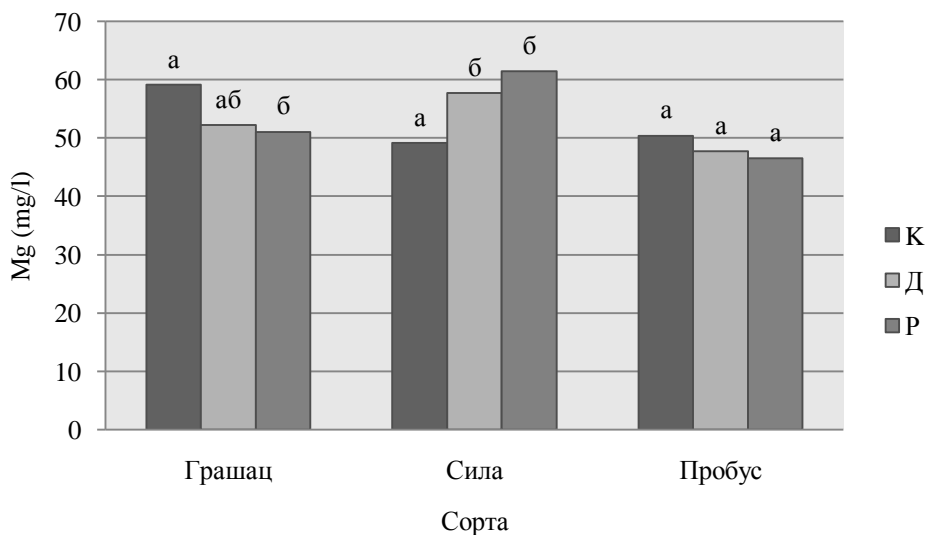


График 21: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај магнезијума у шири, просек (2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу сорте и за праг значајности 0,05.

Код грашца, садржај магнезијума је био нижи код варијанти Д и Р у односу на контролу, при чему код варијанте Д та разлика није статистички значајна. Супротно томе,

код силе варијанте Д и Р су показале значајно виши садржај магнезијума у односу на контролну варијанту. Уочене разлике код силе могуће је објаснити као у случају калцијума, јер су Düring и Oggionni (1986) утврдили повећање садржаја магнезијума услед поспешене транспирације бобица. За разлику од калцијума, магнезијум се у бобице допрема путем флоема а његово накупљање је уочено током целог периода сазревања (Rogiers и сар., 2006).

Изостанак утицаја дефолијације и уклањања дела рода на садржај магнезијума уочен је код сорте пробус. На нивоу целог огледа уочена је позитивна и значајна корелација између садржаја магнезијума и садржаја винске киселине ($R=0,31$). Пореди са вредностима из литературе (Rogiers и сар., 2006) за сорту шираз гајену у топлој климату Аустралије, може се рећи да је шира из овог огледа сиромашнија у погледу садржаја магнезијума.

5.7.9. Садржај антоцијана у покожици пробуса

Утицај примењених операција на садржај антоцијана у покожици сорте пробус није био толико изражен колико је то био утицај године (график 22). Ово се пре свега односи на топлотне услове у току сазревања. Сама светлост подстицајно делује на изградњу антоцијана, али повећање температуре бобица, као пратећа појава њихове непосредне изложености сунцу, делује супротно (Bergqvist и сар., 2001). Код гроздова заклоњених од непосредног дејства сунчеве светлости, ограничавајући чинилац синтезе антоцијана је светлост. Са друге стране, код потпуно изложених гроздова тај чинилац је температура (Haselgrove и сар., 2000).

Инхибиторно дејство високих температура на садржај антоцијана у покожици бобица доказују и Mogi и сар. (2007) али и додају да узрок опадања садржаја ових материја услед високих температура није само ометена синтеза, него и појачана разградња услед насталог оксидативног стреса као и полимеризација са проантоцијанидолима. Они наводе своје али и резултате других аутора који потврђују да се сорте међусобно разликују по способности синтезе антоцијана на високим температурама. Ту предњаче сорте са црном бојом покожице, међу којима се истиче каберне совиньон. Нису ни сви антоцијани једнако

осетљиви на високе температуре. Деривати малвидина због своје структуре су стабилнији, па је њихов садржај мање подложен утицају високих температура (Guidoni и сар., 2007; Могі и сар., 2007).

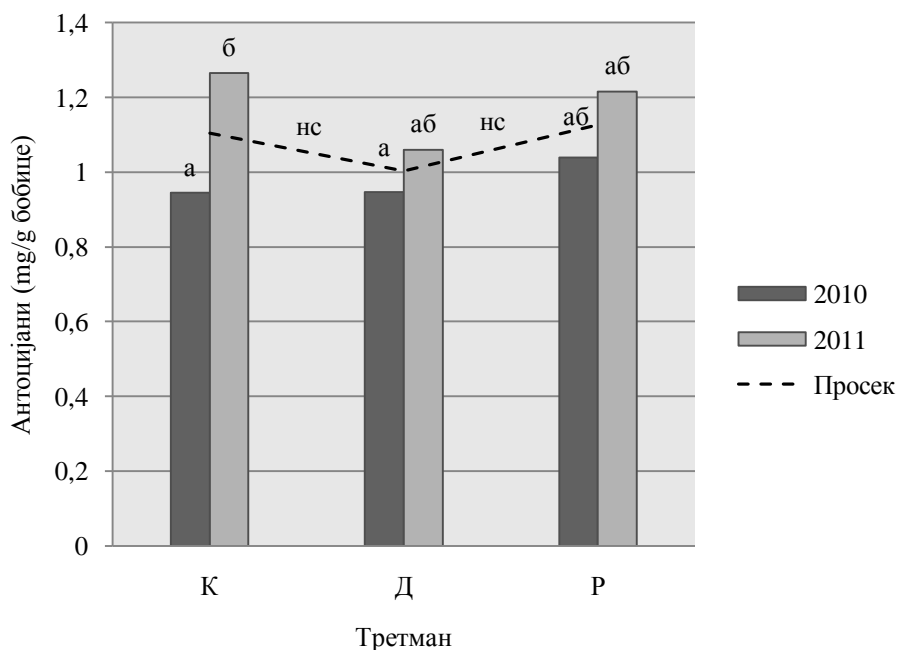


График 22: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај антоцијана у покожици бобица пробуса (2010. и 2011. година). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику на нивоу третмана и године за праг значајности 0,05; нс- није статистички значајно.

Посматрајући просечне вредности за двогодишњи период (график 22), види се да је у покожици бобица са чокота где је примењена дефолијација било мање антоцијана. Иако уочена разлика није статистички значајна, ипак се уочава негативно дејство непосредне изложености бобица сунчевој светлости. Ово је јаче изражено у 2011. години, када су у време сазревања температуре ваздуха биле више у односу на 2010. годину. Садржај антоцијана у покожици бобица, у све три варијанте, био виши у 2011. године у односу на претходну. У случају варијанте са дефолијацијом повећање је било мање јер су бобице додатно загрејане непосредним дејством сунчеве светлости. Код контролне варијанте је између две године, услед температурних разлика, уочена значајна разлика у погледу садржаја антоцијана. У том случају, присуство листова у зони грожђа спречило је

прекомерно загревање бобица и створило боље услове за синтезу антоцијана у 2011. години.

Литературни подаци о утицају дефолијације на садржај антоцијана у покожици бобица разликују се по томе када и у ком обиму је примењена, код које сорте и у каквим топлотним условима је истраживање изведено. Тако је примена касне дефолијације незнатно повећала садржаја антоцијана у покожици сорте санђовезе гајене у Италији (Poni и сар., 2013). Исто налазе и Vasconcelos и Castagnoli (2007) у огледу са црним бургундцем, иако је дефолијација примењена пре шарка.

У истраживању Poni и сар. (2009) примена дефолијације пре цветања, код сорти барбера и лабруско саламана, довела је до повећаног садржаја антоцијана, али је у овом случају дошло и до слабије оплодње, крупнијих бобица са вишим садржајем шећера као и са већим уделом покожице у бобици.

Супротно томе, Guidoni и сар. (2007) код сорте барбера налазе да је примена дефолијације у шарку довела до нижег садржаја укупних антоцијана и чак негативно утицала на могућност њихове екстракције.

Повећање садржаја антоцијана уклањањем дела рода зависи од сорте. Тако Mota и сар. (2010) налазе да је примена ове операције имала већи успех код мерлоа него код каберне совињона, као и да је повећање било значајније уколико је уклоњен већи део рода. Moretti и сар. (2007) су код мерлоа применили уклањање дела рода у обиму (33%) и фази као што је то учињено у овом огледу, и на тај начин је дошло до повећаног садржаја антоцијана у две од три године испитивања. Повећање садржаја антоцијана услед уклањања дела рода наводе и Petrie и Clingeffer (2006) код сорте каберне совињон гајене у топлом климату. У таквим топлотним условима јавља се водни дефицит у време сазревања. У таквим условима уклањање дела рода може посредно, преко ублажавања водног дефицита, утицати повољно на квалитет грозђа (Santesteban и сар., 2011). Они наводе да повољног утицаја уклањања дела рода има, код средње до високо приносних сорти, у годинама када се у периоду сазревања очекује водни дефицит. Са друге стране, Sun и сар. (2012) су утврдили да применом уклањања дела рода код сорте „Corot noir“, гајене у држави Њујорк (САД), није постигнуто значајно повећање садржаја антоцијана у покожици бобице, са чиме се слажу и резултати из ове тезе.

5.7.10. Дегустациона оцена вина

Вина произведена од грожђа из варијанте са уклањањем дела рода била су најбоље оцењена у случају грашца и пробуса (график 23). У случају сорте пробус, вино из варијанте Р је и једино вино које је добило већу оцену од 18 бодова. Код силе, варијанте К и Р су биле готово изједначене, док су вина из варијанте Д добила за око пола бода нижу оцену.

Повећање дегустационе оцене вина услед уклањања дела рода учили су Наог и сар. (2002) код сорте совињон. Они закључују да је утицај уклањање дела рода био израженији у варијанти са већим оптерећењем чокота родом, јер је код таквих чокота висок род главни чинилац успореног сазревања.

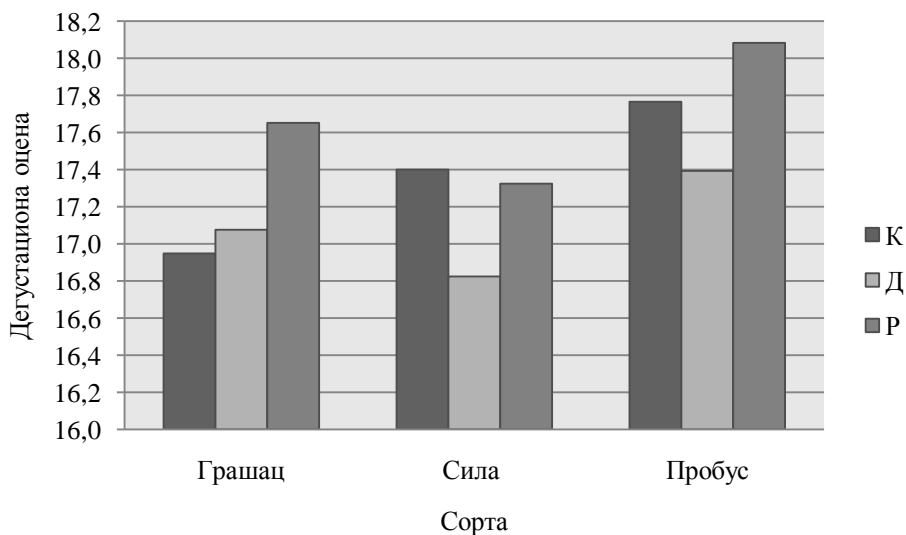


График 23: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на дегустациону оцену вина, просек (2010. и 2011.). Дегустациона оцена је добијена методом 20 бодова. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода.

Иако је код силе у варијанти Р принос у односу на контролу био умањен готово 40%, ипак је и тако био преко 10 тона по хектару (график 12). Ако се посматрају подаци из бербе, уклањањем дела рода код грашца и пробуса значајно је смањен садржај јабучне киселине и незнатно повећан садржај шећера (графици 14 и 16). Из тога произилази да је

органолептичка оцена вина сложен сплет више чинилаца, а не само садржаја шећера и киселина.

Примена уклањања лишћа из зоне грозђа у шарку негативно се одразила на дегустациону оцену вина код сорти сила и пробус. Код ове две сорте дегустациона оцена вина из варијанте Д била је нижа у односу на друге две варијанте огледа. Код грашца дегустациона оцена вина из варијанте Д је била нешто виша у односу на контролу. Насупрот томе, Ristic и сар. (2013) су применом дефолијације у зони грозђа, недељу дана после шарка код шардонеа гајеног у условима топлог климата, остварили боље резултате с обзиром на ароматски састав вина у поређењу са контролом.

О повољном утицају дефолијације у шарку на дегустациону оцену вина говоре у своме раду и Kozina и сар. (2008). Они су уочили да је код совињона чак и уклањање веће лисне површине довело до тога да је вино справљено од таквог грозђа боље оцењено. Као главни разлог побољшања наводе мањи садржај јабучне киселине као и већи садржај монотерпена у вину из варијанти са применом дефолијације. У истом раду код сорте ризлинг уклањање лишћа је до извесне мере дало боље вино, а даље уклањање лисне површине имало супротно дејство и пад дегустационе оцене вина.

Ако се посматра график 6, види се да је код силе и пробуса удео уклоњене лисне површине био већи него што је то био случај код грашца. Ако се ове чињенице посматрају кроз горе поменути случај ризлинга, може се претпоставити да је код силе и пробуса уклоњено више лисне површине и да је то довело до ниже дегустационе оцене вина.

На графику 24 приказан је утицај примењених операција на садржај укупних фенолних материја у вину пробуса, исказаних у облику галне киселине.

Садржај укупних фенолних материја у вину пробуса је висок. Поредићи са резултатима које је за мерло и каберне совињон изнео Пушкаш (2010), може се рећи да је ниво ових материја код пробуса виши чак и када је код тих сорти мацерација дуже трајала и на вишим температурама.

На графику 24 се уочава да се вино из варијанте са уклањањем дела рода издваја у односу на друге две. Повећање садржаја укупних фенолних материја у pokožици бобица услед примене уклањања дела рода уочили су Santesteban и сар. (2011) код сорте темпранило. Садржај укупних фенолних материја у вину варијанте Д био је нешто виши у односу на контролу. Ово се може објаснити тиме да су антоцијани само део групе

једињења које називамо фенолним материјама, а у коју поред њих спадају и проантоцијанидоли и танини (Пушкаш, 2010).

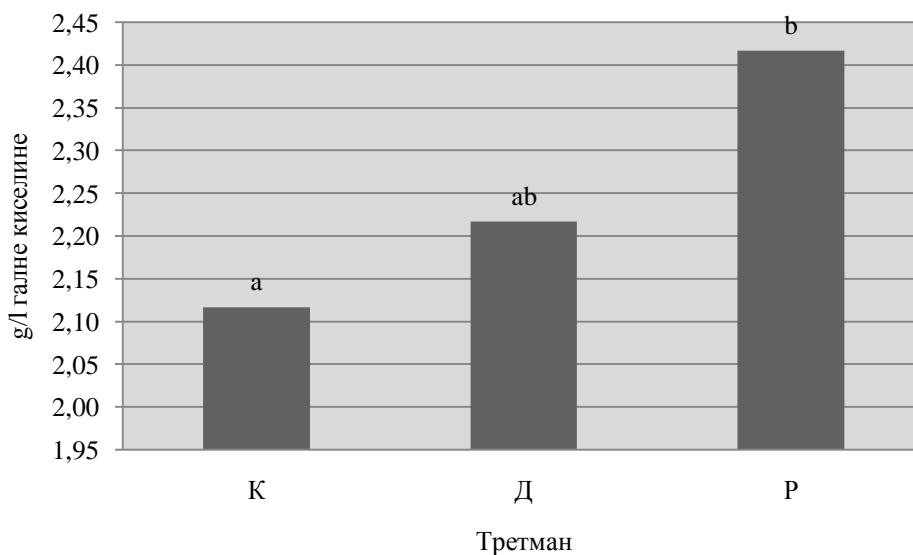


График 24: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај укупних фенолних материја у вину пробуса (двогодишњи просек). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Ово се посебно односи на једињења која показују изражено антиоксидативно дејство. Садржај фенолних материја са антиоксидативним дејством повећава се у случајевима када су ткива изложена непосредном дејству светлости, у којима постоји опасност од настајања ожеготина. У том случају садржај укупних фенолних материја ће бити повећан као што је то недавно уочено код јабуке (Yugi и сар., 2014). Истовремено се може претпоставити да ће изградња антоцијана бити ометена повишеном температуром услед непосредне изложености бобица сунчевој светлости. У процесу мацерације бобица ове материје прелазе у вино, тако да је у случају примене дефолијације могућ виши садржај укупних фенолних материја а нижи антоцијана у односу на контролу. Са друге стране, узорак бобица који је служио за анализу антоцијана у покожици је значајно мањи у односу на количину грозђа која је употребљена за производњу огледних вина. У томе случају је могуће, да су у узорку, биле заступљеније бобице боље изложене сунчевој светлости, па отуда и неслагање у погледу садржаја антоцијана.

График 25 приказује садржај антоцијана у вину пробуса у зависности од примењених операција. Однос озмеђу третмана је у сагласности са оним у случају

укупних фенолних материја, приказаним на графику 24. Садржај укупних антоцијана у вину све три варијанте код пробуса је био двоструко виши у односу на вредности које за мерло и каберне совиньон износи у своме истраживању Пушкеш (2010). Највиши садржај антоцијана садржало је вино из варијанте са уклањањем дела рода. Ови налази су у супротности са онима које износи Vasconcelos и сар. (2007). Они су уочили да код црног бургундца уклањањем дела рода није дошло до промене садржаја антоцијана у вину, већ да је већи утицај имало време извођења ове операције. Уколико је изведена у цветању, садржај антоцијана је био виши.

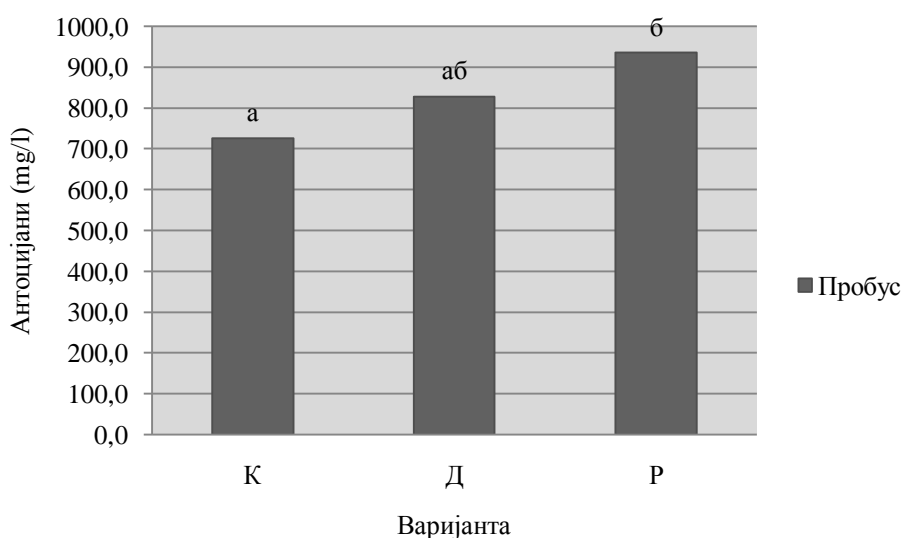


График 25: Утицај уклањања лишћа и умањења рода на садржај антоцијана у вину пробуса, просек (2010. и 2011.). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистички значајну разлику за праг значајности 0,05.

Незнатно повећање садржаја антоцијана услед уклањања дела рода уочили су Petrie и Clingeleffer (2006) као и Sun и сар. (2012).

5.7.11. Равазов индекс и однос укупне лисне површине и масе грозђа

Најпре је примењена регресиона анализа садржаја шећера у шири из бербе и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа (график 26). Утврђена је позитивна и статистички значајна корелација између садржаја шећера и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа. Интерполацијом је са графика

израчунато да је било потребно 0,9 до 1,5 m²/kg како би садржај шећера у шири из бербе био од 19 до 20%.

Израчунате вредности за лисну површину потребну за производњу једног килограма грозђа тачно одређеног садржаја шећера су у сагласности са вредностима које се налазе у литератури (Kliewer и Dokoozlian, 2005; Martinez de Toda и Balda, 2013). Две тачке на графику које се односе на сорту сила (СК и СД) издваја ниска вредност односа лисне површине и масе грозђа. Ово је првенствено због високог приноса грозђа у ове две варијанте (график12), што за последицу има нижи садржај шећера. И тачка која представља варијанту са уклањањем дела рода код сорте пробус (ПР) је такође издвојена.

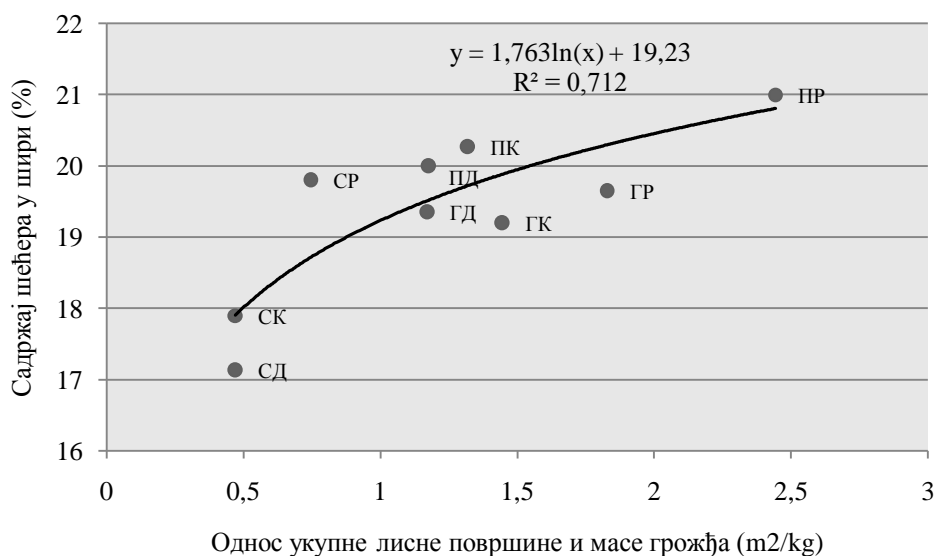


График 26: Регресија између садржаја шећера и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа. Подаци за све три сорте (Г- грашац; С- сила; П- пробус) и три третмана (К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода).

У овом случају уклањањем дела рода повећан је однос лисне површине и грозђа на чокоту. Као последица, у овом случају, смањена конкуренције за асимилатима, јавио се већи садржај шећера у грозђаном соку.

