

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET

**UTJECAJ DJELOMIČNE DEFOLIJACIJE NA POLIFENOLNI  
SASTAV GROŽĐA SORTE MERLOT (*VITIS VINIFERA L.*)**

DIPLOMSKI RAD

Igor Stojić

Zagreb, srpanj, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Hortikultura – Vinogradarstvo i vinarstvo

**UTJECAJ DJELOMIČNE DEFOLIJACIJE NA POLIFENOLNI  
SASTAV GROŽĐA SORTE MERLOT (*VITIS VINIFERA L.*)**

DIPLOMSKI RAD

Igor Stojić

Mentor: Izv.prof.dr.sc. Marko Karoglan

Zagreb, srpanj, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Igor Stojić**, JMBAG 0178096893, rođen 28.08.1993. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**UTJECAJ DJELOMIČNE DEFOLIJACIJE NA POLIFENOLNI SASTAV GROŽĐA SORTE MERLOT  
(*VITIS VINIFERA L.*)**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**

**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta **Igora Stojića**, JMBAG 0178096893, naslova

**UTJECAJ DJELOMIČNE DEFOLIJACIJE NA POLIFENOLNI SASTAV GROŽĐA SORTE MERLOT  
(*VITIS VINIFERA L.*)**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. Izv.prof.dr.sc. Marko Karoglan mentor

\_\_\_\_\_

2. Prof.dr.sc. Bernard Kozina član

\_\_\_\_\_

3. Prof.dr.sc. Ana Jeromel član

\_\_\_\_\_

## Sažetak

Diplomskog rada studenta Igora Stojića, naslova

### **UTJECAJ DJELOMIČNE DEFOLIJACIJE NA POLIFENOLNI SASTAV GROŽĐA SORTE MERLOT (*VITIS VINIFERA L.*)**

Agrotehnički i ampelotehnički zahvati mogu značajno utjecati na kvalitativni sastav grožđa, a na kraju i vina. Jedan od najčešćih ampelotehničkih zahvata zelenog reza je djelomična defolijacija.

U ovome radu istražen je utjecaj djelomične defolijacije na prinos i kemijski sastav grožđa sorte Merlot, 2017. godine. Istraživanje je bazirano na rezultatima dobivenim nakon provedene djelomične defolijacije četiri bazalna lista sa svake mladice pokusnih trsova u četiri različita termina; prije oplodnje i cvatnje (DI), neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII), u fazi zatvaranja grozdova (DIII) i u vrijeme šare (DIV). U sve četiri varijante zabilježena je redukcija prinosa u odnosu na kontrolni (K) tretman u kojem nije bila provedena defolijacija.

Suprotno očekivanom, nakon provedene djelomične defolijacije nije došlo do povećanja koncentracije šećera u grožđu, dok je djelomična defolijacija u terminu prije oplodnje i cvatnje (DI) rezultirala sniženom koncentracijom šećera u grožđu.

Utvrđen je porast koncentracije ukupne kiselosti i pad pH u tretmanu djelomične defolijacije neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII), dok je u ostalim terminima defolijacije (DI, DIII i DIV) utvrđen pad ukupne kiselosti i porast pH.

Koncentracija ukupnih polifenola u svim terminima djelomične defolijacije bila je signifikantno viša u usporedbi s kontrolnom varijantom (K).

Ključne riječi: djelomična defolijacija, šećeri, ukupna kiselost, Merlot, polifenoli

## Summary

Of the master's thesis – student **Igor Stojić**, entitled

### **THE EFFECT OF PARTIAL DEFOLIATION ON POLYPHENOL COMPOSITION OF MERLOT GRAPES (*VITIS VINIFERA L.*)**

It is well known that agrotechnical and ampelotechnical procedures have great impact to oenological quality of grape and wine. Partial defoliation is one of the most commonly used ampelotechnical procedure in canopy manipulation.