Подаци које приказује График 27 говоре о негативној ($R = -0,86$) и статистички значајној корелацији између индекса Раваза и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа. Ово значи да са повећањем лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа долази до смањења индекса Раваза. Добијене вредности за индекс Раваза за ове три сорте су у сагласности са вредностима које износи

Божовић (2010), а делимично се поклапају са вредностима (од 5 до 10), које за добро избалансиране чокоте, износе Bravdo и сар. (1984) и Kliewer и Dokoozlian (2005).

Уврштавањем вредности 0,9 и 1,5 у формулу која дефинише линију тренда, добијају се вредности за индекс Раваза у распону од 4 до 6. Ове вредности говоре да је чокот недовољно оптерећен уколико произведе мање од 4 килограма грозђа уз 1 килограм резидбом одбачене лозе. Супротно томе, ако је та вредност већа од 6 тада је реч о преоптерећеном чокоту. На основу ових вредности и посматрајући график 20, може се рећи да су код силе варијанте К и Д преоптерећене, док су чокоти у варијанти са уклањањем дела рода готово оптимално оптерећени.

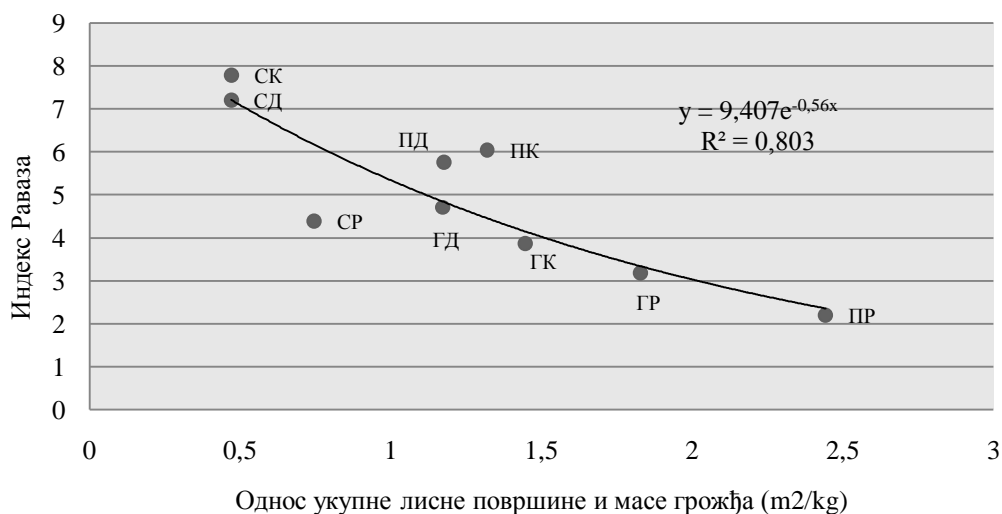


График 27: Регресија између индекса Раваза и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа. Подаци за све три сорте (Г- грашца; С- сила; П- пробус) и три третмана (К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода).

Положај варијанти К и Д на графику 27 код силе су непосредна последица високих приноса особеним за ову сорту. Родом преоптерећени чокоти подложнији су временским приликама у наступајућој зими, али и недовољно спремни за почетак наредне вегетације.

Ниске вредности односа лисне површине и приноса доводе до смањеног садржаја резервних хранљивих материја, пре свега скроба, у вишегодишњим деловима чокота (Zufferey и сар., 2012). Варијанта Р код грашца и пробуса, на основу истих мерила, делује као недовољно оптерећена родом. На основу тога би се могло рећи да је у овом случају извршено преобимно умањење рода.

Установљена регресија, између дегустационе оцене вина и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа, показује да са повећањем лисне површине по килограму грозђа долази до повећања квалитета вина (график 28). Корелација између ова два параметра је позитивна и статистички значајна ($R=0,68$).

Полазни параметар за претходна израчунавања је био садржај шећера у шири из бербе. Лисна површина је главни извор шећера за све делове чокота, па је и логично да са повећањем лисне површине расте и садржај шећера (график 26). Са друге стране, садржај шећера у шири је важан, али не и једини, чинилац који утиче на квалитет вина. С тога не чуди да постоји позитивна корелација између лисне површине по килограму грозђа и дегустационе оцене вина.

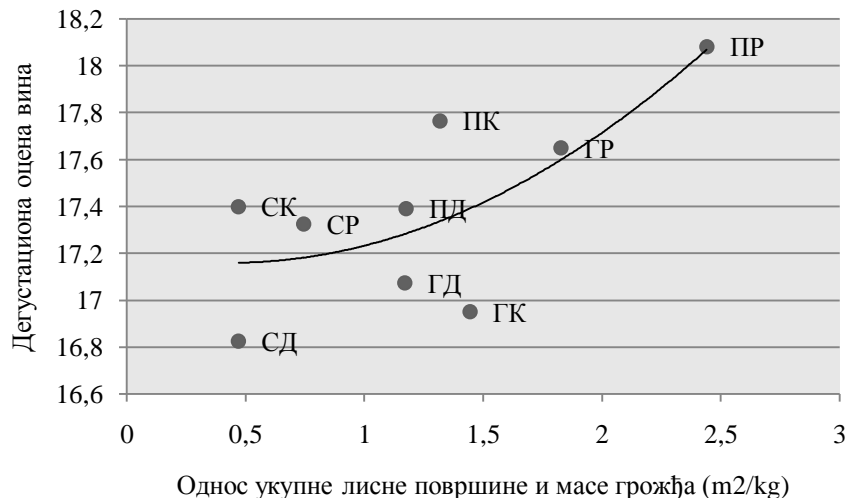


График 28: Регресија између дегустационе оцене вина и лисне површине потребне за производњу једног килограма грозђа. Подаци за све три сорте (Г- грашца; С- сила; П- пробус) и три третмана (К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода).

Однос лисне површине и масе грозђа у варијанти са уклањањем дела рода смањен је вешатачки, иста лисна површина у варијанти Р је „снабдевала“ мању количину грозђа. Сама биљка винове лозе има способност регулације овог параметра, па тако чокоти у полу-минималаној или минималној резидби доносе род сличног квалитета у односу на класичну резидбу (Intrieri и Filippetti, 2007).

У наведеним случајевима однос лисне површине по килограму грозђа достиже вредност 4 (Intrieri и Filippetti, 2007), а индекс Раваза око 20 (McCarthy и Cirami, 1990). Код грашца и пробуса бољи квалитет вина у варијанти Р је непосредна последица умањеног

приноса, док код силе то није било изражено. Са друге стране, и поред незнатне промене у односу лисне површине и масе грозђа код варијанте Д, вина ове варијанте су била слабије оцењена. Ово је израженије код грашца и пробуса за разлику од силе. У овом случају, квалитет вина није последица приноса и постојеће лисне површине већ пре промена у микроклими зоне грозђа.

5.8. Утицај уклањања лишћа и умањења рода на отпорност зимских окаца према измрзавању

Прегледом окаца након измрзавања у хладној комори, уочена су три њихова стања: потпуно живо окце (жив централни пупољак и суочице), делимично измрзло окце (измрзли или централни пупољак или суочице) и потпуно измрзло окце (измрзао централни пупољак и све суочице). У случају делимичног измрзавања најчешћи случај је био да је централни пупољак измрзао, а да је бар једна од суочица преживела. Уочен је и супротан случај, додуше ретко, да је централни пупољак жив а да су суочице измрзле. Ово се доводи у везу са бољим условима за време формирања суочица у односу на централни пупољак, што је довело до боље диференцираности пупољка суочица и самим тим његове слабије отпорности према ниским температурама. Надаље, у случају делимичног измрзавања преживеће бар једна суочица која ће се развити у нови ластар с пролећа. Ластари развијени из суочица зимског окца код сорти сила и грашца су нешто слабије родности, док је код пробуса та родност изједначена са родношћу ластара насталог из централног пупољка зимског окца (Божовић, 2010). На основу претходно реченог, а са становишта о неопходности постојања пупољка за наставак живота чокота у наредној вегетацији, одлучено је да се прогласе за „жива окца“ и узму у анализу заједно сва она окца која су имала бар један преживели пупољак.

У погледу отпорности према измрзавању, окаца на ластарима су се различито понашала у две године истраживања. Уопштено се може рећи, да је отпорност окаца према измрзавању била је значајно виша у 2010. години (график 29). Отпорност окаца винове лозе према измрзавању зависи од припремљености чокота за презимљавање. У том смислу су од значаја не само метеоролошке прилике у току јесени и зиме, него и услови гајења као и отптерећеност чокота родом (Лазих, 1964.; Stergios и Howell, 1977.; Циндрић

и Бриза, 1982.; Циндрић, 1984.; Куљанчић и сар., 2007.). Тако и објашњење за уочене разлике између година треба тражити у садејству више чинилаца.

Пре свега, то су разлике између година у температури ваздуха у периоду фазе каљења винове лозе (Циндрић, 1984). Лазић (1964) за овај период наводи, да је степен измрзавања окаца у јакој позитивној зависности од средњих температура ваздуха за полумесечни период који претходи тренутку испитивања отпорности на измрзавање.

Са графика 2 се види да је средња месечна температура у децембру 2010. године опала у односу на новембар, док је у 2011. тај тренд био супротан. Вредност средње месечне температуре је за децембар била нижа у 2010. него у 2011. години.

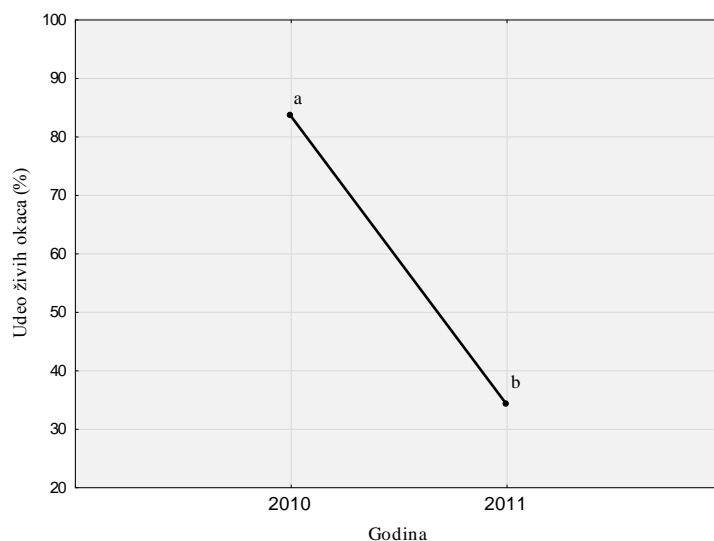


График 29: Разлике између година у погледу отпорности зимских окаца према измрзавању. Различита слова означавају статистичку значајност разлике за праг значајности 0,05. График је добијен употребом програма *Satistica 10*.

Развој способности биљке да поднесе ниске температуре током зиме (каљење), одвија се у две фазе које се надовезују. Каљење почиње изласком биљке из стања дубоког мировања. Протицање овог процеса није толико календарски оређено колико је одређено временским условима у природи. У првој фази, која обично почиње крајем октобра или почетком новембра, ниске позитивне температуре погодују хидролизи угљених хидрата (од 0 до +5°C). Друга фаза калења, коју одликује постепено обезводњавање ћелија, одвија се успешно ако се од половине децембра јављају ниске негативне (од -5 до 0°C) средње дневне температуре ваздуха (Лазић, 1964.; Циндрић, 1984.). На основу тога се може

претпоставити да је процес каљења био успешнији у 2010. а тиме и отпорност окаца према измрзавању израженија.

Снажан допринос отпорности ластара према измрзавању даје садржај глукозе, фруктозе, сахарозе, малтозе, рафинозе као и стахиозе, који се у њима повећава са започињањем процеса каљења (Лазих, 1964; Vadulescu и Ernst, 2006). Дobar део ових шећера настаје хидролизом скроба из ластара, али и скроба из других делова чокота (Лазих, 1964). Исти аутор наводи да се нагло накупљање скроба у ластарима остварује у периоду од почетка здрављавања ластара па до половине септембра. Овај период се делом поклапа са периодом сазревања грожђа у којем су бобице и остали делови чокота у сталном надметању за продукте фотосинтезе (Candolfi-Vasconcelos и сар., 1994). Из таквог односа следи да ће, у случајевима високог рода и слабије фотосинтетске продуктивности лисне површине, накупљање резервних хранљивих материја бити умањено а тиме ослабљена почетна позиција у припреми чокота за презимљавање.

Принос грожђа у 2011. години је био значајно виши у односу на претходну (табела III у Прилогу). Уз то, мањак падавина и високе температуре нису погодиле процесу фотосинтезе у листовима (табела 1). Све то узевши заједно указује на могућност слабије обезбеђености чокота резервним хранљивим материјама, па и слабије полазне основе у процесу припреме за презимљавање у 2011. години.

Током зиме, на нивоу целог огледа, дошло је до повећања отпорности винове лозе према измрзавању (график 30). Ово повећање је статистички веома значајно.

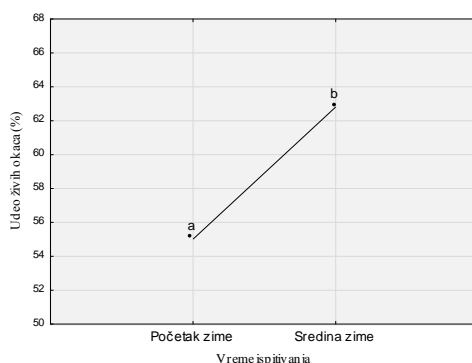


График 30: Отпорност окаца према измрзавању почетком (децембар) и средином (јануар) зиме. Различита слова означавају статистичку значајност разлике за праг значајности 0,05
График је добијен употребом програма *Satistica 10*.

Уочена је боља општа отпорност у јануару у односу на децембар. Разлог томе је повећање садржаја шећера и опадање садржаја воде у ткивима ластара током зиме (Лазих, 1964). Ово се слаже са наводима других аутора (Лазих, 1964; Циндрић и сар., 2000; Куљанчић и сар., 2007).

У првој години огледа (2010.), узорци ластара коришћени у поступку испитивања отпорности зимских окаца на измрзавање узимани су и на крају зиме, у фебруару 2011. Наредне, 2012. године, у првој декади фебруара у природи су се јавиле током два дана температуре ваздуха ниже од -25°C , тако да није било смисла вршити даље испитивање.

Сорте из огледа су показале различиту отпорност према измрзавању (график 31). Значајно вишом отпорношћу према измрзавању издваја се грашца у односу на друге две сорте.

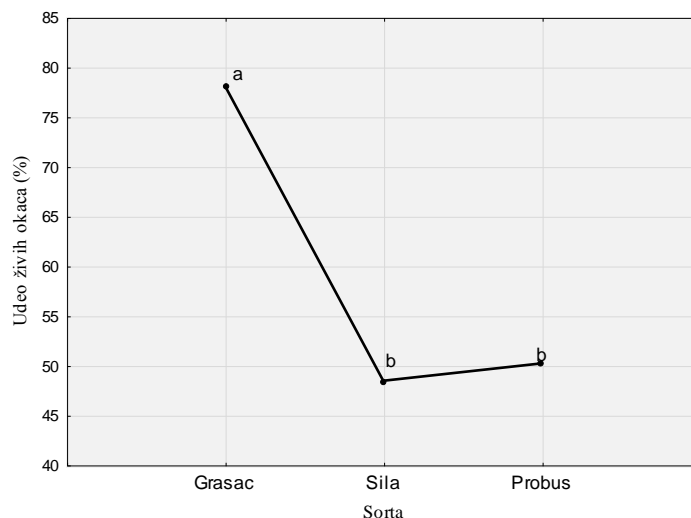


График 31: Отпорност зимских окаца сорти из огледа према измрзавању. Различита слова означавају статистичку значајност разлике за праг значајности 0,05. График је добијен употребом програма *Satattistica 10*.

Сила и пробус су на истом нивоу али са благом назнаком да је пробус мало отпорнији. Доступни литературни подаци потврђују само однос грашца и силе (Куљанчић и сар., 2007), док за пробус ових података нема.

Што се тиче примењених третмана, уопштено се може рећи да је уклањање дела рода утицало на повећану отпорност зимских окаца према измрзавању (график 32). Отпорност зимских окаца према измрзавању у контролној и варијанти Д је на истом нивоу, а у поређењу са варијантом Р је значајно нижа. Повољан утицај уклањања дела

рода на отпорност према измрзавању налазе и Stergios и Howell (1977). Они су уочили да је применом потпуне дефолијације дошло до одлагања процеса каљења у јесен, као и убрзаног раскаљивања рано с пролећа. Овакав ниво дефолијације доводи до премештања резервних хранљивих материја из вишегодишњих делова (корен и стабло) у бобице током сазревања и на тај начин се смањује резерва скроба који се хидролизује у процесу каљења (Лазих, 1964; Candolfi-Vasconcelos et al, 1994).

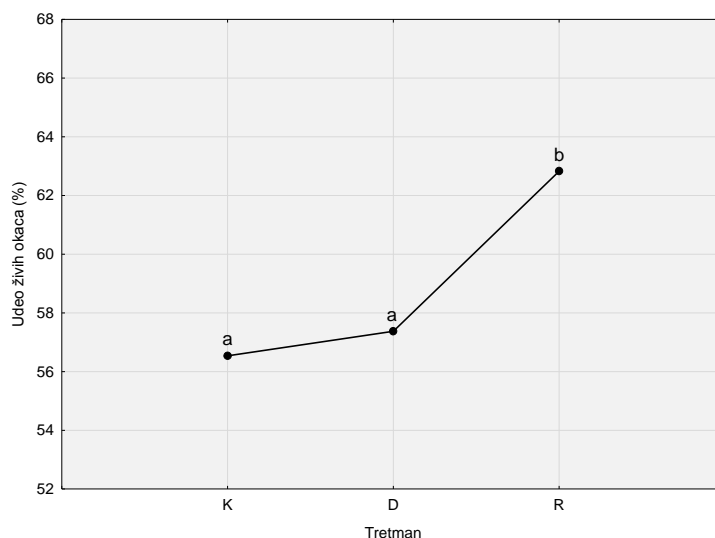


График 32: Утицај примењених третмана на отпорност зимских окаца према измрзавању. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Различита слова означавају статистичку значајност разлике за праг значајности 0,05. График је добијен употребом програма *Satistica 10*.

Поред снажног утицаја горе наведених главних чинилаца (година месец, сорта, третман), уочено је да су и њихове интеракције значајно утицале на отпорност окаца према измрзавању.

Раније је наведено да је отпорност окаца према измрзавању била виша средином у односу на почетак зиме, али када се у обзир узео утицај године испоставило се да постоје значајне разлике (график 33). У 2010. години отпорност окаца према измрзавању била је значајно већа почетком зиме а у 2011. средином зиме (табела IV у Прилогу).

Објашњење ове појаве нађено је у вези између средњих температура ваздуха за период који претходи узорковању и отпорности окаца према измрзавању, а коју у своме раду износи Лазих (1964).

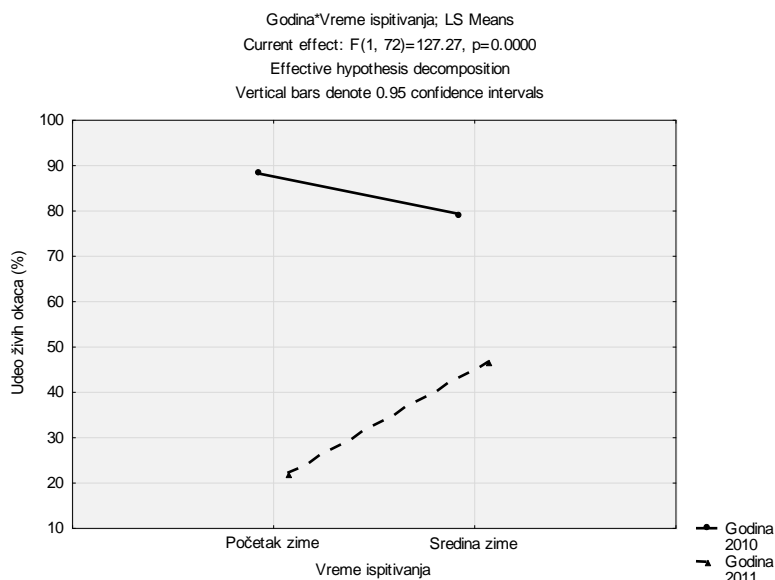


График 33: Здружени утицај године и месеца испитивања отпорности зимских окаца на измрзавање. График је добијем употребом програма *Sat statistica 10*.

Узорковања су обављана у трећој декади децембра (почетком зиме) и трећој декади јануара (средина зиме) те су стога средње температуре ваздуха за декаду која претходи узорковању узете као важан податак за објашњење. Лазић (1964) износи тврдњу да се при „средњим претходним полумесечним температурама у природи од 13,7°C губи свака отпорност окаца према измрзавању на -20°C“, а ако су оне -7,5°C постиже се апсолутна отпорност.

Коришћени су метеоролошки подаци за Нови Сад из метеоролошких годишњака Републичког Хидрометеоролошког Завода Републике Србије (наведено у литератури). Средња температура ваздуха од -2,8°C у другој декади децембра 2010. погодовала је изградњи отпорности окаца. Исто тако у другој декади јануара 2011. средња температура ваздуха је била 4,2°C што је пре погодовало губутку отпорности окаца и њиховом већем степену измрзавања. У 2011. години ситуација је обрнута, друга декада децембра је била топлија (5,6°C) што је ослабило отпорност према измрзавању. У другој декади јануара 2012. годинине ниска позитивна температура (1,6°C), чини се, била је довољна да окца буду у стању више отпорности према измрзавању.

Претходном анализом је показано је да се отпорност зимских окаца према измрзавању мења током зиме, као и да се смер и јачина ових промена мењају од године до

године. Надаље, поставља се питање да ли су све сорте исто реаговале на метеоролошке прилике, и да ли је додатно примена третмана, утицала на отпорност зимских окаца према измрзавању. У наредном делу је представљен здружени утицај године, месеца и примењеног третмана на удео живих окаца код сорти из огледа.

На графику 34 приказана је отпорност зимских окаца сорте грашац према измрзавању у зависности од године, времена узорковања и примењених третмана. Значајности разлика дати су у табели V у Прилогу. Са графика је уочљиво да почетком зиме, у обе године, није било значајне разлике између примењених третмана. У том делу зиме значајно је боља отпорност била у 2010 години, што је у сагласности са графиком 29.

Средином зиме појавиле су се значајне разлике између третмана у погледу преживелих окаца након излагања ниским температурама. У обе године истраживања у варијантама Д и Р био је већи удео преживелих окаца у односу на контролу

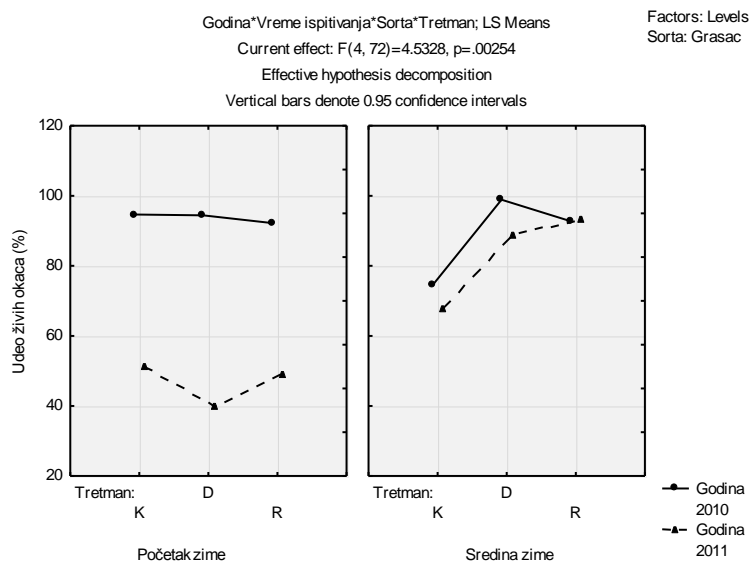


График 34: Здружени утицај године, времена испитивања и примењених третмана на удео живих окаца код сорте грашац. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. График је добијен употребом програма *Satistica 10*.

Ово повећање отпорности зимских окаца према измрзавању је код обе варијанте у 2010 години било значајно (праг значајности 0,05) , а код варијанте Д и статистички врло значајно (праг значајности 0,01). Слично томе је уочено и у 2011. години, с тим да је овај пут разлика између варијанте Р и контроле статистички врло значајна. Може се рећи да је,

код грашца, применом дефолијације и уклањања дела рода, остварена боља отпорност зимских окаца према измрзавању средином зиме у односу на контролу. У прилог тој тврдњи иде и табела VIII из Прилога, која говори о значајности посматраних разлика у двогодишњем просеку. Међусобне разлике у дејству третмана Д и Р, у овом случају, нису значајне, док је се оба третмана врло значајно разликују у односу на контролу.

На графику 35 приказан је здружени утицај године, времена испитивања и примењених третмана на отпорност зимских окаца према измрзавању код сорте сила.

Код силе, примена третмана није утицала на отпорност зимских окаца према измрзавању ни једне од две године испитивања без обзира на то да ли се ради о почетку или средини зиме (табела VI у Прилогу). На основу тога може се тврдити да су уочене разлике у степену измрзлости зимских окаца, код силе, последица временских прилика почетком и средином зиме у годинама истраживања. То је дало за право да се код силе узму у обзир само година и време испитивања као чиниоци у анализи варијансе. Средње вредности садејства ова два чиниоца на удео живих окаца приказан је на графику 36.

Уочава се да је у 2010. години отпорност зимских окаца према измрзавању код силе била значајно већа почетком зиме (табела IX у Прилогу). Супротно томе, Куљанчић и сар. (2007) наводе да је отпорност зимских окаца према измрзавању код силе била мало већа средином зиме у односу на почетак. Вероватно због свога порекла, сила у погледу отпорности према ниским температурама више личи на старе балканске сорте, иако Циндрић и сар. (2000) за њих износе да је отпорност најслабија почетком зиме а затим се благо повећава.

Објашњење за овакву ситуацију могло би се наћи у зависности процеса, каљења и слабљења отпорности зимских окаца према измрзавању, од температура ваздуха из периода који претходи испитивању ове отпорности. У 2010. години у природи су се јављале температуре ваздуха које су погодовале припреми винове лозе за зиму (Лазих, 1964).

У условима када се средње дневне температуре ваздуха постепено спуштају у дужем временском периоду, могуће је да и слабо отпорне сорте успешно прођу процес каљења и тако стекну вишу отпорност према измрзавању (Погосјан по Циндрићу, 1984). Ако у току зиме наступи довољно дуг период отопљења долази до пада садржаја шећера у ткивима ластара (Лазих, 1964) и смањења отпорности услед слабљења степена

закаљености (Циндрић, 1984; Cindric и Korac, 1984). Како је раније наведено, у декади пре испитивања спроведеног средином зиме 2010. наступио је баш такав период, што је довело да код силе већи број окаца измрзне.

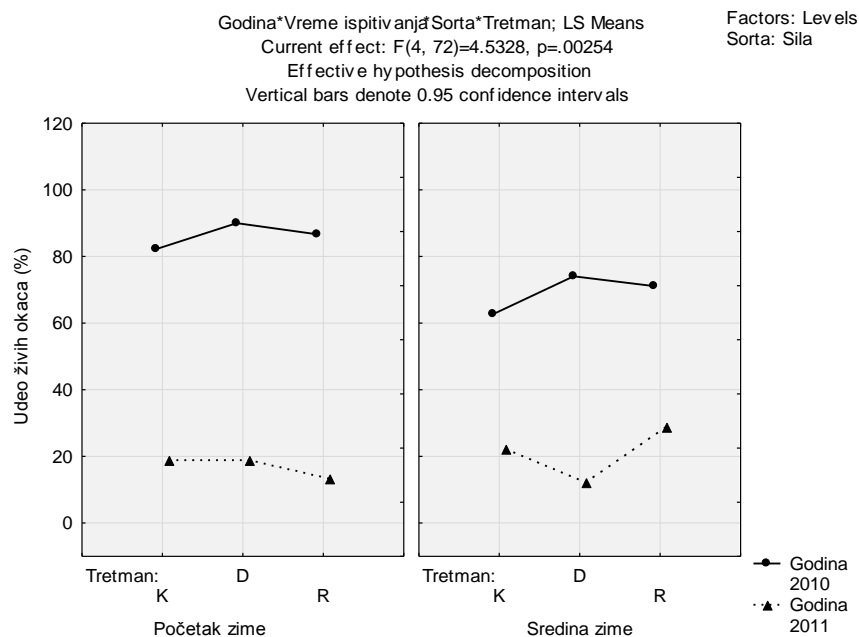


График 35: Здружени утицај године, времена испитивања и примењених третмана на удео живих зимских окаца код сорте сила. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. График је добијен употребом програма *Satstatistica 10*.

У 2011. години није било значајне разлике између почетка и средине зиме у погледу отпорности (табела IX у Прилогу). У односу на претходну годину отпорност окаца је била значајно смањена, претпоставља се, због изостанка температурних услова неопходних за одвијање процеса каљења. У истим условима, грашац је развио знатно већу отпорност што говори о унутрашњим чиниоцима који су довели до бржег одвијања процеса каљења. Циндрић (1984) износи тврдње других аутора да се то односи пре свега на брзину накупљања резервних хранљивих материја, као и брзину хидролизе скроба.

У случају пробуса, подаци о отпорности зимских окаца према измрзавању, у зависности од године, времена испитивања и примењених третмана, приказани су на графику 37. Разлике у погледу отпорности између третмана нису значајне ни почетком ни средином зиме 2010/2011. Узимајући то у обзир, произилази да код пробуса није дошло до

значајне промене отпорности зимских окаца почетком и средином те зиме (Табела VII у Прилогу). Чини се да је, за разлику од силе, пробус мало отпорнији на губљење отпорности услед отопљења средином зиме.

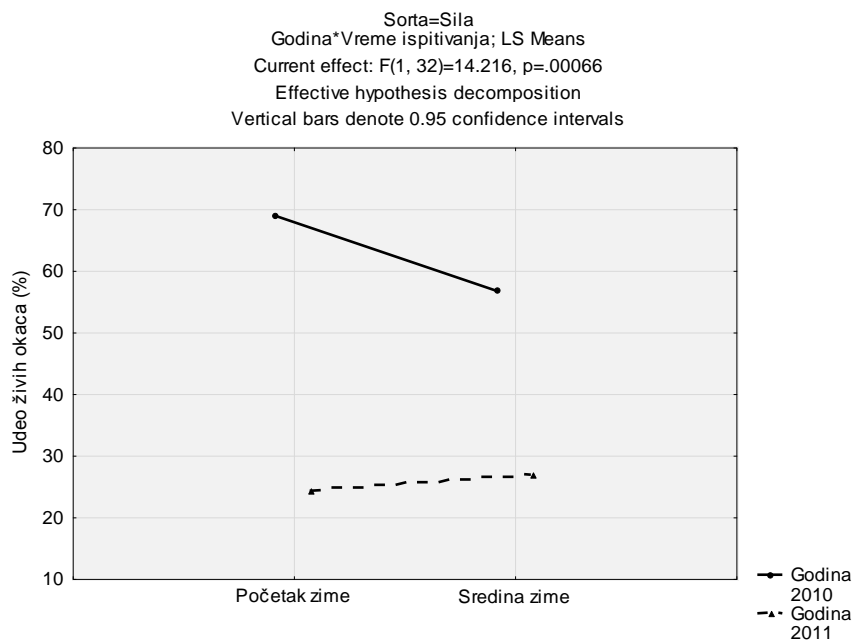


График 36: Утицај године и времена испитивања на удео живих зимских окаца код сорте сила. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. График је добијен употребом програма *Satistica 10*.

Као и друге две сорте, и пробус је изказао слабију отпорност зимских окаца према измрзавању у току зиме 2011/2012 поредећи са претходном. Почетком те зиме догодило се то да су у варијантама К и Д сва зимска окца измрзла након излагања температури од -20°C. Истовремено, у варијанти са уклањањем дела рода преживело је нешто више од 6% зимских окаца што се показало као статистички значајно (табела VII у Прилогу). Средином те исте зиме дошло је до повећања отпорности у варијантама К и Р док су зимска окца у варијанти Д остала на сличном и врло ниском нивоу отпорности. Разлике између варијанти К и Р средином зиме нису значајне.

Код пробуса је негативни утицај дефолијације на отпорност зимских окаца према измрзавању најизраженији у средини зиме друге године испитивања. Код силе је то блаже

изражено док код грашца овај третман има позитиван утицај. Са друге стране, код све три сорте из огледа, у средини зиме прве године испитивања дефолијација има позитиван утицај на отпорност зимских окаца према измрзавању.

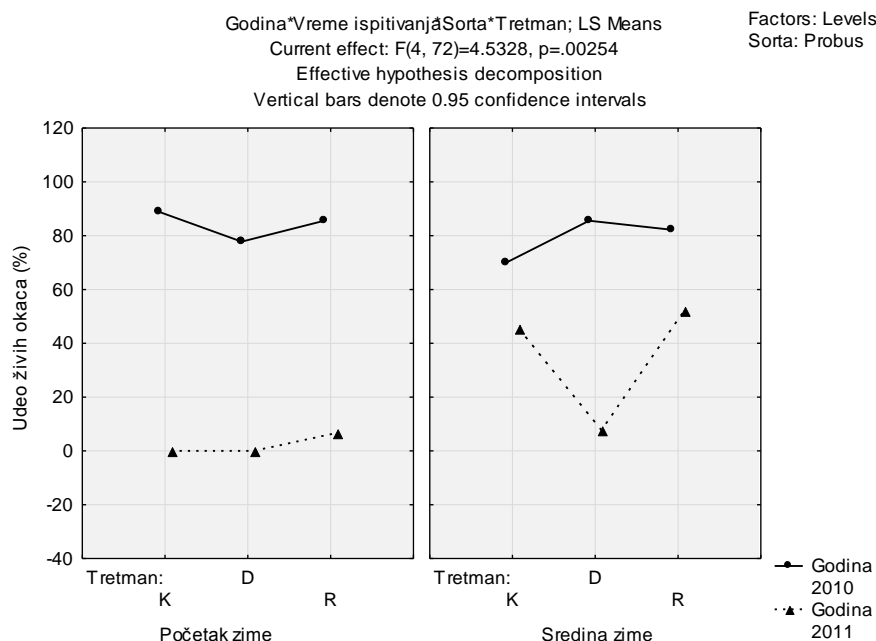


График 36: Здружени утицај године, времена испитивања и примењених третмана на удео живих окаца код сорте пробус. К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. График је добијен употребом програма *Statistica 10*.

Stergios и Howell (1977) су, код сорте конкорд (*Vitis labruscana* В.), потпуним уклањањем лишћа у августу изазвали кашњење у процесу каљења у јесен, али и убрзано губљење отпорности рано с пролећа. Оно што је још значајније, понављањем примене такве дефолијације и следеће године још више је до изражаја дошао њен негативни утицај на отпорност зимских окаца према измрзавању. Ово је логично јер се таквом мером, у време када биљка накупља скроб као резервну хранљиву материју, уклања извор једињења за синтезу скроба и ремете токови хранљивих материја на нивоу целе биљке. У таквим условима накупљање шећера у бобицама се неће зауставити, већ се одвијати на рачун резервних хранљивих материја из других делова чокота (Candolfi-Vasconcelos и сар., 1994). Слично је и у случају губитка дела лисне површине током лета услед болести као и касног сазревања грожђа након чега наступају први мразеви. У сваком случају, чокоти тада имају слабе полазне основе у процесу припреме за презимљавање. Ако се таква

година понови, тада услед изнурености чокоти у већој мери страдају од ниских температура током зиме.

На графику 38 приказано је садејство године и времена испитивања (просек за све три сорте) на отпорност зимских окаца према измрзавању.

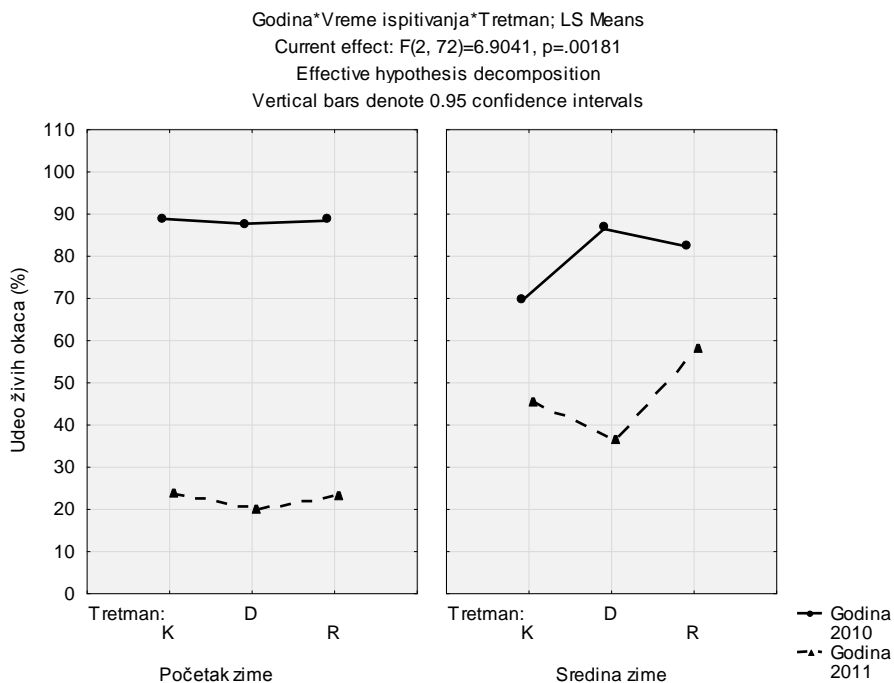


График 38: Здружени утицај године, времена испитивања и третмана на удео живих окаца (просек за све три сорте). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. График је добијен употребом програма *Statistica 10*.

Са графика се види да у обе године, почетком зиме примењени третмани нису значајно утицали на ниво отпорности зимских окаца према измрзавању (табела X у Прилогу). Разлика између третмана испољила се у обе године средином зиме. Тако су средином зиме 2010/2011 значајно већу отпорност према измрзавању имала окца из варијанти са уклањањем лишћа и уклањањем дела рода у односу на она из контроле. Уочљив је, такође, значајан пад отпорности у контролној варијанти средином зиме, док су у варијантама Д и Р окца задржала ниво са почетка зиме.

У средини зиме 2011/2012, значајно већу отпорност, у односу на друге две, показала су окца из варијанте са уклањањем дела рода. Примена дефолијације негативно се одразила на отпорност зимских окаца према измрзавању. Окца у сва три третмана мање су измрзла средином зиме у односу на почетак.

Без сумње се може рећи да су зимска окца мање измрзавала средином зиме код чокота са којих је уклоњен део рода. Примена дефолијације је поспешила отпорност окаца средином зиме само у првој години, док је у наредној години њен утицај супротан. Прва години је била са више кише и хладнија у односу на другу, па је могуће да је уклањање дела лишћа из зоне грожђа утицало на микроклимат и тако поспешило накупљање резервних хранљивих материја. У другој години, чини се, да је применом дефолијације погоршана ионако отежана производња и ток фотоасимилата услед суше, високих температура и повећаног приноса.

5.9. Издвајање шећера у пуфер применом „berry-cup“ метода

Код све три сорте (графици 39, 40 и 41) и у свим прикупљеним растворима утврђено је присуство глукозе. Добијене вредности су исказане по јединици масе свеже бобице како би било могуће њихово поређење.

Заједничко је за све три сорте и примењене третмане да је садржај глукозе био највиши у узорцима након прве измене пуфера (30'). Ова појава је пре свега последица уклањања покожице бобице. Несумњиво је да том приликом долази до оштећења једног броја ћелија у слоју одвајања, без обзира како пажљиво је уклањање покожице извршено. Из тако оштећених ћелија у пуфер доспева и вакуоларни садржај, који због своје концентрације шећера значајно доприноси количини глукозе прикупљене у пуфер током првих 30 минута. У томе смислу, прва измена пуфера може се сматрати као нека врста испирања огуљене бобице. Након следеће измене пуфера, у узорку (60') садржај глукозе је мањи у односу на претходни. Аутори ове методе (Wang и сар., 2003) сматрају да глукоза у прве две измене пуфера потиче из вакуоларног сока оштећених ћелија као и последица испирања апопласта. Даљом изменом пуфера (90' и 120') садржај прикупљене глукозе у узорцима се смањује, али су уочене промене мање у односу на прва два узорка (30' и 60').

Ток промене садржаја глукозе у узорцима у складу је са оним које су у своме раду изнели Wang и сар. (2003). Поменути аутори су у своме огледу вршили измене пуфера на

сваких 20 минута а узорковање је трајало укупно 160 минута. Наводе да је време за измену пуфера од 20 или 30 минута одговарајуће за добијање поузданих резултата.

На графику 39 приказан је ток промене садржаја глукозе у пуферу код сорте грашак у зависности од примењених третмана. Са графика се види да, осим код варијанте Д у првој измени пуфера, уочене разлике између третмана нису статистички значајне. Овај случај је пре свега последица поступка уклањања покожице, али и одабира бобица које су биле у вишем стадијуму зрелости.

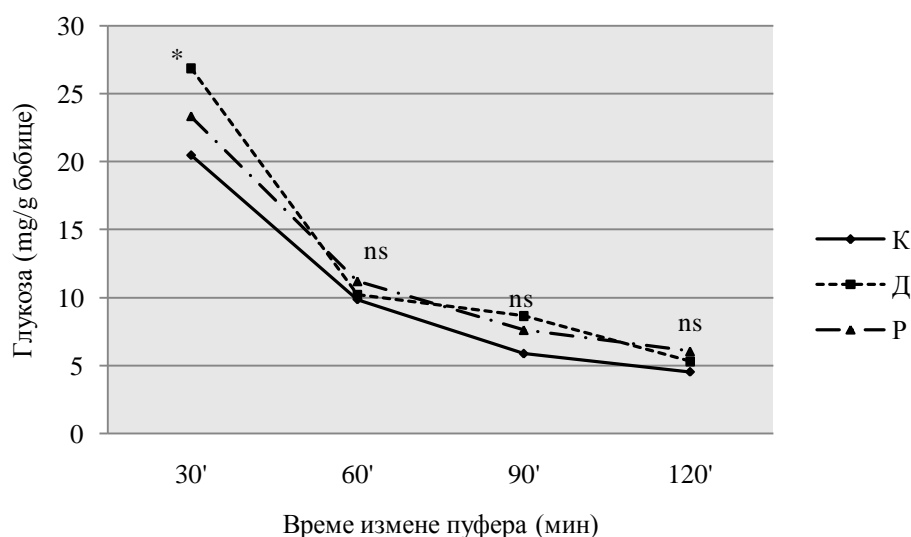


График 39: Издвајање глукозе у пуфер током два сата код сорте грашак (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност је приказана између третмана за сваку измену пуфера: ns- није значајно; *- значајно за праг значајности 0,01.

Са графика су уочљиве две фазе током поступка измене пуфера. Прву фазу представља прва измена пуфера, испирања бобице, у којој је количина глукозе највећа. Након тога, количина прикупљене глукозе се нагло смањује. Даљом изменом пуфера, количина сакупљене глукозе наставља да се смањује али у мањим износима и са тенденцијом стабилизације на вредности од око 5 mg/g свеже масе бобице. Та вредност је у односу на почетну (30') готово пет пута мања.

Код силе је истицање глукозе из огољених бобица у пуфер имало исти карактер као код грашца (график 40). За разлику од грашца, код сорте сила линије које представљају

промену количине прикупљене глукозе у пуфер се готово поклапају од самог почетка поступка узорковања.

Примењени третмани нису утицали на количину прикупљене глукозе у пуфер ни у једном тренутку узорковања.

Однос количине прикупљене глукозе након 30 и након 120 минута је, као и у случају грашца, око 5.

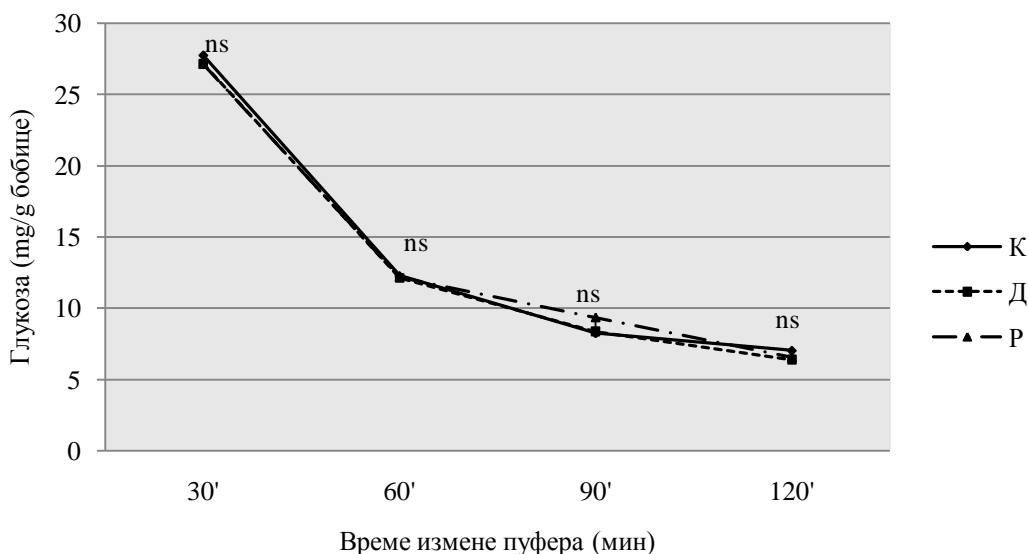


График 40 : Издвајање глукозе у пуфер током два сата код сорте сила (просек 2010 и 2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грозђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност је приказана између третмана за сваку измену пуфера: ns- није значајно за праг значајности 0,01.