The aim of this study was to evaluate the influence of partial defoliation on the yield and chemical composition of grapes Merlot in 2017. This research is based on the results obtained after partial defoliation of four basal leaves from each shoot of experimental vines carried out in four different stages; before fertilization and flowering (DI), immediately after fertilization and flowering (DII), in the faze of berry set (DIII) and in the period of veraison (DIV).

In all four stages there was a reduction of yield compared to control (K), treatment where no defoliation was performed.

On the contrary to the expected, there was no increase in sugar concentration in grapes after partial defoliation, while defoliation in the stage before fertilization and flowering (DI) resulted in reduced grain soluble solids concentration.

Partial defoliation conducted immediately after fertilization and flowering (DII) was found an increase in total acidity and pH decrease, while in other defoliation periods (DI, DIII and DIV) there was a decrease in total acidity and pH increase.

Concentration of polyphenols of partial defoliation was significantly higher compared to control (K).

Keywords: partial defoliation, Merlot, soluble solids, total acidity, polyphenols

# Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>2. Materijali i metode</b> .....	3
2.1. Pokusni vinograd.....	3
2.2. Klima.....	5
<b>2.2.1. Temperatura</b> .....	5
<b>2.2.2. Insolacija</b> .....	6
<b>2.2.3. Oborine</b> .....	7
2.3. Sorta Merlot.....	9
<b>2.3.1. Fenološki podatci i uzgoj</b> .....	9
<b>2.3.2. Botanička obilježja</b> .....	9
2.4. Podloga <i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i> - SO4.....	11
2.5. Plan pokusa.....	12
2.6. Metode kemijskih analiza.....	12
<b>3. Rezultati i rasprava</b> .....	14
3.1. Prinos.....	15
3.2. Osnovni pokazatelji kakvoće mošta .....	16
3.3. Sadržaj ukupnih polifenola.....	17
<b>3.3.1. Antocijani</b> .....	18
<b>3.3.2. Flavonoli</b> .....	18
<b>3.3.3. Flavanoli</b> .....	18
<b>4. Zaključak</b> .....	20
<b>5. Literatura</b> .....	21
<b>6. Životopis</b> .....	23

# 1. Uvod

Zeleni rez ili rez u zeleno vinove loze su zahvati tijekom vegetacije koji se izvode na zelenim dijelovima loze. Plijevljenje suvišnih mladica, pinciranje rodni mladica, skidanje i zalamanje zaperaka, prstenovanje, prorjeđivanje grozdova, prorjeđivanje bobica, defolijacija i vršikanje nazivamo jednim imenom ampelotehnički zahvati. Jedan od najvažnijih i najčešćih zahvata u upravljanju vinogradom tijekom ljeta je djelomična defolijacija u zoni grozdova (Poni i sur. 2006.). Defolijacija u zoni grozdova se etablirala kao već klasični zahvat u upravljanju vinogradom tijekom ljetnih mjeseci (Reynolds i sur. 1996.). U hladnijim klimatima, redovito se primjenjuje djelomična defolijacija kao ampelotehnički zahvat zelenog reza, odnosno postupak prorjeđivanja ili potpunog uklanjanja listova u zoni grožđa radi bolje prozračnosti i prodora sunčeve svjetlosti do grozdova. Grozdovi su više izloženi sunčevoj svjetlosti i prozračnosti, što omogućava bolje dozrijevanje i djelotvorniju zaštitu od sive plijesni i ostalih bolesti. Prema Miroševiću i Karoglan - Kontić (2008.), djelomična defolijacija provodi se neposredno prije pojave šare ili u šari, skidanjem 3-4 bazalna lista na mladici, ali je moguće provoditi zahvat i u vrijeme cvatnje (Reynolds i sur. 1996.). Prorjeđivanjem tri do četiri bazalna lista na mladici, koji su ujedno i najstariji listovi, utječe se na bolju obojenost plodova i smanjuje mogućnost truleži grožđa. Skidanjem navedenih 3-4 bazalna lista je idealan broj, budući da na svakoj mladici mora biti ostavljen određen broj fotosintetski aktivnih listova koji stvaraju ugljikohidrate za nesmetan rast trsa, razvoj bobica i dozrijevanje, te kako bi se stvorila zaliha hranjiva kako bi trs mogao prezimiti, a ujedno se i poboljšava mikroklima trsa (Wolf 2008.). Postupak uklanjanja lišća podrazumijeva skidanje listova koji se nalaze u unutrašnjosti trsa i ono koje se nalazi sa sjeverne strane. Lišće pozicionirano na južnoj strani štiti grozdove od izravnog sunčevog zračenja, te se u pravilu ostavlja.