Иако су код пробуса уочене неке разлике између третмана у погледу количине глукозе накупљене у пуферу (график 41), ипак оне нису статистички значајне. За разлику од грашца и силе, код пробуса је однос количине накупљене глукозе после 30 и после 120 минута мањи и износи нешто више од 2.

Треба напоменути да је урађена и анализа узорака на садржај сахарозе, али њено присуство није утврђено (резултати нису приказани). Одсуство сахарозе у пуферу, након што су у њега потопљене огољене бобице, утврдили су и Wang и сар. (2003). Ово не чуди, јер је утврђено да се у хелијском соку бобица сорти *Vitis vinifera*, у које спадају и грашца, сила и пробус, шећери накупљају у облику глукозе и фруктозе, док се код неких

других врста рода *Vitis* и међуврсних хибрида јавља и значајнија количина сахарозе (Wada и сар., 2008; Wu и сар., 2011). Ова појава је, пре свега, у непосредној вези са присуством киселих инвертаза у ћелијском зиду које у апопласту врше хидролизу сахарозе допремљене флоемским системом (Davies и Robinson, 1996; Zhang и сар., 2006)

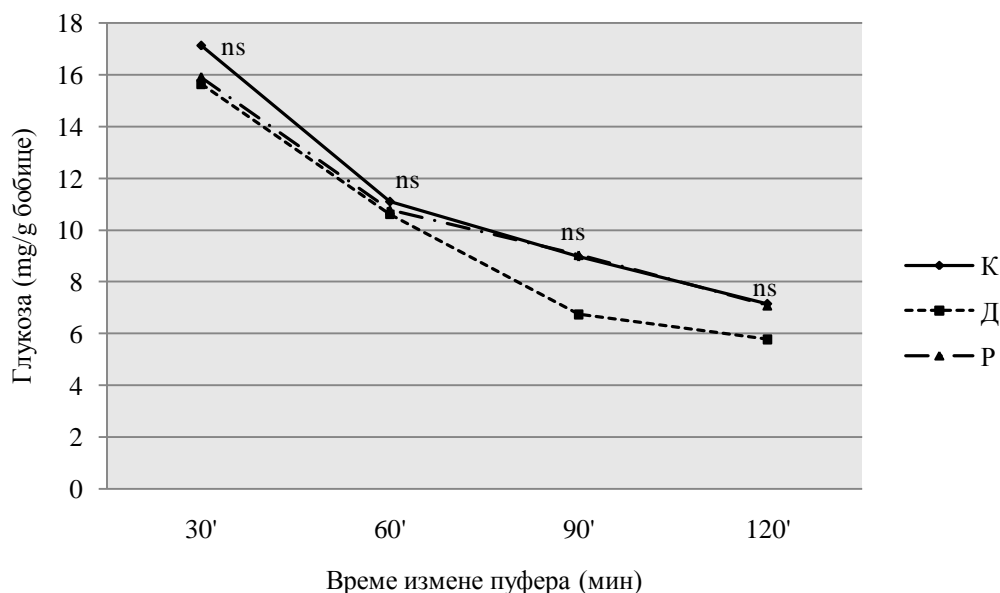


График 41: Издвајање глукозе у пуфер током два сата код сорте пробус (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност је приказана између третмана за сваку измену пуфера: ns- није значајно за праг значајности 0,01.

У оригиналном раду (Wang и сар.,2003), из кога је „berry-cup“ метод узет као основа за овај део огледа, количина накупљене глукозе је готово хиљаду пута мања него што је то добијено у огледу са грашцем, силом пробусом. Исти аутори тврде да, након почетног испирања апопласта, прикупљена глукоза представља пражњење флоемског система у апопласт мезокарпа бобице.

Да би се утврдило порекло глукозе из пуфера, постављен је оглед са сортом шираз. У првом делу тога огледа, узорковање „berry-cup“ методом вршено је упоредо на бобицама које су на грозду (начин које је коришћен у целом огледу са грашцем, силом и пробусом) и на бобицама које су, пресецањем петелјчице, одвојене од грозда. Узорковање

је вршено у време интензивног накупљања шећера (две недеље после шарка) и две недеље касније када су бобице биле у вишем стадијуму зрелости (четири недеље после шарка).

Резултати анализе прикупљеног пуфера приказани су на графику 42. Уочљива је веза са резултатима код грашца, силе и пробуса у погледу реда величине количине прикупљених шећера (mg/g свежe масе бобице). Са друге стране, није уочена разлика у количини накупљеног шећера између случаја када су бобице везане или одвојене од грозда. Иста ситуација је уочена у оба термина узорковања.

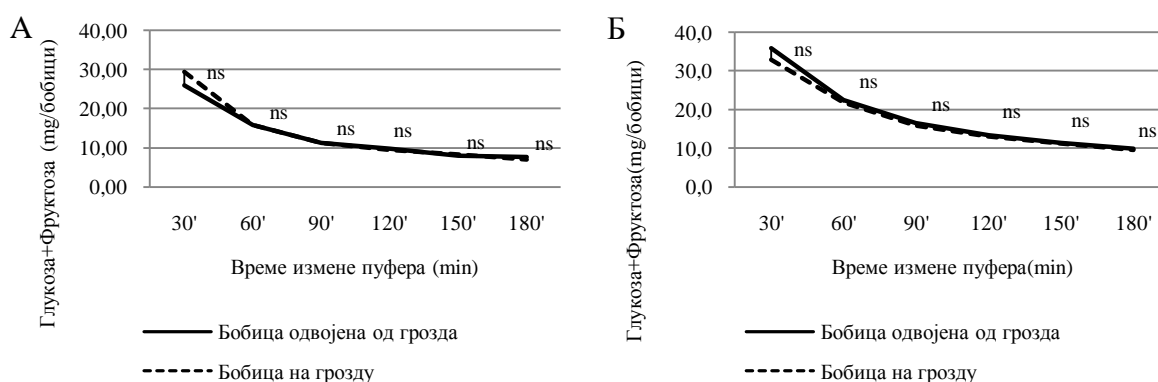


График 42 : Издвајање глукозе и фруктозе у пуфер у случају бобице везане за грозд и бобице одвојене од грозда (сорта шираз). Време узорковања: две недеље после шарка (А) и четири недеље после шарка (Б). Статистичка значајност: ns- није значајно за праг значајности 0,01.

Неспорно је да одређена количина прикупљеног шећера потиче из флоемског система у апопласт мезокарпа бобице. Ипак, у питању су мале запремине флоемског сока који због своје ниже концентрације у односу на вакуоларни сок (Zhang и сар., 2006; Wada и сар., 2008) не би за тако кратко време излучио толику количину шећера. Одсуство разлике у погледу издвојене глукозе између случаја одвојене и бобице везане за шепурину, указује да сакупљена глукоза потиче из саме бобице и да допремање додатне количине флоемским системом, у току узорковања, није значајно. У огледу са семењачом грашка потопљеном у пуфер (pH 5,5), De Jong и сар. (1997) су установили да није било разлике у отпуштању шећера у пуфер било да је семењача спојена или одвојена од проводних судова флоема. Они закључују да је отпуштени шећер пре пореклом из паренхима семењаче него допремљен флоемом.

У настојању да се утврди порекло шећера накупљених у пуфер, узорковање методом „berry-cup“ код сорте шираз вршено је током пет недеља сазревања, почевши од друге недеље након шарка. Истовремено је праћена промена садржаја испитиваних шећера у грожђаном соку. Стављањем добијених података у однос, утврђена је значајна позитивна зависност количине шећера сакупљених у пуфер од концентрације грожђаног сока (график 43).

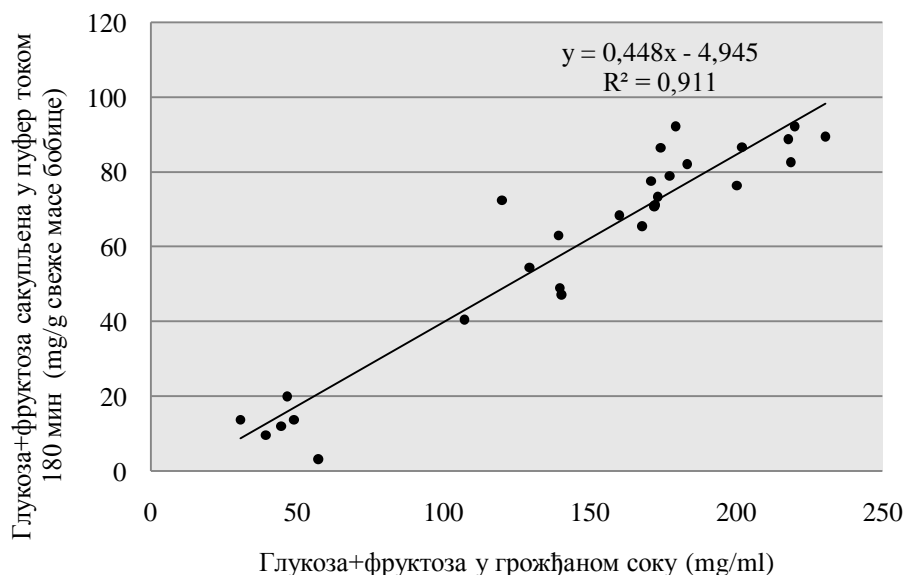


График 43: Линеарна зависност укупне количине прикупљених шећера (глукоза +фруктоза) током узорковања (180 минута) од концентрације грожђаног сока код сорте шираз.

Са графика 43 се види да је, са повећањем концентрације глукозе и фруктозе у грожђаном соку током сазревања, дошло до повећања сакупљене количине тих истих шећера у пуферу. Ово иде у прилог тврдњи да су сакупљени шећери пореклом из вакуларног сока ћелија меса бобице.

Током тронатне измене пуфера долази до издвајања шећера у хипотонични раствор. Од укупног шећера у бобици, распоређеног у апопласту, цитоплазми и вакуоли, један део доспева у пуфер. Да би се утврдило који део од укупних шећера је издвојен у пуфер, урађен је прорачун на основу удела меса у укупној маси бобице. Како вакуоле заузимају више од 90% запремине ћелија меса бобице (Terrier и сар., 2001), то је за приближно одређивање запремине узета маса меса по граму бобице изражена у милилитрима (од 0,83

на почетку сазревања до 0,88 ml/g код зрелих бобица). Количина шећера по граму бобице израчуната је као количник концентрације (mg/ml) грожђаног сока и претходно израчунате запремине. Стављањем у однос те вредности и укупне количине шећера издвојене у пуфер током три сата (изражене у mg/g свеже материје бобице), добијен је удео издвојених, у укупној количини шећера, у бобици пре почетка експеримента. Резултати овог прорачуна приказани су на графику 44.

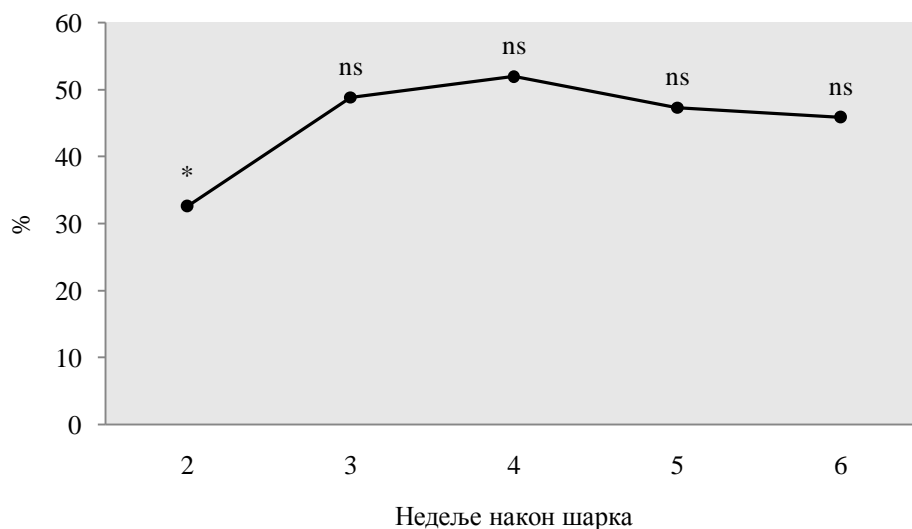


График 44: Удео укупно издвојених у укупној количини шећера у бобици код сорте шираз током сазревања. Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

График 44 показује да се удео издвојених шећера мењао током сазревања. У периоду интензивног накупљања шећера имао је значајно нижу вредност. Након тога усталио се на вредности око 50%.

Код грашца, силе и пробуса за горе поменути запремину узета је вредност од 0,85 ml/g свеже материје бобице. Добијене вредности удела прикупљених шећера су у сагласности са онима код сорте шираз за бобице у вишем стадијуму зрелости (грашцац 55%; сила 44% и пробус 39%).

Паралела се може направити са резултатима које у своме раду износе Brown и Coombe (1985). Они су пратили издвајање шећера из покожице у хипотонични пуфер током 30 минута и установили да је у почетку сазревања у раствор дифундовало 40 до 45%, а у каснијем стадијуму чак до 75% од укупних хексоза. Изнете вредности су веће с

обзиром да се ради о покожици бобице, чије су димензије и морфологија утицале на лакше дифундовање шећера него што је то случај са целом бобицом.

Повећање удела издвојених шећера у укупним (у месу бобице), током сазревања, може се објаснити, са једне стране, повећаном пропустљивошћу ћелијских мембрана. Тако су Krasnow и сар. (2008) утврдили код сорте шардоне, да је током сазревања ћелијска структура бобице углавном очувана, осим у малом делу око централних спроводних снопића. Terrier и сар. (2001) су код сорте ињи блан уочили повећање дифузне пропустљивости тонопласта како је процес сазревања одмицао.

У случају да су шећери пореклом из вакуоле, на путу до пуфера потребно је да савладају тонопласт и ћелијску мембрану. Поставља се питање да ли је процес преласка глукозе и фруктозе кроз липо-протеинске мембране у основи проста дифузија, или у мембранама постоје (протеинске структуре) механизми одговорни за транспорт ових хексоза (олакшана дифузија и секундарни активни транспорт кроз мембране).

Применом инхибитора (PCMBS), који модификује –SH групе мембранских протеина али не продире у унутрашњост ћелије, остварена је значајна промена у количини прикупљене глукозе и фруктозе (График 45). Узорковање, чији су резултати приказани на овом графику изведено је у другој недељи након шарка, тј. у периоду интензивног накупљања шећера.

Након прве измене пуфера (чист MES пуфер), у контролној варијанти прикупљено је значајно мање шећера. Уочена разлика између контроле и третмана последица је поступка уклањања покожице.

У следећој измени пуфера количина прикупљеног шећера је код обе варијанте нижа у односу на претходну. Из бобица које су уроњене у пуфер са додатком инхибитора (1mM) прикупљено је значајно мање шећера у односу на контролну варијанту (2,5 пута мање). Даљом применом инхибитора и у наредне две измене пуфера (90' и 120'), задржана је значајна разлика у односу на контролу. Уочљиво је и да се однос контроле и третмана повећавао (4 пута након 60' и више од 5 пута након 120'), што говори о продуженом депресивном дејству инхибитора на издвајање шећера у пуфер.

У петој и шестој измени (150' и 180') инхибитор је уклоњен из пуфера, што је довело до видног опоравка (пораства) количине прикупљених шећера у тој варијанти. За исто време у контролној варијанти количина прикупљених шећера наставља да опада.

Уочене разлике између контроле и третмана у последње две измене нису статистички значајне.

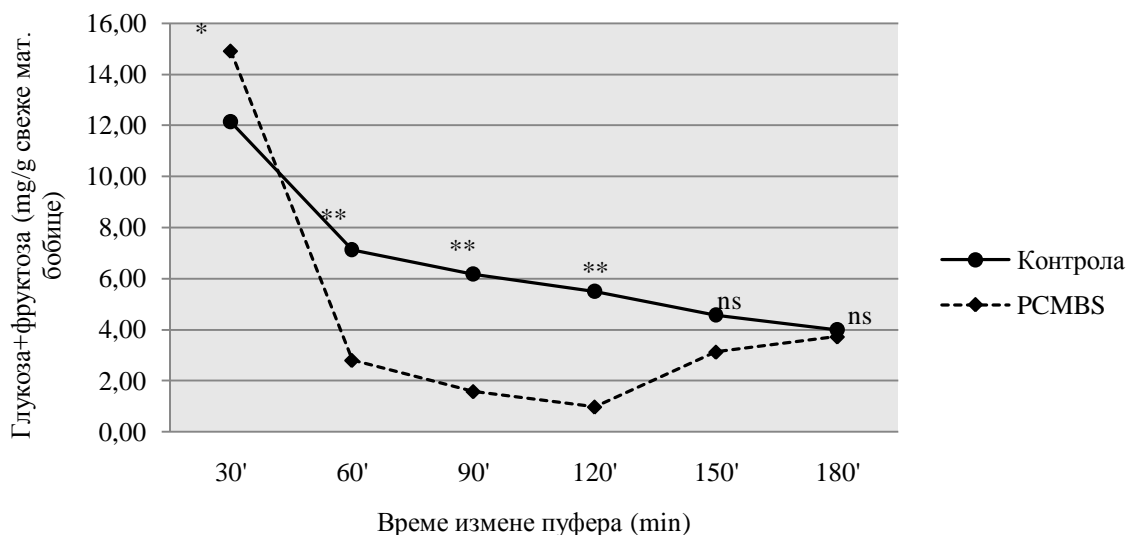


График 45 : Дејство инхибитора (п-хлорживабензенсулфонска киселина, РСМБС) на количину глукозе и фруктозе прикупљене у пуфер код сорте шираз. Свака тачка на графику представља просек пет понављања. Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05; ** - значајно за праг значајности 0,01.

Овај случај доноси потврду о инхибиторном дејству РСМБС-а, који не продире кроз плазмалему, на дифузију глукозе и фруктозе из огољене бобице у хипотонични раствор. Дејство овог сулфхидрил реагенса, као инхибитора транспорта сахарозе у различитим биљним ткивима, још је раније потврђено (Giaquinta, 1976; Delrot и сар., 1980; М'Ватачи и сар., 1985; Aloni и сар., 1986; Turgeon и Gowan, 1990).

Инхибиторно дејство РСМБС-а на мембранске транспортере хексоза утврдили су на примеру парадајза Ruan и сар. (1997). Овај случај је интересантан јер код парадајза, слично као код винове лозе, постоји период интензивног накупљања хексоза у коме се глукоза и фруктоза, настале хидролизом сахарозе, из апопласта транспортују у ћелије меса плода где се и складиште. Aked и Hall (1993) су установили његов утицај на транспорт хексоза код пепелнице грашка (*Erysiphe pisi* DC.), при чему се може направити паралела са виновом лозом јер транспортери хексоза код микроорганизама и биљака припадају једној великој фамилији транспортера (Büttner и Sauer, 2000).

Још су Комог и сар. (1978) утврдили да је –SH група неопходна за мембранске протеине који врше функцију олакшане дифузије хексоза. Стога је уочени феномен, инхибиторног дејства РСМБС-а на издвајање глукозе и фруктозе код шираза, потврда да су за транспорт ових шећера одговорне мембранске структуре који садрже –SH групу, претпоставља се да су то мембрански протеини са транспортном функцијом.

Реверзibilни утицај РСМБС-а на издвајање глукозе и фруктозе уочен је у овом огледу (график 45). Услед одсуства инхибитора у пуферу (последње две измене пуфера) уочено је поновно успостављање накупљања оба шећера, са тежњом да се постепено приближи накупљању у контролној варијанти. Овај феномен је још раније примећен од стране М'Batchi и Delrot (1984) у студији која се бавила усвајањем сахарозе од стране дискова листа *Vicia faba*. Када је ово узорковање поновљено две недеље касније (у четвртој недељи након шарка), утицај инхибитора на издвајање шећера у пуфер је у потпуности изостао (график 46).

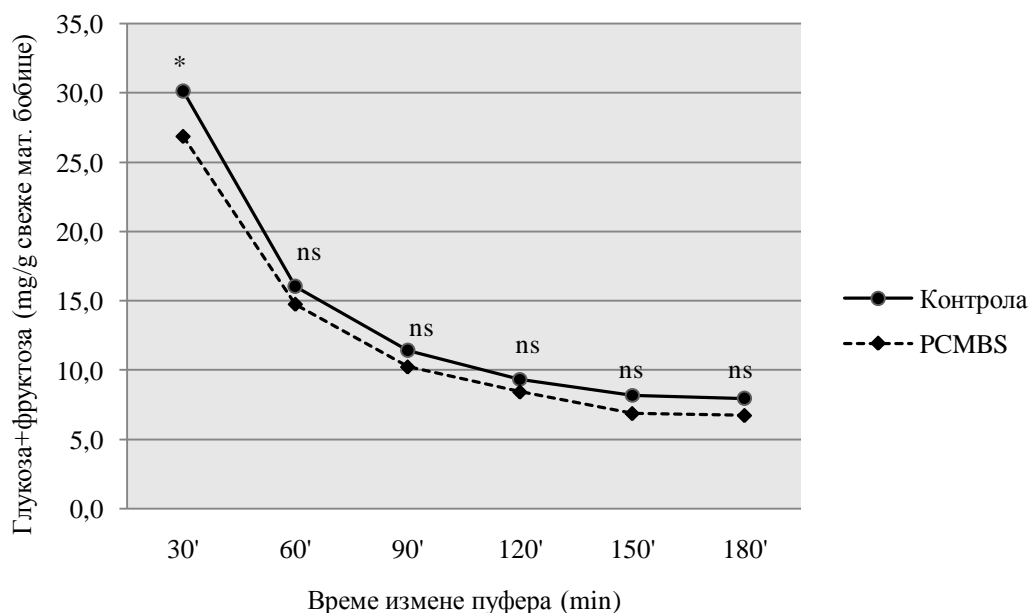


График 46: Дејство инхибитора (п-хлорживабензенсулфонска киселина, РСМБС) на количину глукозе и фруктозе прикупљене у пуфер код сорте шираз. Узорковање је вршено у четвртој недељи након шарка. Свака тачка на графику представља просек пет понављања. Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

Изузетак у овом случају је прва измена пуфера у којој је сакупљена количина шећера значајно већа код контролне варијанте у односу на РСМБС. Ова појава је, као и у

претходном случају, последица поступка уклањања покожице при чему на површини бобице остаје одређена количина ћелијског сока. У односу на претходно узорковање, количине сакупљених шећера су нешто веће. Ово је последица сазревања бобица и повећања концентрације шећера у грожђаном соку. То је у сагласности са утврђеном корелацијом са графика 43.

За изостанак инхибиторног утицаја у време каснијег стадијума зрелости бобица може бити више објашњења:

а) Немогућност инхибитора да допре до активних места протеина услед високе концентрације шећера – M'Batchi и сар. (1985) су утврдили да глукоза и фруктоза имају слаб или уопште немају утицај на процес везивања РСМБС-а за активна места транспортера у мембранама ткива листова. Исти аутори наводе да сахароза има најснажнији утицај, а да за њом следе малтоза и рафиноза. Потврду да сахароза може да ублажи инхибиторно дејство РСМБС-а на пражњење флоема у стабљици боба, изнесе Aloni и сар. (1986). У каснијим фазама сазревања бобица винове лозе садржај сахарозе у апопласту, или у грожђаном соку, је веома низак или чак на прагу детекције, а значајно је нижи од садржаја глукозе и фруктозе (Wang и сар., 2003; Wada и сар., 2008; Xie и сар., 2009; Dai и сар., 2013). У испитиваним узорцима, из ове тезе, није утврђено присуство сахарозе. Ово искључује могућност да су шећери, у другом узорковању, омели везивање инхибитора за активна места протеина и тако довели до изостанка инхибиторног дејства РСМБС-а у другом узорковању;

б) Слабија експресија гена одговорних за синтезу транспортних протеина – Напротив, транспортери хексоза VvHT2, VvHT3, VvHT11 имају највећу експресију од 4. до 6. недеље након шарка (Hayes и сар., 2007; Afoufa-Bastien и сар., 2010). VvHT1 је још један ген, одговоран за синтезу транспортера хексоза, откривен у бобицама винове лозе, али његова експресија достиже максимум пре шарка, а након шарка врло брзо опада. Овај феномен је последица репресивног деловања глукозе (чија се концентрација са сазревањем повећава) на експресију овог гена. Уз то он је претежно локализован у проводним снопићима флоема (Fillion и сар., 1999; Vignault и сар., 2005; Conde и сар., 2006; Hayes и сар., 2007). Слична је ситуација и са транспортерима сахарозе, експресија

VvSUC11 и VvSUC12 расте након шарка, али у истом периоду експресија VvSUC27 нагло опада (Davis и сар., 1999). Наведени транспортери функционишу по принципу H^+ симпортера, док је олакшана дифузија пасивни процес.

в) Структурне промене код транспортера у каснијим фазама сазревања – отежан приступ инхибитору реактивним групама протеина (Mueckler и сар., 2004).

г) Присуство протеинских структура у плазмалеми који нису осетљиви на дејство $-SH$ реагенса – протеински канали (Conde и сар., 2006).

Поредећи појединачне количине прикупљених шећера (глукозе и фруктозе) у време интензивног накупљања шећера, установљено је да дејство инхибитора није било ограничено само на количину шећера (график 45), него и на њихов квалитативни састав. Као и у случају количине, инхибитор није имао утицаја на квалитативни састав шећера у другом узорковању. О томе говори и график 47, који приказује утицај инхибитора на однос глукозе и фруктозе у прикупљеном раствору за оба времена узорковања. Са графика 47 се види да је, у време интензивног накупљања шећера у грозђаном соку, однос глукозе и фруктозе у прикупљеним растворима нижи у односу на касније узорковање, када је његова вредност око 1. Ово значи да је током првог узорковања у пуфер доспела већа количина фруктозе него глукозе.

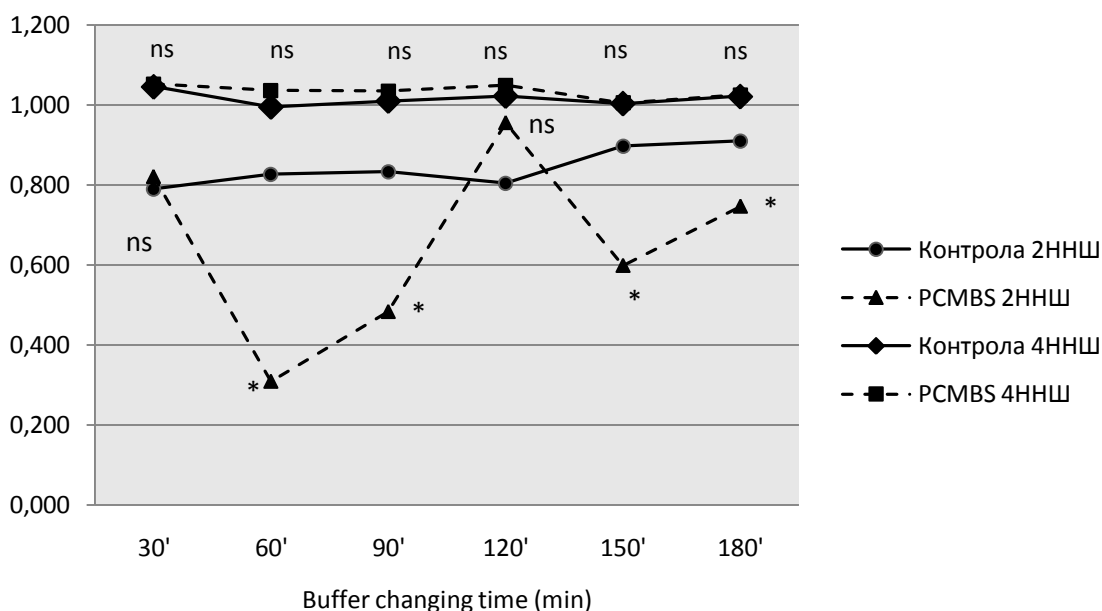


График 47 : Утицај инхибитора на однос глукозе и фруктозе у прикупљеном раствору, код сорте шираз и за оба узорковања (2ННШ- две недеље након шарка; 4ННШ- четири недеље након шарка). Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

Приликом првог узорковања (график 47, 2ННШ) однос глукозе и фруктозе био је готово исти у првој измени пуфера, што говори да су изабране бобице биле истог степена зрелости. Применом инхибитора долази до наглог пада овог односа и значајне разлике у односу на Контролу. Даљом применом инхибитора у пуферу, однос ова два шећера се повећава, да би у четвртој измени (120') био готово изједначен са вредности у контролној варијанти. У наредне две измене коришћен је чист MES пуфер што је довело, најпре, до пада а затим и до благог пораста односа глукозе и фруктозе. За то време, однос глукозе и фруктозе у узорцима из контролне варијанте био је готово непромењен.

Показан је утицај инхибитора на однос глукозе и фруктозе, али се поставља питање какав је његов утицај на истицање из ћелије појединачних шећера што је изазвало њихов различити однос у прикупљеном раствору. На ово питање одговор је приказан на графику 48. На њему линија означена са "Глукоза" представља количник количине глукозе (у милиграмима по граму свеже материје бобице) у варијанти РСМBS и количине глукозе у контролној варијанти, за сваку измену пуфера. На исти начин извршен је прорачун и за линију "Фруктоза".

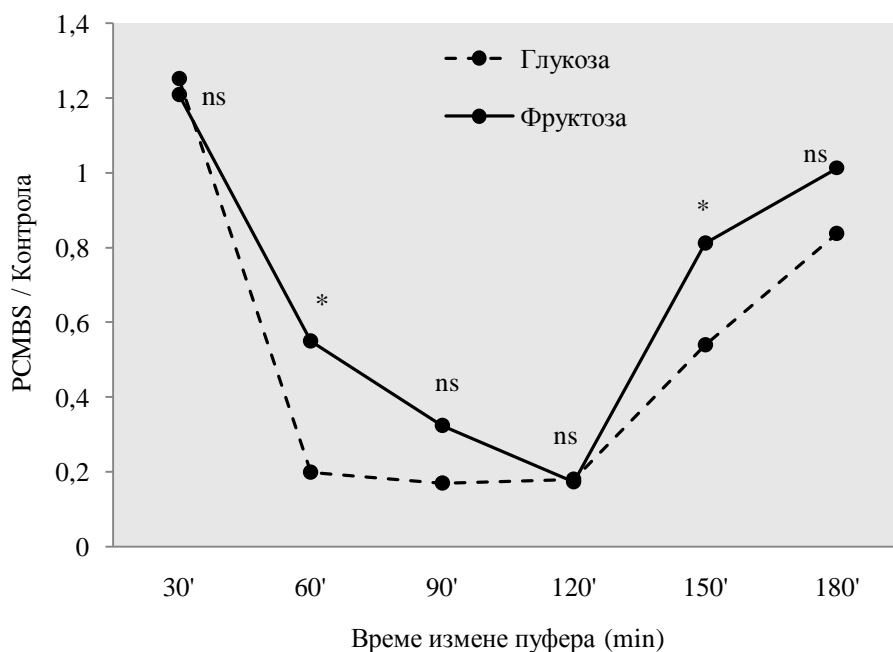


График 48: Однос РСМBS и Контроле у погледу глукозе и фруктозе код сорте шираз. Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

На графику 48 се види да је посматрани однос готово исти у првој измени пуфера. Ово је у сагласности са графиком 47 где су обе варијанте огледа имале исти однос глукозе и фруктозе након прве измене пуфера. Вредност обе линије у првој тачки је већа од јединице, јер је у контроли био сразмерно већи збир садржаја глукозе и фруктозе (график 45). Након примене инхибитора, издвајање у пуфер оба шећера нагло опада. Инхибиторно деловање је значајније изражено у случају издвајања глукозе него код фруктозе. У наредне две измене пуфера глукоза остаје на ниском и готово истом нивоу, док фруктоза полако опада приближавјући се вредности глукозе. Након престанка употребе инхибитора (150' и 180') долази до опоравка и раста концентрације оба шећера у пуферу. И у ове две измене пуфера, глукоза и фруктоза различито реагују. Опоравак истицања фруктозе је био значајно бржи, да би након још једне измене пуфера дошао на приближно исти ниво као глукоза. Неједнак утицај инхибитора на транспорт глукозе и фруктозе уочен је код пепелнице грашка, када су листови били третирани са 1mM PCMBС (Aked и Hall, 1993).

5.10. Издвајање калијума у пуфер применом "беггу-сип" методе

Количина сакупљеног калијума у пуфер је опадала како је вршена измена пуфера (графици 49, 50 и 51). Код све три сорте из огледа, највећа количина калијума у пуферу била је након прве измене. Након тога, у следећој измени пуфера, количина калијума је нагло опала. Даљим изменама пуфера количина прикупљеног калијума је и даље опадала, с тим да је опадање било блаже у односу на разлику између прве и друге измене.

Код грашца и силе, количине калијума у узорцима су биле готово сличне, док се пробус издвојио са нешто мањим количинама прикупљеног калијума. Примена третмана није значајно утицала на количину издвојеног калијума. Изузетак је варијанта Д код пробуса (график 51), која је имала значајно вишу вредност у односу на друге две. Као и у случају шећера, ова прва измена пуфера представља испирање огуљене бобице па је уочена разлика пре последица случајности него утицаја третмана.

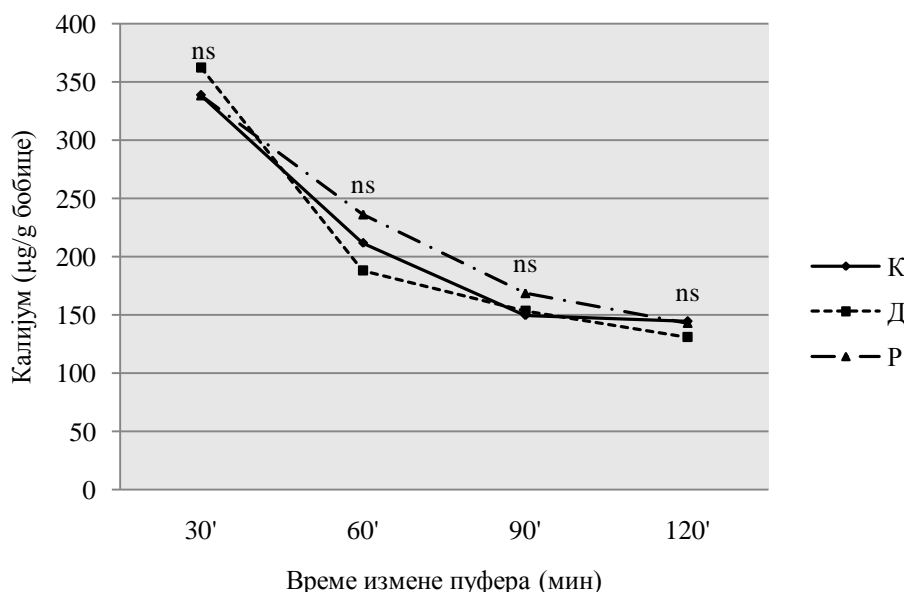


График 49: Издвајање калијума у пуфер током два сата код сорте грашак (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност између третмана: ns- није значајно за праг значајности 0,01. Newman-Keuls тест.

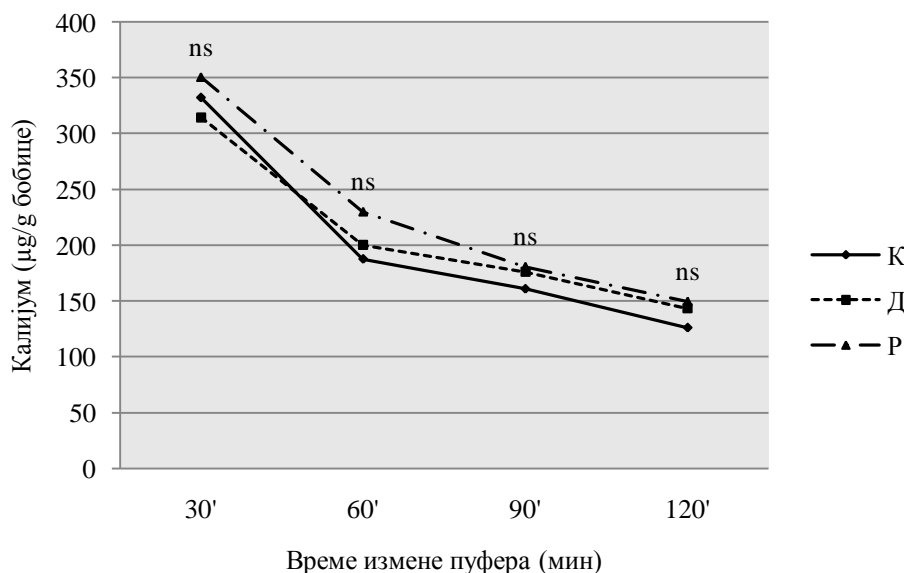


График 50 : Издвајање калијума у пуфер током два сата код сорте сила (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност између третмана: ns- није значајно за праг значајности 0,01. Newman-Keuls тест.

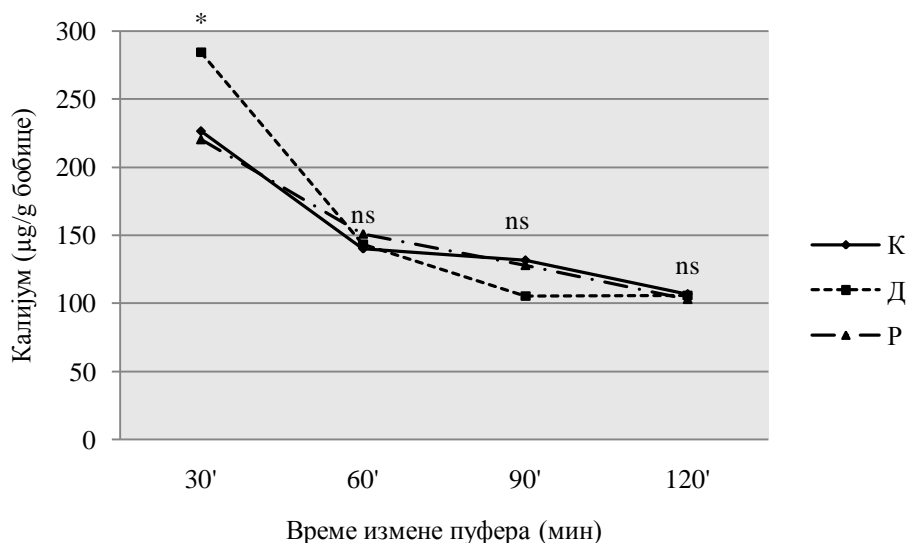


График 51: Издвајање калијума у пуфер током два сата код сорте пробус (просек 2010-2011). К- контрола; Д- уклањање лишћа из зоне грожђа; Р- уклањање дела рода. Статистичка значајност између третмана: ns- није значајно за праг значајности 0,01. Newman-Keuls тест.

На графику 52 је приказана позитивна (0,38) и статистички значајна зависност количине глукозе и калијума издвојених у пуфер током експеримента.

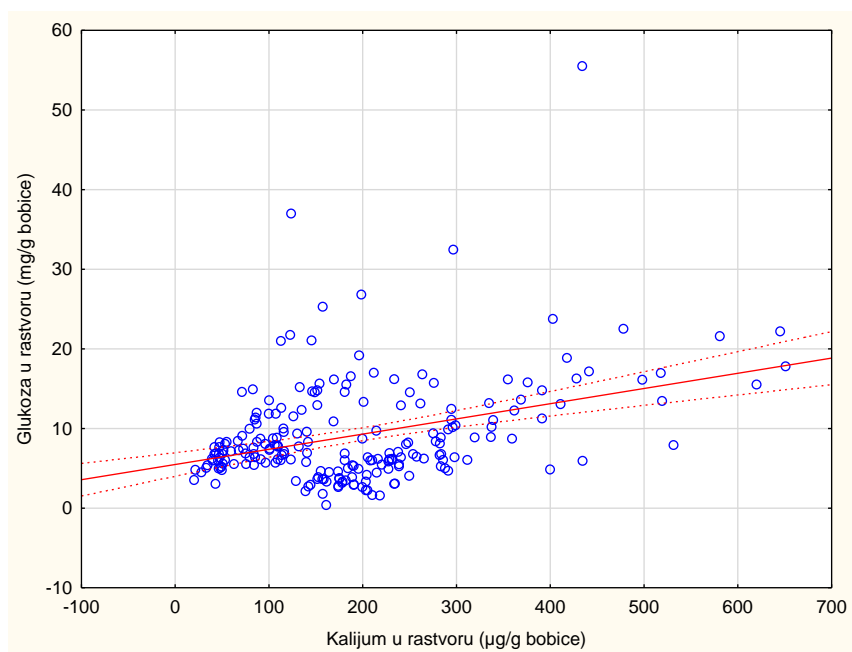


График 52 : Зависност садржаја глукозе од садржаја калијума у прикупљеним растворима. Збирни подаци за све три сорте (грашцац, сила и пробус) и обе године. График је добијен употребом програма *Statistica 10*.

Ово не изненађује јер је позитивна зависност шећера и калијума као значајног осмотикума потврђена у радовима и других аутора (Rogiers и сар., 2006).

Код сорте шираз, садржај калијума (график 53) у узорцима узетим у истом стадијуму зрења као што је то био случај са грашцем силом и пробусом, показује сличне вредности као код ове три сорте (графици 49, 50 и 51). Ово указује на добру поновљивост експеримента са "berry cup" методом.

На графику 53, који приказује издвајање калијума у пуфер код сорте шираз, могу се се уочити две фазе. Прва фаза (30' и 60') се одликује наглим падом количине прикупљеног калијума, док се у другој фази (од 90' до 180') наставља опадање али у знатно блажем обиму. Ово истицање калијума има везе са структуром ткива бобице. Тако Kocheva и сар. (2005) износе модел о двофазном процесу измене електролита између биљних ткива и спољашњег раствора.

По овом моделу, значајан допринос (поред концентрације електролита унутар ћелије и у спољашњем раствору) овом процесу имају апопласт и симпласт. Другим речима, присутне мембране су нека врста баријере која успорава слободно истицање електролита. При томе полупропустљивост плазмалеме дефинише спорију фазу овог процеса, која када се графички представи поприма линеаран изглед.

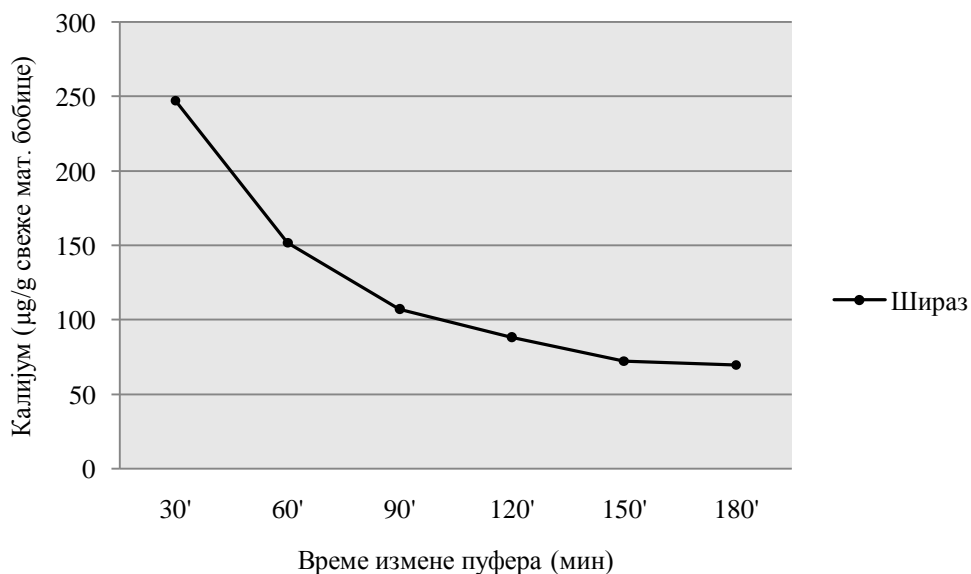


График 53: Издвајање калијума у пуфер током три сата код сорте шираз у шестој недељи након шарка.

Да би се стекао увид колики је део укупног калијума из меса бобице прешао у пуфер, приступило се прорачуну који је раније наведен за случај шећера. Резултати су приказани на графику 54.

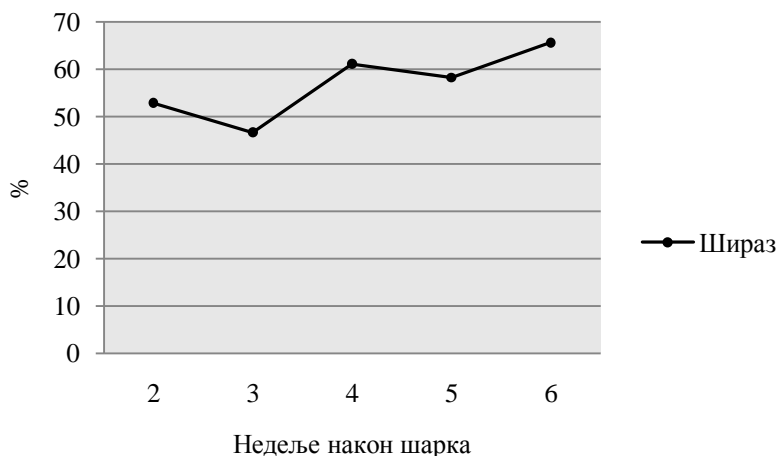


График 54: Удео укупно издвојеног у укупној количини калијума у бобици код сорте шираз током сазревања.