Defolijacijom se grožđe izlaže direktnom sunčevom zračenju čime se utječe na povećanje temperature u zoni grožđa. Tako povećane temperature utječu na esencijalne parametre, kao što je akumulacija šećera, degradacija organskih kiselina, biosinteza antocijana i aromatskih spojeva, sve u pokušaju postizanja veće kvalitete grožđa. Balans između vegetativnog i generativnog dijela trsa ima vrlo važnu ulogu u određivanju krajnje kvalitete grožđa, a često se mjeri u odnosu lisne površine i prinosa po trsu. Tehnika skidanja bazalnih, fotosintetski aktivnih listova u različitim fazama je usvojena iz više razloga. Kada se defolijacija primijeni prerano (prije cvatnje), rezultirati će smanjenjem lisne površine, a isto tako i smanjenom količinom proizvedenih asimilata bitnih za ishranu i razvoj bobica. Defolijacija prije cvatnje može se primjenjivati u svrhu smanjivanja zbijenosti grozdova i napada *Botrytisom* zbog lakše aplikacije fungicida, povećanja intenziteta obojenja, bolje cirkulacije zraka i osvjetljenosti grozdova, ali na štetu smanjivanja mase grozdova i u krajnjoj liniji, na ukupni prinos (Sivilotti i sur. 2016.). Primjenom defolijacije nakon cvatnje imamo gotovo isti učinak, ali bez utjecaja na količinu prinosa. Generalno, defolijacija u vrijeme cvatnje utječe na smanjenje veličine bobica i utječe na sastav bobica, što vodi ka manjoj masi grozda i boljem kemijskom sastavu samih bobica (Sabbatini i Howell 2010.). No,



kada je defolijacija primijenjena pred početak šare, veća osvjetljenost i veća temperatura dovela je do smanjenja širenja bolesti lakšom primjenom fungicida. Frioni i sur. (2017.) navode da je defolijacija prije cvatnje jednostavniji i manje skup zahvat, ali i manje isplativa praksa.