Са графика 54 се види да се како је сазревање одмицало, повећавао и удео издвојеног калијума. Вредности на графику су веће у односу на оне везане за шећер (график 44), што се може протумачити као већа способност проласка калијумових јона кроз ћелијске мембране.

Применом инхибитора (1 mM ТЕА) у пуферу, изостало је очекивано смањење истицања калијума из бобице (график 55) у оба термина узорковања.

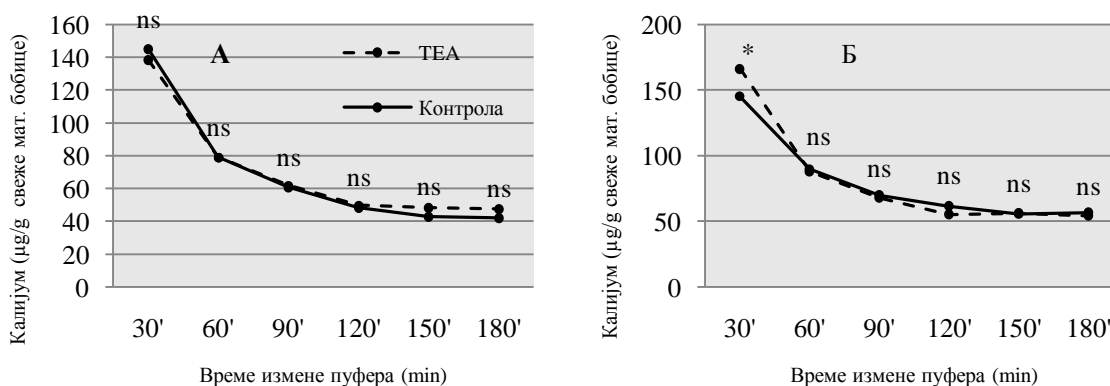


График 55: Утицај ТЕА на издвајање калијума у пуфер. Време узорковања: две недеље након шарка (А); четири недеље након шарка (Б). Статистичка значајност: ns- није статистички значајно; *- значајно за праг значајности 0,05.

Изузетак је само прва измена пуфера, али у њој су бобице биле потопљене само у чист MES пуфер. Због тога се ова разлика не може приписати дејству инхибитора.

Додатно, као и у претходним случајевима, подаци из прве измене пуфера нису од велике користи због контаминираности ћелијским соком ћелија разорених приликом уклањања покожице. Иако је инхибиторно дејство TEA на K^+ канале у различитим биљним ткивима доказано (Claussen и сар., 1997; Lacombe и сар., 2000; Stiles и van Volkenburgh, 2004), изостанак његовог утицаја код сорте шираз само показује да се транспорт калијума кроз мембране одвија на више начина (Hanana и сар., 2007; Szczerba и сар., 2009).

6. ЗАКЉУЧАК

Уклањање лишћа у зони грозђа и дела рода, изведено у шарку, довело је до промена како производних особина, тако и физиолошких процеса. Ове промене нису исто изражене код свих сорти из огледа.

Смањење укупне лисне површине, услед уклањања лишћа из зоне грозђа, било је, због крупних листова, највеће код сорте сила а најмање код грашца. Применом ове мере гроздови су били боље осунчани а бобице јаче загрејане. Међусобно засењивање гроздова је занемарљиво, тако да уклањањем једног броја гроздова није постигнута боља осветљеност преосталих.

Познавање присуства категорија гроздова, код различитих сорти, показало се корисним у смислу да ли код неке сорте извршити умањење приноса и у ком обиму.

Доказана је значајно виша фотосинтетичка и транспирациона активност листова на заперцима, у време сазревања грозђа, чак и у односу на последњи потпуно развијени лист главног ластара.

Фотосинтетска и транспирациона активност, последњег потпуно развијеног листа на главном ластару, није у већем обиму измењена применом операција зелене резидбе. Транспирациона активност је значајно виша код силе и пробуса услед уклањања лишћа. Ово је последица смањења релативне влажности у шпалиру и бољих услова за одавање воде преко листа.

Показало се код силе у контролној варијанти, да иако су доњи листови на главним ластарима најстарији на чокоту, ипак њихова продуктивност није значајно смањена. Уклањање дела рода је, код ове сорте, довело до значајног смањења фотосинтетске активности доњег листа у односу на вршни. Ово је последица уклањања места отицања производа фотосинтезе у близини доњих листова. Утврђена је и добра продуктивност листова са заперака из основе ластара. Постојање овако продуктивне лисне површине у близини грозђа значајна је у процесу сазревања грозђа.

Изостао је утицај уклањања лишћа на принос грозђа и просечну масу грозда код све три сорте из огледа. Као што се и очекивало, умањење рода у шарку довело је до значајног смањења приноса, независно од сорте, док је изостао значајнији утицај на

просечну масу грозда. Уочљиво је, међутим, да су гроздови били нешто крупнији у варијанти са умањеним родом. Ово је последица начина уклањања, јер су у шарку уклањани гроздови удаљенији од основе ластара као и они који касне са почетком сазревања. Тако су на чокоту преостали гроздови ближе основи ластара, а они су често и најкрупнији.

Иако је уклоњен део лисне површине, ипак то није утицало на садржај укупних шећера у шири. Уклањање дела рода показало је утицај, кроз повећан садржај укупних шећера, само код сорте сила.

Садржај укупних киселина је, услед уклањања лишћа, значајно смањен само код грашца. У овом случају, паду киселина, чини се, допринео је више пад садржаја јабучне киселине док је садржај винске био на истом нивоу. Уклањање дела рода значајно је смањило садржај укупних киселина у шири само код сорте сила. Ово је последица не толико промене садржаја јабучне киселине, већ пре свега винске. Промена рН вредности, потврдила је ове налазе. Код пробуса примењене операције довеле су до значајног смањена садржаја јабучне киселине, док је винска остала на истом нивоу као и у контроли. Примена уклањања лишћа није довела до значајне промене рН вредности шире.

Мањи садржај калијума у шири уочен је код чокота где је извршено уклањање лишћа. Статистички значајно је било смањење само код силе. Уклањање дела рода није имало утицај на садржај калијума у шири.

Уклањање рода код силе и пробуса довело је до већег садржаја калцијума у шири. У том случају, преосталим бобицама биле су доступне веће количине калцијума. Уклањање лишћа довело је до промене у микроклими зоне грозђа, што у крајњем исходу има повећану транспирацију и тиме накупљање већих количина калцијума. Овај случај је уочен код силе и пробуса.

Магнезијум се, за разлику од калцијума, допрема у бобице путем флоема. Примена операција зелене резидбе није значајно утицала на садржај магнезијума код пробуса. Код грашца су ове операције довеле до смањења, а код силе до повећања садржаја магнезијума у шири. Уочена је и значајна међузависност садржаја магнезијума и садржаја винске киселине у шири.

Нешто нижи садржај антоцијана у pokožици пробуса утврђен је код варијанте са уклањањем лишћа из зоне грожђа. Ово је израженије у топлијој, 2011. години, што наводи на закључак да је температура у том случају била кључни чинилац.

Квалитет вина се побољшао уклањањем дела рода у шарку. Ово је нарочито изражено код пробуса, где је вино из варијанте са умањеним приносом најбоље оцењено вино. То вино се одликовало пунијим укусом уз истовремено већи садржај фенолних материја, а посебно антоцијана. Примена уклањања дела лисне површине у време шарка није дала задовољавајуће резултате с обзиром на квалитет вина.

Израчунате вредности за лисну површину потребну за производњу једног килограма грожђа су у сагласности са вредностима које се налазе у литератури. Код силе, због високих приноса, тај однос је мали (нешто више од $0,5 \text{ m}^2/\text{kg}$). Код грашца и пробуса он се креће између 1 и $1,55 \text{ m}^2/\text{kg}$. Уклањањем дела лисне површине вештачки се тај однос смањује, док се уклањањем дела рода тај однос повећава.

Код грашца је отпорност зимских окаца према измрзавању средином зиме била виша код варијанти са уклањањем доњег лишћа и дела рода. Код силе и пробуса је слабије изражен овај утицај, чак примена уклањања лишћа довела до смањене отпорности средином зиме 2011/2012. У основи, дејство ових мера на отпорност окаца према измрзавању је посредно и у садејству са временским приликама, а огледа се кроз утицај на расподелу хранљивих материја између рода и остатка чокота. Накупљање скроба, као важне резервне хранљиве материје, поклапа се делимично са сазревањем бобица. Операције, које утичу на лисну површину и измену односа места отицања производа фотосинтезе, могу посредно утицати на изградњу способности подношења ниских зимских температура.

"Вегу-суп" метод је коришћен са идејом да се испита утицај примењених третмана на пражњење флоема у апопласт мяса бобице. Добијени резултати са сортама грашца, сила, пробус и шираз показују другачије. Због велике количине прикупљене глукозе, зависности њене количине од концентрације грожђаног сока и одсуства разлике у накупљању између бобице везане или одвојене од грозда, пре је реч о истицању материја из ћелија мяса бобице у пуфер. Примењени третмани, и поред тога, нису имали утицаја на истицање глукозе и калијума из огољене бобице у пуфер.

Привремено заустављање истицања хексоза, из огољене бобице у пуфер који садржи инхибитор (PCMBS), је запажен у време интензивног накупљања шећера, док је две недеље касније тај утицај у потпуности изостао. Не само да је успорио истицање глукозе и фруктозе, него је његов утицај био израженији у случају глукозе. Овај утицај инхибитора наводи на закључак да, током сазревања бобица, долази до промене у механизму транспорта хексоза кроз ћелијску мембрану.

Изостанак утицаја тетраетиламонијум хлорида, на истицање калијума из огољених бобица у пуфер, у време интензивног накупљања шећера и две недеље касније, говори у прилог томе да се калијум кроз ћелијску мембрану транспортује на више начина.

7. СПИСАК ЛИТАРАТУРЕ

- AFFONSO, J.A., STRIEGLER, R.K.: Evaluation of cultivar and canopy management practices for vine grape production in southern San Joaquin Valley. Viticulture and enology research center. Available: <http://cati.csufresno.edu/VERC/rese/99/990103/index.html>, 1999.
- AFOUFA-BASTIEN, D.; MEDICI, A.; JEAUFFRE, J.; COUTOS-THÉVENOT, P.; LEMOINE, R.; ATANASSOVA, R.; LALOI, M.: The *Vitis vinifera* sugar transporter gene family: phylogenic overview and macroarray expression profiling. BMC plant Biology. Volume 10, Issue 245, 2010.
- AGUDELO-ROMERO, P.; ERBAN, A.; SOUSA, L.; PAIS, M.S.; KOPKA, J.; FORTES, A.M.: Search for Transcriptional and Metabolic Markers of Grape Pre-Ripening and Ripening and Insights into Specific Aroma Development in Three Portuguese Cultivars. PLoS One. Volume 8, Issue 4, e60422, 2013.
- AKED, B.J.; HALL, J.L.: The uptake of glucose, fructose and sucrose into pea powdery mildew (*Erysiphe pisi* DC) from the apoplast of pea leaves. New Phytologist. Volume 123, Issue 2, 277-282, 1993.
- ALONI, B.; WYSE, R.E.; GRIFFITH, S.: Sucrose transport and phloem unloading in stem of *Vicia faba*: Possible involvement of a sucrose carrier and osmotic regulation. Plant Physiology. Volume 81, Issue 2, 482-486, 1986.
- ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINES, S.; CHAVES, M.; LOPES, C.: Effects of leaf removal on leaf gas exchange parameters of *Vitis vinifera* L. (cv. Jaen). Proceedings of XV International Symposium of GESCO. Volume 1, 749-757, 2007.
- BADULESCU, R.; ERNST, M.: Changes of temperature exotherms and soluble sugars in grapevine (*Vitis vinifera* L.) buds during winter. Journal of Applied Botany and Food Quality. Volume 80, Issue 2, 165-170, 2006.
- BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N.: Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. American Journal of Enology and Viticulture. Volume 52, Issue 1, 1-7, 2001.

BERTAMINI, M.; NEDUNCHEZHIAN, N.: Photosynthetic functioning of individual grapevine leaves (*Vitis vinifera* L. Cv. Pinot noir) during ontogeny in the field. *Vitis*. Volume 42, Issue 1, 13-17, 2003.

БЕШЛИЋ, З.; СЛАВИЦА ТОДИЋ; МАРКОВИЋ, Н.: Недеструктивна метода израчунавања лисне површине ластара винове лозе. *Савремена Пољопривреда*. Свеска 56, број 6, 280-285, 2007.

BOULTON, R.: The relationships between total acidity, titrable acidity and pH in grape juice. *Vitis*. Volume 19, 113-120, 1980.

БОЖОВИЋ, П.: Утицај лачења и уклањања рода са заперака код неких винских сорти винове лозе. Магистарски рад, Пољопривредни факултет Нови Сад, 2010.

BOŽOVIĆ, P.; KULJANČIĆ, I.; PAPRIĆ, Đ.; KORAC, N.; MEDIĆ, M.; IVANIŠEVIĆ, D.; BORIŠEV, M.: Conversion to the semi-minimal winter pruning with cultivar Petra. Proceedings of 14th Serbian Congress of Fruit and grapevine producers with international participation. Abstract. Vrnjačka banja, 171, 2012.

BOŽOVIĆ, P.; KULJANČIĆ, KEVREŠAN, S.; KEVREŠAN, Ž.; KORAC, N.; MEDIĆ, M.; IVANIŠEVIĆ, D.: Potassium phloem unloading in late ripening grape berries of *Vitis vinifera* (L.) cv. Probus. Proceedings of 18th International Symposium of the Group of international Experts of vitivincultural Systems for CoOperation. Volume II, 895-898, 2013.

BRAVDO, B.; HEPNER, Y.; LOINGER, C.; COHEN, C.; TABACMAN, C.: Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 35. Issue 4, 247-252, 1984.

BROWN, S.C.; COOMBE, B.G.: Solute accumulation by grape pericarp cells III. Sugar changes *in vivo* and the effect of shading. *Biochemie und Physiologie der Pflanzen*. Volume 180, 371-381, 1985.

БУРИЋ, Д.: Физиолошко-биохемијски процеси током онтогенезе бобица. Физиологија винове лозе, посебно издање Одељења природно-математичких наука Српске академије наука и уметности. Књига 58, 233-261, 1984.

BÜTTNER, M.; SAUER, N.: Monosaccharide transporters in plants: structure, function and physiology. *Biochimica et Biophysica Acta*. Volume 1465, Issues 1-2, 263-274, 2000.

SABANNE, C.; DOÑECHE, B.: Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. *Vitis*. Volume 42, Issue 1, 19-21, 2003.

CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; CANDOLFI, M.P.; KOBLET, W.: Retranslocation of carbon reserves from the woody storage tissues into the fruit as a response to defoliation stress during the ripening period in *Vitis vinifera* L. *Planta*. Volume 192, Issue 4, 567-573, 1994.

CASTRO, R.; CRUZ, A.; RODRIGUES, C.A.; BOTELHO, M.; RODRIGUES, C.; RODRIGUES, A.; GOMES, C.: Shoot density, leaf removal and cluster thinning effects on microclimate, yield and fruit composition of the Portuguese vine variety „Touriga Nacional“. *Proceedings of XV International Symposium of GESCO*. Volume 2, 798-812, 2007.

ЦИНДРИЋ, П.; БРИЗА, К.: Утицај међуредног растојања и оптерећења окцима на продуктивност сорте ризлинг италијански. *Зборник Привредне Коморе Војводине XXXII*, 89-118, 1982.

ЦИНДРИЋ, П.: Отпорност винове лозе према ниским температурама. *Физиологија винове лозе, посебно издање Одељења природно-математичких наука Српске академије наука и уметности*. Књига 58, 147-174, 1984.

ЦИНДРИЋ, П., ШАРЧЕВИЋ, И., СТУПАР, С.: Утицај фитотехничких мера на повећање фотосинтетичке активности листова винове лозе. *Југословенско виноградарство и винарство*. Свеска 3, 26-31, 1984.

CINDRIC, P.; KORAC, N.: Frost resistance of grapevine cultivars of different origin. *Vitis*. *Special Issue*, 340-351, 1990.

CINDRIĆ, P., KORAC, NADA, KOVAČ, V.: Sorte vinove loze. *Poljoprivredni fakultet Novi Sad, Prometej*, Novi Sad, 2000.

CLAUSSEN, M.; LÜTHEN, H.; BLATT, M.; BÖTTGER, M.: Auxin-induced growth and its linkage to potassium channels. *Planta*. Volume 201, Issue 2, 227-234, 1997.

CONDE, C.; AGASSE, A.; GLISSANT, D.; TAVARES, R.; GERÓS, H.; DELROT, S.: Pathways of glucose regulation of monosaccharide transport in grape cells. *Plant Physiology*. Volume 141, Issue 4, 1563-1577, 2006.

CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H.: Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food*. Volume 1, Issue 1, 1-22, 2007.

COOMBE, B.G.; McCARTHY, M.G.: Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 6, Issue 2, 131-135, 2000.

- ČOLOVEJIĆ ANA; ŽUNIĆ, D.; LJUBANOVIĆ RALEVIĆ IVANA; KALANOVIĆ BULATOVIĆ BRANKA; LUKAČ BULATOVIĆ MIRJANA: The effect of different position of grape cluster on the bearing shoot on production results of Cabernet Sauvignon clones. *Economics of Agriculture*. Volume 61, Issue 1, 17-24, 2014.
- DAVIES, C.; ROBINSON, S.P.: Sugar accumulation in grape berries. *Plant Physiology*, Volume 111, Issue 1, 275-283, 1996.
- De JONG, A.; KOESELMAN-KOOIJ, J.W.; SCHUURMANS, J.A.M.J.; BORTSLAP, A.C.: The mechanism of amino acid efflux from seed coats of developing pea seeds as revealed by uptake experiments. *Plant Physiology* Volume 114, Issue 2, 731-736, 1997.
- DeBOLT, S.; RISTIC, R.; ILAND, P.G.; FORD, C.M.: Altered light interception reduces grape berry weight and modulates organic acid biosynthesis during development. *HortScience*. Volume 43, Issue3, 957-961, 2008.
- DELROT, S.; DESPEGHEL, J.P.; BONNEMAIN, J.L.: Phloem unloading in *Vicia faba* leaves: Effect of n-ethylmaleimide and parachloromercuribenzenesulfonic acid on H⁺ extrusion and K⁺ and sucrose uptake. *Planta*. Volume 149, Issue 2, 144-148, 1980.
- DELUC, L.G.; GRIMPLET, J.; WHEATLEY, M.D.; TILLET, R.L.; DAVID R QUILICI, D.R.; OSBORNE, C.; SCHOOLEY, D.A.; SCHLAUCH, K.A.; CUSHMAN, J.C.; CRAMER, G.R.: Transcriptomic and metabolite analyses of Cabernet Sauvignon grape berry development. *BMC Genomics*. Volume 8, Issue 429, 2007.
- DÜRING, H.; OGGIONNI, F.: Transpiration and accumulation of mineral nutrients in grape berries. *Vitis*. Volume 25, 59-66, 1986.
- EDSON, C.E.; HOWELL, G.S.; FLORE, J.A.: Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning of Seyval grapevines. II. Seasonal changes in single leaf and whole vine photosynthesis. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 46, Issue 4, 469-477, 1995.
- ENGLISH, J.T.; BLEDSOE, A.M.; MARIOS, J.J.; KLIEWER, W.M.: Influence of grapevine canopy management on evaporative potential in the fruit zone. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 41, Issue 2, 137-141, 1990.
- ETCHEBARNE, F.; OJEDA, H.; DELOIRE, A.: Influence of water status on mineral composition of berries in 'Grenache Noir' (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*. Volume 48, Issue 2, 63-68, 2009.

- FILLION, L.; AGEORGES, A.; PICAUD, S.; COUTOS-THÉVENOT, P.; LEMOINE, R.; ROMIEU, C.; DELROT, S.: Cloning and expression of a hexose transporter gene expressed during the ripening of grape berry. *Plant Physiology*. Volume 120, Issue 4, 1083-1093, 1999.
- FLEXAS, J.; ESCALONA, J.M.; MEDRANO, H.: Water stress induces different levels of photosynthesis and electron transport rate regulation in grapevines. *Plant, Cell and Environment*. Volume 22, Issue 1, 39-48, 1999.
- FUENTES, S.; SULLIVAN, W.; TILBROOK, J.; TYERMAN, S.: A novel analysis of grapevine berry tissue demonstrates a variety-dependent correlation between tissue vitality and berry shrivel. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 16, Issue 2, 327-336, 2010.
- GATTI, M.; CIVARDI, S.; ZAMBONI, M.; FERRARI, F.; ELOTHMANI, D.; BAVARESCO, L.: Preliminary results on the effect of cluster thinning on stilbene concentration and antioxidant capacity of *Vitis vinifera* L. 'Barbera' wine. *Vitis*. Volume 50, Issue 1, 43-44, 2011.
- GIAQUINTA, R.: Evidence for phloem loading from the apoplast. *Plant Physiology*. Volume 57, Issue 6, 872-875, 1976.
- GREER, H.D.; WEEDON, M.M.: Modelling photosynthetic responses to temperature of grapevine (*Vitis vinifera* cv. Semillon) leaves on vines grown in a hot climate. *Plant, Cell and Environment*. Volume 35, Issue 6, 1050-1064, 2012.
- GUIDONI, S.; FERRANDINO, A.; GOZZELINO, S.: The berry skin phenolic profile of *Vitis vinifera* (cv. Barbera) as affected by time of bunch sunlight exposure. *Proceedings of XV International Symposium of GESCO*. Volume 1, 733-741, 2007.
- GUIDONI, SILVIA; ALLARA, P., ANDREA SCHUBERT: Effects of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis Vinifera* cv. Nebbiolo. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 53, Issue 3, 224-226, 2002.
- HALE, C.R.: Relation between potassium and the malate and tartarate contents in grape berries. *Vitis*. Volume 16, 9-19, 1977.
- HANANA, M.; CAGNAC, O.; YAMAGUCHI, T.; HAMDI, S.; GHORBEL, A.; BLUMWALD, E.: A grape berry (*Vitis vinifera* L.) cation/proton antiporter is associated with berry ripening. *Plant Cell Physiology*. Volume 48, Issue 6, 804-811, 2007.

HASELGROVE, L.; BOTTING, D.; van HEESWIJCK, R.; HØJ, P.B.; DRY, P.R.; FORD, C.; ILAND, P.G.: Canopy microclimate and berry composition: The effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz grape berries. Australian Journal of Grape and Wine research. Volume 6, Issue 2, 141-149, 2000.

HIRANO, K.; MASSAKI, N.; SHIGEKI, H.; OKAMOTO, G.: Contribution of primary and lateral leaves to the development and quality of “Kyoho” grape berries. Journal of Japanese Society for Horticultural Science. Volume 63, Issue 3, 515-521, 1995.

HUNTER, J.J.; VISSER, J.H.: 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, Volume 10, Issue 2, 67-73, 1989.

ХАЏИВУКОВИЋ, С.: Статистички методи. Пољопривредни Факултет, Институт за економику пољопривреде и социологију села, Нови Сад, 1991.

IACONO, F.; BERTAMINI, M.; SCIENZA, A.; COOMBE, B.G.: Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. Vitis. Volume 34, Issue 4, 201-206, 1995.

INTRIERI, C., ILARIA FILIPPETTI: The „Semi-minimal pruned hedge (SMPH)“, a novel grapevine training system, tested on cv. Sangiovese (*V. Vinifera* L.). Proceedins of GESCO XV. Volume 2, 860-872, 2007.

JOGAIAH, S.; OULKAR, D.P.; VIJAPURE, A.N.; MASKE, S.R.; SHARMA, A.K.; SOMKUWAR, R.G.: Influence of canopy management practices on fruit composition of wine grape cultivars grown in semi-arid tropical region of India. African Journal of Agriculture Research. Volume 8, Issue 26, 3462-3472, 2013.

JONES, H.G.; SERRAJ, R.; LOVEYS, B.R.; XIONG, L.; WHEATON, A.; PRICE, A.H.: Thermal infrared imaging of crop canopies for the remote diagnosis and quantification of plant responses to water stress in the field. Functional Plant Biology. Volume 36, Issues 10 and 11, 978-989, 2009.

JONES, H.G.; STOLL, M.; SANTOS, T.; De SOUSA, CLAUDIA; CHAVES, M. MANUELA; GRANT, M. OLGA: Use of infrared thermography for monitoring stomatal

closure in the field: application to grapevine. *Journal of Experimental Botany*. Volume 53, Issue 378, 2249-2260, 2002.

KELLER, M.; MILLS, L.J.; WAMPLE, R.L.; SPAYD, S.E.: Cluster thinning effects on three deficit-irrigated *Vitis vinifera* cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 56, Issue 2, 91-103, 2005.

KELLER, M.: *The science of grapevines, Anatomy and physiology*. Academic Press, 2012.

KLIEWER, M.: Sugars and organic acids of *Vitis vinifera*. *Plant Physiology*. Volume 41, Issue 6, 923-931, 1966.

KLIEWER, M.W.: Vineyard canopy management- A review. *Grape and wine centennial symposium proceedings*, Davis, 1982.

KLIEWER, W.M.; DOKOOZLIAN, N.K.: Leaf area/crop weight ratios of grapevines: Influence on fruit composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, Volume 56, Issue 2, 170-181, 2005.

KOCH, R.; ALLEWELDT, G.: Gas exchange of ripening grape berries. *Vitis*, Volume 17, 30-44, 1978.

KOCHEVA, K.V.; GEORGIEV, G.I.; KOCHEV, V.K.: A diffusion approach to the electrolyt leakage from plant tissue. *Physiologia Plantarum*, Volume 125, Issue 1, 1-9, 2005.

KODUR, S.; TISDALL, J. M.; CLINGELEFFER, P. R.; WALKER, R. R.: Regulation of berry quality parameters in 'Shiraz' grapevines through rootstocks (*Vitis*). *Vitis*, Volume 52, Issue 3, 125-128, 2013.

KOK, D.: Influences of pre- and post-veraison cluster thinning treatments on grape composition variables and monoterpene levels of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Volume 9, Issue 1, 22-26, 2011.

KOZINA, B.; KAROGLAN, M.; HERJAVEC, S.; JEROMEL, A.; ORLIC, S.: Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Riesling wines. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Volume 6, Issue 1, 28-33, 2008.

KRASNOW, M.; MATTHEWS, M.; SHACKEL, K.: Evidence for substantial maintenance of membrane integrity and cell viability in normally developing grape (*Vitis vinifera* L.) berries throughout development. *Journal of Experimental Botany*. Volume 59, Issue 4, 849-859, 2008.

KRIEDEMANN, P.E.: Photosynthesis in vine leaves as a function of light intensity, temperature and leaf age. *Vitis*. Volume 7, 213-220, 1968.

KRIEDEMANN, P.E.; KLIOWER, W.M.; HARRIS, J.M.: Leaf age and photosynthesis in *Vitis vinifera* L. *Vitis*. Volume 9, 97-104, 1970.

KRIEDEMANN, P.E.; LENZ, F.: The response of vine leaf photosynthesis to shoot tip excision and stem cincturing. *Vitis*. Volume 11, 193-197, 1972.

КУЉАНЧИЋ, И.; ПАПРИЋ, Ђ.; СЛАВИЦА ТОДИЋ; МИРА МЕДИЋ: Родност сорти сила, нова динка, и ризлинг италијански клон 13 гајених на различитим лозним подлогама. *Савремена Пољопривреда*. Свеска 53, број 1-2, 13-22, 2004.

КУЉАНЧИЋ, И.; ПАПРИЋ, Ђ.; НАДА КОРАЋ; СЛАВИЦА ТОДИЋ; МИРА МЕДИЋ; БОЖОВИЋ, П.: Утицај уклањања рода са заперака, на квалитет грожђа и вина, и отпорност према ниским зимским температурама, код сорти сила и ризлинг италијански. *Савремена Пољопривреда*. Свеска 56, број 3-4, 215-222, 2007.

КУЉАНЧИЋ, Д.И.: *Виноградарство: винова лоза, та божанска биљка*. Прометеј, Нови Сад, 2007.

KULJANČIĆ, I.; PAPRIĆ, Đ.; NADA KORAC; SLAVICA TODIĆ; MIRA MEDIĆ; BOŽOVIĆ, P.; IVANIŠEVIĆ, D.: Uticaj gustine zelene mase u špaliru, na rodnost i kvalitet grožđa i vina sorte Liza. *Knjiga abstrakata sa XIII Kongresa voćara i vinogradara Srbije sa međunarodnim učešćem*). Strana 37, Novi Sad, 2008.

KULJANČIĆ, I.D.; PAPRIĆ, Đ.; KORAC, N.; BOŽOVIĆ, P.; BORIŠEV, M.; MEDIĆ, M.; IVANIŠEVIĆ, D.: Photosynthetic activity in leaves on laterals and top leaves on main shoots of Sila cultivar before grape harvest. *African Journal of Agricultural Research*. Volume 7, Issue 13, 2072-2074, 2012.

LACOMBE, B.; PILOT, G.; MICHARD, E.; GAYMARD, F.; SENTENAC, H; THIBAUD, J.B.: A shaker-like K⁺ channel with weak rectification is expressed in both source and sink phloem tissue of *Arabidopsis*. *The Plant Cell*. Volume 12, Issue 6, 837-851, 2000.

LAKSO, A.N.; KLIOWER, W.M.: The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries. *Plant Physiology*. Volume 56, Issue 3, 370-372, 1975.

ЛАЗИЋ, С.П.: *Мировање окаца и ожиљавање резница винове лозе*. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет у Земуну, Београд, 1964.

LECOURIEUX, F.; LECOURIEUX, D.; VIGNAULT, C.; DELROT, S.: A sugar-inducible protein kinase, VvSK1, regulates hexose transport and sugar accumulation in grapevine cells. *Plant Physiology*. Volume 152, Issue 2, 1096-1106, 2010.

LOHITNAVY, N.; BASTIAN, S.; COLLINS, C.: Berry sensory attributes correlate with compositional changes under different viticultural management of Semillon (*Vitis vinifera* L.). *Food Quality and Preference*. Volume 21, Issue 7, 711-719, 2010.

LOPES, C.; PINTO, P.A.: Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*, Volume 44, Issue 2, 55-61, 2005.

MATESE, A.; DI GENNARO, S. F.; ZALDEI, A.; GENESIO, L.; VACCARI, F.P.: A wireless sensor network for precision viticulture: The NAV system. *Computers and Electronics*, article in press, 2009.

M'BATCHI, B.; DELROT, S.: Parachloromercuribenzenesulfonic acid. A potential tool for differential labeling of the sucrose transporter. *Plant Physiology*. Volume 75, Issue 1, 154-160, 1984.

M'BATCHI, B.; PICHELIN, D.; DELROT, S.: The effect of sugar on the binding of [^{203}Hg]-p-chloromercuribenzenesulfonic acid to leaf tissue. *Plant Physiology*. Volume 79, Issue 2, 537-542, 1985.

MABROUK, H.; SINOQUET, H.; CARBONNEAU, A.: Canopy structure and radiation regime in grapevine. II. Modeling radiation interception and distribution inside the canopy. *Vitis*. Volume 36, Issue 3, 125-132, 1997.

MARTÍNEZ DE TODA, F.; BALDA, P.: Delaying berry ripening through manipulating leaf area to fruit ratio, *Vitis*. Volume 52, Issue 4, 171-176, 2013.

McCARTHI, M.G.; CIRAMI, R.M.: Minimal pruning effects on the performance of selection of four *Vitis vinifera* cultivars. *Vitis*. Volume 28, 85-96, 1990.

Метеоролошких годишњак Републичког Хидрометеоролошког Завода Републике Србије http://www.hidmet.gov.rs/podaci/meteo_godisnjaci.

MORETI, S.; CARGNELLO, G.; PIETROMARCHI, P.: Influence of „early“ and „late“ defoliation and cluster thinning on grape composition and wine organoleptic quality of *Vitis vinifera* cv. Merlot. *Proceedings of XV International Symposium of GESCO*. Volume 2, 1037-1078, 2007.

- MORI, K.; GOTO-YAMAMOTO, N.; KITAYAMA, M.; HASHIZUME, K.: Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. *Journal of Experimental Botany*. Volume 58, Issue 8, 1935-1945, 2007.
- MOTA, R.V.; de SOUZA, C.R.; SILVA, C.P.C.; de FARIA, G.F.; SHIGA, T.M.; PURGATTO, E.; LAJOLO, F.M.; de ALBUQUERQUE, M.R.: Biochemical and agronomical responses of grapevine to alternation of source-sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. *Bragatnia, Campinas*. Volume 69, Issue 1, 17-25, 2010.
- MUECKLER, M.; ROACH, W.; MAKEPEACE, C.: Transmembrane segment 3 of the Glut1 glucose transporter is an outer helix. *The Journal of Biological Chemistry*. Volume 279, Issue 45, 46876-46881, 2004.
- NAOR, A.; GAL, Y.; BRAVDO, B.: Shoot and cluster thinning influence vegetativ growth, fruit yield and wine quality of „Sauvignon blanc“ grapevines. *Jornal of American Society for Horticultural Science*. Volume 127, Issue 4, 628-634, 2002.
- NICOLETTI, I.; BELLICONTRO, A.; De ROSSI, A.; De SANCTIS, F.; TIBERI, D.; PIETROMARCHI, P.; BOTONDI, R.; CORRADINI, D.; MENCARELLI, F.: Postharvest dehydration of Nebbiolo grapes grown at altitude is affected by time of defoliation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 19, Issue 3, 358-368, 2013.
- OPARKA, K.J.: What is phloem unloading? *Plant Physiology*. Volume 94, Issue 2, 393-396, 1990.
- PALLIOTI, A.; CARTECHINI, A.; FERRANTI, F.: Morpho-anatomical and Physiological Characteristics of Primary and Lateral Shoot Leaves of Cabernet Franc and Trebbiano Toscano Grapevines Under Two Irradiance Regimes. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 51, Issue 2, 122-130, 2000.
- PASTORE, C.; ZENONI, S.; TORNIELLI, G.B.; ALLEGRO, G.; DAL SANTO, S.; VALENTINI, G.; INTRIERI, C.; PEZZOTTI, M.; FILIPPETTI, I.: Increasing the source/sink ratio in *Vitis vinifera* (cv Sangiovese) induces extensive transcriptome reprograming and modifies berry ripening. *BMC Genomics*. Volume 12, Issue 631, 2011.
- PETRIE, P.R.; CLINGELEFFER, P.R.: Crop thining (hand *versus* mechanical), grape maturity and anthocyanin concentration: outcomes from irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) in a warm climate. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 12, Issue 21-29, 2006.

PONI, S.; GIACHINO, E.: Growth, photosynthesis and cropping of potted grapevines (*Vitis vinifera* L. Cv. Cabernet Sauvignon) in relation to shoot trimming. Australian Journal of Grape and Wine Research. Volume 6, Issue 3, 216-226, 2000.

PONI, S.; QUARTIERI, M.; TAGLIAVINI, M.: Potassium nutrition of Cabernet Sauvignon grapevines (*Vitis vinifera* L.) as affected by shoot trimming. Plant and Soil, Volume 253, Issue 2, 341-351, 2003.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.: The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. "Sangiovese". Vitis. Volume 47, Issue 1, 1-6, 2008.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; LIBELLI, N.: Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. Australian Journal of Grape and Wine Research. Volume 15, Issue 2 185-193, 2009.

PONI, S.; GATTI, M.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; BOBEICA, N.; MAGNANINI, E.; PALLIOTTI, A.: Late leaf removal aimed at delaying ripening in cv. Sangiovese: physiological assessment and vine performance. Australian Journal of Grape and Wine Research Volume 19, Issue 3, 378-387, 2013.

POSSNER, D.R.E.; KLEWER, W.M.: The localization of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries. Vitis, Volume 24, 229-240, 1985.

PRIETO, J.; LEBON, E.; OJEDA, H.: Stomatal behaviour of different grape cultivars to changes in water vapour deficit (VPD) in air. Proceedings of XV International Symposium of GESCO. Volume 1, 830-840, 2007.

ПУШКАШ, В.С.: Утицај технолошких фактора у производњи црвених вина на садржај и стабилност катехина и њихових олигомера. Докторска дисертација. Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду, 2010.

RAJKOVIĆ, M.B.; NOVAKOVIĆ, I.D.; PETROVIĆ, A.: Determination of titratable acidity in white wine. Journal of Agricultural Sciences. Volume 52, Issue 2, 169-184, 2007.

RANGEL, A.O.S.S.; TÓTH, I.V.: Sequential determination of titratable acidity and tartaric acid in wines by flow injection spectrophotometry. Analyst. Volume 123, Issue 4, 661-664, 1998.

RAVAZ, L.; SICARD, L.: Sur la brunissure de la vigne. Les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Volume 136, 1276-1278, 1903.

- REYNOLDS, A.G.; POOL, R.M.; MATTICKL.R.: Influence of cluster exposure on fruit composition and wine quality of Seyval blanc grapes. *Vitis*. Volume 25, Issue 1, 85-95, 1986.
- REYNOLDS, A.G., WARDLE, D.A., 1989.: Effects of timing and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition, and canopy characteristics of de Chaunac. II. Yield and fruit composition. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 40, Issue 4, 299-308, 1989.
- REYNOLDS, A.G., EDWARDS, C.G., WARDLE, D.A., WEBSTER, D., DEVER, M.: Shoot density affects "Riesling" grapevines. I. Vine performance. *Journal of American Society for Horticultural Science*. Volume 119. Issue 5, 881-892, 1994.
- RISTIC, R.; PINCHBECK, K.A.; FUDGE, A.L.; HAYASAKA, Y.; WILKINSON, K.L.: 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*. Volume 19, Issue 2, 230-237, 2013.
- ROGIERS, S.Y.; KELLER, M.; HOLZAPFEL, B.P.; VIRGONA, J.M.: Accumulation of potassium and calcium by ripening grape berries on field vines of *Vitis vinifera* (L) cv. Shiraz. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 6, Issue 3, 240-243, 2000.
- ROGIERS, S.Y.; SMITH, J.A.; WHITE, R.; KELLER, M.; HOLZAPFEL, B.P.; VIRGONA, J.M.: Vascular function in berries of *Vitis vinifera* (L) cv. Shiraz. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. Volume 7, Issue 1, 46-51, 2001.
- ROGIERS, S.Y.; GREER, D.H.; HATFIELD, J.M.; ORCHARD, B.A.; KELLER, M.: Mineral sinks within ripening grape berries (*Vitis vinifera* L.). *Vitis* 45(3), 115-123, 2006.
- ROJAS-LARA, B.A.; MORRISON, J.C.: Differential effects of shading fruit or foliage on development and composition of grape berries. *Vitis*. Volume 28, 199-208, 1989.
- RUAN, Y.L.; PATRICK, J.W.; BRADY, C.: Protoplast hexose carrier activity is a determinate of genotypic difference in hexose storage in tomato fruit. *Plant, Cell and Environment*. Volume 20, Issue 3, 341-349, 1997.
- RUFFNER, H.P.: Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A review-part A. *Vitis*. Volume 21, 247-259, 1982a.
- RUFFNER, H.P.: Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A review-part B. *Vitis*. Volume 21, 346-358, 1982b.

- SANCHEZ, L.A., DOKOOZLIAN, N.K.: Bud mikroklimata and fruitfulness in *Vitis Vinifera* L. American Journal of Enology and Viticulture. Volume 56, Issue 4, 319-329, 2005.
- SANTESTEBAN, L.G.; MIRANDA, C.; BOYO, J.B.: Thinning intensity and water regime affect the impact cluster thinning has on grape quality. *Vitis*. volume 50, Issue 4, 159-165, 2011.
- SCHULTZ, H.R.; KIEFER, W.; GRUPPE, W.: Photosynthetic duration, carboxylation efficiency and stomatal limitation of sun and shade leaves of different ages in field-grown grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*. Volume 35, Issue 4, 169-176, 1996.
- SERRA, I.; STREVER, A.; MYBURGH, P.A.; DELOIRE, D.: Review: the interaction between rootstocks and cultivars (*Vitis vinifera* L.) to enhance drought tolerance in grapevine. Australian Journal of Grape and Wine Research. Volume 20, Issue 1, 1-14, 2014.
- SMART, R.E.: Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. American Journal for Enology and Viticulture. Volume 36, Issue 3, 230-239, 1985.
- SMART, R.E.; ROBINSON, J.B.; DUE, G.R.; BRIEN, C.J.: Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz. II. Effects on must and wine composition. *Vitis*. Volume 24, 119-128, 1985.
- SMART, R.E.: Shoot spacing and canopy light mikroclimate. American Journal for Enology and Viticulture. Volume 39, Issue 4, 325-334, 1988.
- SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C.: Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. American Journal of Enology and Viticulture. Volume 53, Issue 3, 171-182, 2002.
- STERGIOS, B.G.; HOWELL, G.S.: Effects of defoliation, trellis hight, and cropping stress on the cold hardiness of Concord grapevines. American Journal of Enology and Viticulture. Volume 28, Issue 1, 34-42, 1977.
- STILES, K.A.; van VOLKENBURGH, E.: Role of K^+ in leaf growth: K^+ uptake is required for light-stimulated H^+ efflux but not solute accumulation. *Plant, Cell and Environment*. Volume 27, Issue 3, 315-325, 2004.
- STURM, A.: Invertase. Primary structures, functions, and roles in plant development and sucrose partitioning. *Plant Physiology*. Volume 121, Issue 1, 1-7, 1999.

SUN, Q.; SACKS, G.L.; LERCH, S.D.; VANDEN HEUVEL, J.E.: Impact of Shoot and Cluster Thinning on Yield, Fruit Composition, and Wine Quality of Corot noir. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 63, Issue 1, 49-56, 2012.

SWEETMAN, C.; DELUC, L.G.; CRAMER, G.R.; FORD, C.M.; SOOLE, K.L.: Regulation of malate metabolism in grape berry and other developing fruits. *Phytochemistry*. volume 70, Issue 10, 1329-1344, 2009.

SWEETMAN, C.; SADRAS, V.O.; HANCOCK, R.D.; SOOLE, K.L.; FORD, C.M.: Metabolic effects of elevated temperature on organic acid degradation in ripening *Vitis vinifera* fruit. *Journal of Experimental Botany*. Volume 65, Issue 20, 5975-5988, 2014.

SZCZERBABA, M.W.; BRITTOA, D.T.; KRONZUCKERA, H.J.: K⁺ transport in plants: Physiology and molecular biology. *Journal of Plant Physiology*. Volume 166, Issue 5, 447-466, 2009.

TERRIER, N.; SAUVAGE, F.X.; AGEORGES, A.; ROMIEU, C.: Changes in acidity and proton transport at the tonoplast of grape berries during development. *Planta*. Volume 213, Issue 1, 20-28, 2001.

THE PERKIN-ELMER CORPORATION: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectroscopy, 1996.

TURGEON, R.; GOWAN, E.: Phloem loading in *Coleus blumei* in the absence of carrier-mediated uptake of export sugar from the apoplast. *Plant Physiology*. Volume 94, Issue 3, 1244-1249, 1990.

ULTZ, A.; FAZEKAS, I.; ZANATHY, G.; LORINCZ, A.; LUKACSY, G.Y.; VARGA, Z.S.: The examination of some new method of yield regulation. *Proceedings of XV International Symposium of GESCO*. Volume 2, 1238-1245, 2007.

Поступак за одређивање и прорачун садржаја јабучне киселине у грожђаном соку: http://www.r-biopharm.com/wp-content/uploads/4046/Malic-acid_EN_10139068035_2013-03.pdf.

VAN BEL, A.J.E.: The phloem, a miracle of ingenuity. *Plant, Cell and Environment*. Volume 26, Issue 1, 125-149, 2003.

VASCONCELOS, M.C.; BRASHER, E.; REYNOLDS, A.: Effects of crop level on yield components, fruit composition, wood carbohydrate reserves, and wine quality of Pinot Noir. *Proceedings of XV International Symposium of GESCO*. Volume 2, 830-840, 2007.

- VASCONCELOS, M.C.; CASTAGNOLI, S.: Leaf canopy structure and vine performance. *American Journal of Enology and Viticulture*. Volume 51, Issue 4, 390-396, 2000.
- VIGNAULT, C.; VACHAUD, M.; CAKIR, B.; GLISSANT, D.; DÉDALDÉCHAMP, F.; BÜTTNER, M.; ATANASSOVA, R.; FLEURAT-LESSARD, P.; LEMOINE, R.; ROMIEU, C.; DELROT, S.: VvHT1 Encodes a monosaccharide transporter expressed in the conducting complex of the grape berry phloem. *Journal of Experimental Botany*. Volume 56, Issue 415, 1409-1418, 2005.
- WADA, H.; SHACKEL, K.A.; MATTHEWS, M.A.: Fruit ripening in *Vitis vinifera*: apoplatic solute accumulation accounts for pre-veraison turgor loss in berries. *Planta*. Volume 227, Issue 6, 1351-1361, 2008.
- WANG, Z.P.; DELOIRE, A.; CARBONNEAU, A.; FEDERSPIEL, B.; LOPEZ, F.: An *in vivo* experimental system to study sugar phloem unloading in ripening grape berries during water deficiency stress. *Annals of Botany*. Volume 92, Issue 4, 523-528, 2003.
- WILKINS, P.O.; CIRILLO, V.P.: Sorbose counterflow as a measure of intracellular glucose in baker's yeast. *Journal of Bacteriology*. Volume 90, Issue 6, 1605-1610, 1965.
- WILLIAMS, LIVY; MARTINSON, T.E.: Nondestructive leaf area estimation of 'Niagara' and 'DeChaunac' grapevines. *Scientia Horticulturae*. Volume 98, Issue 4, 493-498, 2003.
- WROLSTAD, R.E.: Color and pigment analyses in fruit products. Agricultural Experiment Stationn Oregon State University, Station Bulletin 624, Reprint May 1993.
- WU, B.H.; LIU, H.F.; GUAN, L.; FAN, P.G.; LI, S.H.: Carbohydrate metabolism in grape cultivars that differ in sucrose accumulation. *Vitis*. Volume 50, Issue 2, 51-57, 2011.
- YURI, J.A.; NEIRA, A.; MALDONADO, F.; QUILODRÁN, Á.; SIMEONE, D.; RAZMILIC, I.; PALOMO, I.: Total phenol and quercetin content and antioxidant activity in apples in response to thermal, light stress and to organic management. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. Volume 87, 131-138, 2014.
- ZANG, J.; MA, H.; FENG, J.; ZENG, L.; WANG, Z.; CHEN, S.: Grape berry plasma membrane proteome analysis and its differential expression during ripening. *Journal of Experimental Botany*. Volume 59, Issue 11, 2979-2990, 2008.
- ZHANG, X.Y.; WANG, X.L.; WANG, X.F.; XIA, G.H.; PAN, Q.H.; FAN, R.C.; WU, F.Q.; YU, X.C.; ZHANG, D.P.: A shift of phloem unloading from symplasmic to apoplasmic

pathway is involved in developmental onset of ripening in grape berry. *Plant Physiology*. Volume 142, Issue 1, 220–232, 2006.

ZIA, S.; WENYONG, D.; SPREER, W.; SPOHRER, K.; XIONGKUI, H.; MÜLLER, J.: Assessing crop water stress of winter wheat by thermography under different irrigation regimes in North China Plain. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. Volume 5, Issue 3, 24-34, 2012.

ZUFFEREY, V.; MURISIER, F.; SCHULTZ, H.R.: A model analysis of photosynthetic response of *Vitis vinifera* L. cvs Riesling and Chasselas leaves in the field: I. Interaction of age, light and temperature. *Vitis*. Volume 39, Issue 1, 19-26, 2000.

ZUFFEREY, V.; MURISIER, F.; VIVIN, P.; BELCHER, S.; LORENZINI, F.; SPRING, J. L.; VIRET, O.: Carbohydrate reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L. 'Chasselas'): the influence of the leaf to fruit ratio. *Vitis*. Volume 51, Issue 3, 103-110, 2012.

ЏАМИЋ, Р.; НИКОЛИЋ, М.: Интензитет фотосинтезе неких винских сората винове лозе у појединим фазама растења и развића. *Земљиште и биљка*. Свеска 39, број 3, 191-202, 1990.

ПРИЛОГ

Табела I: Утицај третмана на интензитет фотосинтезе (A) доњег и горњег листа код сорте сила у 2011. години. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Newman-Keuls test; variable A ($\mu\text{molCO}_2/\text{m}^2\text{s}$). Sila. Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1.0190, df = 102.00							
	Tretman	Položaj lista	{1} 6.2600	{2} 5.8500	{3} 4.6911	{4} 5.3144	{5} 3.8906	{6} 4.8517
1	D	donji		0.225926	0.000198	0.016335	0.000121	0.000465
2	D	gornji	0.225926		0.004648	0.114674	0.000116	0.010477
3	K	donji	0.000198	0.004648		0.158056	0.019311	0.634388
4	K	gornji	0.016335	0.114674	0.158056		0.000412	0.172134
5	R	donji	0.000121	0.000116	0.019311	0.000412		0.014368
6	R	gornji	0.000465	0.010477	0.634388	0.172134	0.014368	

Табела II: Утицај третмана на интензитет транспирације (E) доњег и горњег листа код сорте сила у 2011. години. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Newman-Keuls test; variable E ($\text{mmolH}_2\text{O}/\text{m}^2\text{s}$) (Sila gornji i donji list 2011 A i E) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .03226, df = 102.00							
	Tretman	Položaj lista	{1} 2.2061	{2} 2.1539	{3} 2.0217	{4} 2.1072	{5} 1.9106	{6} 2.1222
1	D	donji		0.385279	0.021920	0.354767	0.000160	0.344214
2	D	gornji	0.385279		0.127942	0.716531	0.000986	0.598130
3	K	donji	0.021920	0.127942		0.156158	0.066467	0.218052
4	K	gornji	0.354767	0.716531	0.156158		0.004064	0.802781
5	R	donji	0.000160	0.000986	0.066467	0.004064		0.003488
6	R	gornji	0.344214	0.598130	0.218052	0.802781	0.003488	

Табела III; Статистичка значајност разлике у приносу грожђа између две године. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Newman-Keuls test; variable Prinoc (kg/m2). Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .02280, df = 36.000, sig. level 0.01		
	Godina	{1} .97253	{2} 1.3183
1	2010		0.000121
2	2011	0.000121	

Табела IV: Утицај године и времена испитивања на отпорност зимских окаца према измрзавању. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Newman-Keuls test; variable Zivo okce (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 31.432, df = 72.000, sig. level 0.01					
	Godina	Mesec	{1} 70.629	{2} 64.630	{3} 24.002	{4} 43.241
1	2010	Decembar		0.000299	0.000150	0.000111
2	2010	Januar	0.000299		0.000111	0.000115
3	2011	Decembar	0.000150	0.000111		0.000115
4	2011	Januar	0.000111	0.000115	0.000115	

Табела V: Здружени утицај године, времена испитивања и третмана на на отпорност зимских окаца према измрзавању код сорте грашац. Трансформисани подаци. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,01. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Sorta=Grasac Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 40.220, df = 24.000														
	Godina	Mesec	Tretman	{1} 77.255	{2} 76.881	{3} 73.917	{4} 60.067	{5} 86.518	{6} 74.872	{7} 45.663	{8} 38.875	{9} 44.359	{10} 55.568	{11} 70.607	{12} 77.749
1	2010	Decembar	K		0.943117	0.916461	0.030433	0.194754	0.890437	0.000196	0.000170	0.000191	0.005345	0.703311	0.924798
2	2010	Decembar	D	0.943117		0.836064	0.025838	0.270987	0.701613	0.000189	0.000162	0.000177	0.004774	0.625768	0.984696
3	2010	Decembar	R	0.916461	0.836064		0.034277	0.184686	0.855337	0.000234	0.000150	0.000215	0.008488	0.528859	0.944828
4	2010	Januar	K	0.030433	0.025838	0.034277		0.000826	0.040345	0.027101	0.003573	0.027471	0.393752	0.053120	0.032076
5	2010	Januar	D	0.194754	0.270987	0.184686	0.000826		0.196465	0.000168	0.000143	0.000195	0.000246	0.067215	0.103496
6	2010	Januar	R	0.890437	0.701613	0.855337	0.040345	0.196465		0.000230	0.000152	0.000210	0.008521	0.692334	0.944165
7	2011	Decembar	K	0.000196	0.000189	0.000234	0.027101	0.000168	0.000230		0.403081	0.803411	0.067901	0.000502	0.000207
8	2011	Decembar	D	0.000170	0.000162	0.000150	0.003573	0.000143	0.000152	0.403081		0.300233	0.017858	0.000162	0.000196
9	2011	Decembar	R	0.000191	0.000177	0.000215	0.027471	0.000195	0.000210	0.803411	0.300233		0.098160	0.000429	0.000197
10	2011	Januar	K	0.005345	0.004774	0.008488	0.393752	0.000246	0.008521	0.067901	0.017858	0.098160		0.020580	0.005417
11	2011	Januar	D	0.703311	0.625768	0.528859	0.053120	0.067215	0.692334	0.000502	0.000162	0.000429	0.020580		0.738496
12	2011	Januar	R	0.924798	0.984696	0.944828	0.032076	0.103496	0.944165	0.000207	0.000196	0.000197	0.005417	0.738496	

Табела VI: Здружени утицај године, времена испитивања и третмана на на отпорност зимских окаца према измрзавању код сорте сила. Трансформисани подаци. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,01. Табела је добијена употребом програма *Satatistica 10*.

Cell No.	Sorta=Sila Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 30.234, df = 24.000														
	Godina	Mesec	Tretman	{1} 65.679	{2} 71.765	{3} 68.719	{4} 52.601	{5} 59.553	{6} 57.545	{7} 25.414	{8} 25.635	{9} 21.428	{10} 27.607	{11} 20.433	{12} 32.312
1	2010	Decembar	K		0.379563	0.504909	0.035857	0.185197	0.187251	0.000147	0.000144	0.000160	0.000138	0.000168	0.000126
2	2010	Decembar	D	0.379563		0.504190	0.003319	0.054384	0.030884	0.000168	0.000160	0.000194	0.000147	0.000143	0.000144
3	2010	Decembar	R	0.504909	0.504190		0.011756	0.124014	0.087424	0.000160	0.000147	0.000168	0.000144	0.000194	0.000138
4	2010	Januar	K	0.035857	0.003319	0.011756		0.286993	0.281843	0.000153	0.000182	0.000140	0.000157	0.000146	0.000281
5	2010	Januar	D	0.185197	0.054384	0.124014	0.286993		0.658781	0.000145	0.000138	0.000147	0.000127	0.000160	0.000180
6	2010	Januar	R	0.187251	0.030884	0.087424	0.281843	0.658781		0.000139	0.000127	0.000145	0.000171	0.000147	0.000154
7	2011	Decembar	K	0.000147	0.000168	0.000160	0.000153	0.000145	0.000139		0.961285	0.383537	0.877537	0.517723	0.432521
8	2011	Decembar	D	0.000144	0.000160	0.000147	0.000182	0.000138	0.000127	0.961285		0.622675	0.664585	0.657879	0.314656
9	2011	Decembar	R	0.000160	0.000194	0.000168	0.000140	0.000147	0.000145	0.383537	0.622675		0.525683	0.826702	0.143133
10	2011	Januar	K	0.000138	0.000147	0.000144	0.000157	0.000127	0.000171	0.877537	0.664585	0.525683		0.512952	0.305179
11	2011	Januar	D	0.000168	0.000143	0.000194	0.000146	0.000160	0.000147	0.517723	0.657879	0.826702	0.512952		0.124569
12	2011	Januar	R	0.000126	0.000144	0.000138	0.000281	0.000180	0.000154	0.432521	0.314656	0.143133	0.305179	0.124569	

Табела VII: Здружени утицај године, времена испитивања и третмана на на отпорност зимских окаца према измрзавању код сорте пробус. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,01. Трансформисани подаци. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Sorta=Probus Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 23.842, df = 24.000														
	Godina	Mesec	Tretman	{1} 70.872	{2} 62.677	{3} 67.896	{4} 57.165	{5} 68.116	{6} 65.234	{7} 0.0000	{8} 0.0000	{9} 14.647	{10} 42.467	{11} 16.129	{12} 46.301
1	2010	Decembar	K		0.271465	0.738700	0.023300	0.496290	0.503264	0.000194	0.000143	0.000168	0.000150	0.000160	0.000176
2	2010	Decembar	D	0.271465		0.404128	0.179704	0.532887	0.527404	0.000144	0.000147	0.000138	0.000337	0.000126	0.001238
3	2010	Decembar	R	0.738700	0.404128		0.057757	0.956381	0.510969	0.000160	0.000168	0.000147	0.000150	0.000144	0.000246
4	2010	Januar	K	0.023300	0.179704	0.057757		0.076099	0.128193	0.000138	0.000144	0.000126	0.003295	0.000161	0.011944
5	2010	Januar	D	0.496290	0.532887	0.956381	0.076099		0.752571	0.000168	0.000194	0.000160	0.000159	0.000147	0.000288
6	2010	Januar	R	0.503264	0.527404	0.510969	0.128193	0.752571		0.000147	0.000160	0.000144	0.000184	0.000138	0.000567
7	2011	Decembar	K	0.000194	0.000144	0.000160	0.000138	0.000168	0.000147		1.000000	0.001343	0.000161	0.001424	0.000126
8	2011	Decembar	D	0.000143	0.000147	0.000168	0.000144	0.000194	0.000160	1.000000		0.003396	0.000126	0.002586	0.000138
9	2011	Decembar	R	0.000168	0.000138	0.000147	0.000126	0.000160	0.000144	0.001343	0.003396		0.000129	0.713501	0.000161
10	2011	Januar	K	0.000150	0.000337	0.000150	0.003295	0.000159	0.000184	0.000161	0.000126	0.000129		0.000153	0.346067
11	2011	Januar	D	0.000160	0.000126	0.000144	0.000161	0.000147	0.000138	0.001424	0.002586	0.713501	0.000153		0.000129
12	2011	Januar	R	0.000176	0.001238	0.000246	0.011944	0.000288	0.000567	0.000126	0.000138	0.000161	0.346067	0.000129	

Табела VIII: Здружени утицај сорте, времена испитивања и третмана на на отпорност зимских окаца према измрзавању (просек 2010-2011). Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 31.432, df = 72.000																					
Cell No.	Mesec	Sorta	Tretman	{1} 61.459	{2} 57.878	{3} 59.138	{4} 45.547	{5} 48.700	{6} 45.073	{7} 35.436	{8} 31.338	{9} 41.271	{10} 57.817	{11} 78.562	{12} 76.311	{13} 40.104	{14} 39.993	{15} 44.929	{16} 49.816	{17} 42.123	{18} 55.767
1	Početak zime	Grasac	K		0.513375	0.475797	0.000248	0.003464	0.000225	0.000145	0.000147	0.000118	0.675446	0.000113	0.000131	0.000124	0.000138	0.000254	0.007574	0.000178	0.405758
2	Početak zime	Grasac	D	0.513375		0.698307	0.003895	0.045584	0.003313	0.000124	0.000138	0.000246	0.985244	0.000124	0.000151	0.000197	0.000142	0.003683	0.070033	0.000330	0.791936
3	Početak zime	Grasac	R	0.475797	0.698307		0.001521	0.022527	0.001219	0.000138	0.000145	0.000195	0.912503	0.000150	0.000113	0.000123	0.000129	0.001311	0.040653	0.000212	0.725923
4	Početak zime	Sila	K	0.000248	0.003895	0.001521		0.333366	0.884263	0.049818	0.001313	0.679284	0.002895	0.000162	0.000136	0.548345	0.608031	0.980182	0.389377	0.716115	0.012265
5	Početak zime	Sila	D	0.003464	0.045584	0.022527	0.333366		0.504838	0.003369	0.000194	0.209670	0.031206	0.000136	0.000123	0.125073	0.142637	0.650674	0.731282	0.261558	0.080973
6	Početak zime	Sila	R	0.000225	0.003313	0.001219	0.884263	0.504838		0.057807	0.001684	0.644726	0.002607	0.000170	0.000162	0.543344	0.621022	0.964515	0.463681	0.634809	0.012647
7	Početak zime	Probus	K	0.000145	0.000124	0.000138	0.049818	0.003369	0.057807		0.209736	0.280560	0.000118	0.000171	0.000147	0.325078	0.163545	0.049471	0.001345	0.246303	0.000176
8	Početak zime	Probus	D	0.000147	0.000138	0.000145	0.001313	0.000194	0.001684	0.209736		0.024562	0.000124	0.000177	0.000171	0.041251	0.024950	0.001523	0.000184	0.016623	0.000118
9	Početak zime	Probus	R	0.000118	0.000246	0.000195	0.679284	0.209670	0.644726	0.280560	0.024562		0.000209	0.000138	0.000124	0.719546	0.917845	0.499024	0.129528	0.793390	0.000796
10	Sredina zime	Grasac	K	0.675446	0.985244	0.912503	0.002895	0.031206	0.002607	0.000118	0.000124	0.000209		0.000127	0.000125	0.000182	0.000196	0.003038	0.041442	0.000286	0.528671
11	Sredina zime	Grasac	D	0.000113	0.000124	0.000150	0.000162	0.000136	0.000170	0.000171	0.000177	0.000138	0.000127		0.489050	0.000145	0.000147	0.000118	0.000123	0.000124	0.000126
12	Sredina zime	Grasac	R	0.000131	0.000151	0.000113	0.000136	0.000123	0.000162	0.000147	0.000171	0.000124	0.000125	0.489050		0.000138	0.000145	0.000170	0.000126	0.000118	0.000128
13	Sredina zime	Sila	K	0.000124	0.000197	0.000123	0.548345	0.125073	0.543344	0.325078	0.041251	0.719546	0.000182	0.000145	0.000138		0.972941	0.448504	0.068413	0.807720	0.000352
14	Sredina zime	Sila	D	0.000138	0.000142	0.000129	0.608031	0.142637	0.621022	0.163545	0.024950	0.917845	0.000196	0.000147	0.000145	0.972941		0.550115	0.076300	0.912524	0.000396
15	Sredina zime	Sila	R	0.000254	0.003683	0.001311	0.980182	0.650674	0.964515	0.049471	0.001523	0.499024	0.003038	0.000118	0.000170	0.448504	0.550115		0.559484	0.389035	0.015831
16	Sredina zime	Probus	K	0.007574	0.070033	0.040653	0.389377	0.731282	0.463681	0.001345	0.000184	0.129528	0.041442	0.000123	0.000126	0.068413	0.076300	0.559484		0.178317	0.070216
17	Sredina zime	Probus	D	0.000178	0.000330	0.000212	0.716115	0.261558	0.634809	0.246303	0.016623	0.793390	0.000286	0.000124	0.000118	0.807720	0.912524	0.389035	0.178317		0.001444
18	Sredina zime	Probus	R	0.405758	0.791936	0.725923	0.012265	0.080973	0.012647	0.000176	0.000118	0.000796	0.528671	0.000126	0.000128	0.000352	0.000396	0.015831	0.070216	0.001444	

Табела IX: Значајност разлике у отпорности према измрзавању зимских окаца између две године и два времена испитивања код сорте сила. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Sorta=Sila Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 34.573, df = 32.000					
	Godina	Vreme ispitivanja	{1} 68.721	{2} 56.566	{3} 24.159	{4} 26.784
1	2010	Početak zime		0.000243	0.000165	0.000123
2	2010	Sredina zime	0.000243		0.000123	0.000134
3	2011	Početak zime	0.000165	0.000123		0.350835
4	2011	Sredina zime	0.000123	0.000134	0.350835	

Табела X: Значајност разлика у отпорности према измрзавању услед дејства године, времена испитивања и третмана. Подебљани бројеви означавају значајну разлику за праг значајности 0,05. Табела је добијена употребом програма *Satistica 10*.

Cell No.	Newman-Keuls test; variable Udeo živih okaca (%) (Spreadsheet8) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 31.432, df = 72.000														
	Godina	Vreme ispitivanja	Tretman	{1} 71.268	{2} 70.441	{3} 70.177	{4} 56.611	{5} 71.396	{6} 65.884	{7} 23.692	{8} 21.503	{9} 26.811	{10} 41.881	{11} 35.723	{12} 52.121
1	2010	Početak zime	K		0.755180	0.910494	0.000127	0.961845	0.184104	0.000162	0.000170	0.000136	0.000126	0.000123	0.000127
2	2010	Početak zime	D	0.755180		0.920961	0.000156	0.930730	0.203265	0.000136	0.000162	0.000123	0.000127	0.000126	0.000124
3	2010	Početak zime	R	0.910494	0.920961		0.000116	0.967309	0.108742	0.000123	0.000136	0.000126	0.000124	0.000127	0.000150
4	2010	Sredina zime	K	0.000127	0.000156	0.000116		0.000131	0.000904	0.000127	0.000126	0.000124	0.000111	0.000150	0.093770
5	2010	Sredina zime	D	0.961845	0.930730	0.967309	0.000131		0.237638	0.000170	0.000118	0.000162	0.000123	0.000136	0.000126
6	2010	Sredina zime	R	0.184104	0.203265	0.108742	0.000904	0.237638		0.000126	0.000123	0.000127	0.000150	0.000124	0.000115
7	2011	Početak zime	K	0.000162	0.000136	0.000123	0.000127	0.000170	0.000126		0.410372	0.241960	0.000150	0.000166	0.000124
8	2011	Početak zime	D	0.000170	0.000162	0.000136	0.000126	0.000118	0.000123	0.410372		0.117598	0.000124	0.000153	0.000127
9	2011	Početak zime	R	0.000136	0.000123	0.000126	0.000124	0.000162	0.000127	0.241960	0.117598		0.000111	0.001326	0.000150
10	2011	Sredina zime	K	0.000126	0.000127	0.000124	0.000111	0.000123	0.000150	0.000150	0.000124	0.000111		0.022720	0.000340
11	2011	Sredina zime	D	0.000123	0.000126	0.000127	0.000150	0.000136	0.000124	0.000166	0.000153	0.001326	0.022720		0.000111
12	2011	Sredina zime	R	0.000127	0.000124	0.000150	0.093770	0.000126	0.000115	0.000124	0.000127	0.000150	0.000340	0.000111	

БИОГРАФИЈА

Дипл.инж. Предраг Божовић је рођен 03.03.1974. године у Новом Саду. Основну школу је завршио 1989. у Сремским Карловцима, а гимназију природно-математичког смера 1993. у Инђији. Студије на Пољопривредном факултету у Новом Саду, смер за Воћарство и виноградарство, је окончао 2005. Дипломски рад под насловом „Изналажење најпогоднијег оптерећења окцима код новостворених винских сори Лиза и Петра“ одбранио је са оценом 10.

Од 01.03.2006. године хонорарно је ангажован у Департману за воћарство, виноградарство, хортикултуру и пејзажну архитектуру Пољопривредног факултета у Новом Саду. У звање истраживач приправник за научну област Виноградарство именује се 23.05.2007. Од истог датума запослен је на Пољопривредном факултету Универзитета у Новом Саду све до 01.06.2010.

У фебруару 2010. стиче академски назив магистра пољопривредних наука, одбраном магистарског рада под насловом "Значај лачења и уклањања рода са заперакакод неких винских сорти винове лозе". Исте године, Савет Универзитета у Новом Саду, прихвата пријаву докторске дисертације.

Од маја до септембра 2012. запослен је у предузећу "Навип ад у стечају" као руководилац хемијске заштите око 60 хектара винограда. Као помоћник у продаји обавља послове за "Monsanto Serbia ad" од маја до октобра 2013. године.

Средином октобра 2013. године одлази на студијски боравак по позиву из Националног Центра за Винарство и Виноградарство (National Wine and Grape Industry Center, Charles Sturt University, Wagga Wagga, Australia), где борави седам месеци.

Служи се руским и енглеским језиком. Као аутор и коаутор објавио је више радова из области Виноградарства.