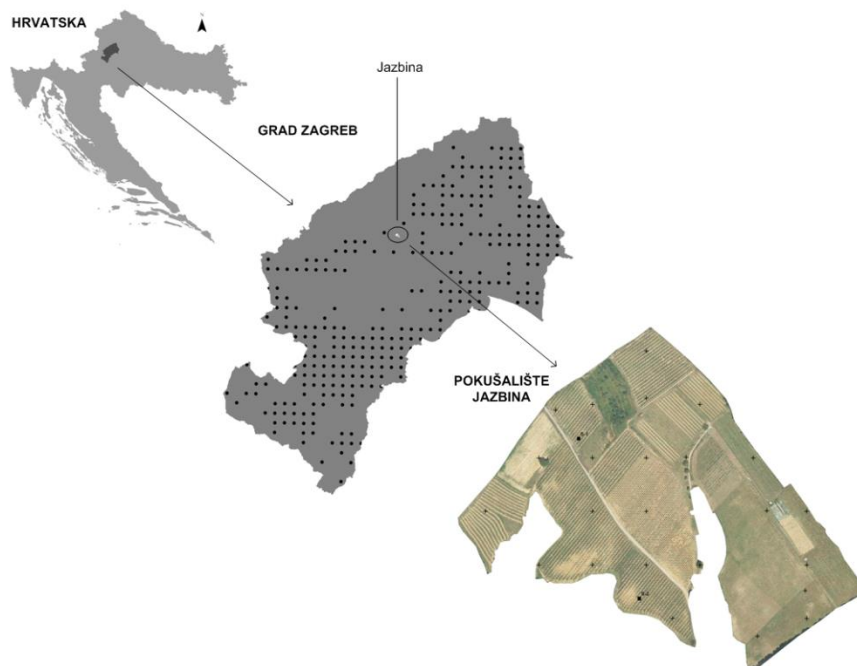
Vinogradarstvo u Michiganu i ostalim sličnim područjima je ograničeno hladnom klimom i značajnim količinama oborina, a kao rezultat takve klime je pojava truleži grožđa, pogotovo kod sorti zbijenijih grozdova. Primjenom zahvata defolijacije u vinogradarskim regijama sa hladnijom klimom ubrzava se dozrijevanje, povećan je intenzitet obojenja, te je veći sadržaj tvari aroma. Međutim, defolijacija može imati i negativan utjecaj. Naime, jačom defolijacijom grožđe se izlaže jakim sunčevim zrakama, a time smanjujemo intenzitet obojenja crnih sorti degradacijom antocijana u grožđu (Price i sur. 1995.). Zato se u južnijim krajevima defolijacija treba pristupiti s oprezom, a pogotovo tamo gdje više temperature mogu dovesti do jakih opekline i negativnog utjecaja na kvalitetu grožđa (Licul 1971.). Primjer je Pinot, koji ima tanku kožicu radi koje je izrazito osjetljiv na opekotine od sunca, razne bolesti i visoke temperature. Radi toga, razumijevanje utjecaja pravovremene defolijacije na Novom Zelandu za Pinot je od izrazite važnosti za vinogradare, ali i vinare (Sivilotti i sur. 2016.). Faktori kao što su: intenzitet osvjetljenja, temperatura, prorjeđivanje grozdova, oborine i naposljetku defolijacija, svi oni utječu na završnu koncentraciju spojeva u grožđu (Feng i sur. 2016.).

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Pokusni vinograd

Pokusni vinograd nalazi se na vinogradarsko - vinarskom pokušalištu Jazbina u neposrednoj blizini Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Vinograd je smješten na južnim padinama Medvednice, na brijegu Biškopov čret s najvišom točkom na 302 m nadmorske visine. Jazbina pripada vinogradarskoj podregiji Prigorje – Bilogora, a dio je Zagrebačkog vinogorja, a ujedno i dio "Vinske ceste grada Zagreba". Prostire se na površini od cca 25 ha ograđenog prostora na kojem je 8 ha proizvodnih nasada vinskog grožđa, 0.1 ha stolnih kultivara, 0.3 ha kolekcijskog nasada s preko 100 različitih genotipova vinove loze, 0.2 ha međuvrskih križanaca, te veliki i mali eksperimentalni podrum. Pokušalište djeluje od 1939. godine i koristi se za provođenje nastave i edukacije studenata, budućih stručnjaka, i istraživanja iz područja vinogradarstva i vinarstva. Naročito je vrijedna Nacionalna kolekcija sorata vinove loze s 120 genotipova, podignuta s ciljem očuvanja sorata vinove loze s područja Republike Hrvatske, posebno autohtonih i najugroženijih koje se time čuvaju od nestajanja (Bažon 2011.).

Tlo je faktor prirodnog okruženja i njegov utjecaj na karakteristike vina i sastav grožđa je veoma složen, zbog toga što utječe na mineralnu ishranu vinove loze, primanje vode, ali i na dubinu prokorjenjivanja i temperaturu u rizosferi (Bažon 2011.). Prosječan pad terena u cjelini je blag do umjeren i iznosi 16%, no varira od blagih 6 – 7% pa do 30% (Dolanjski i Stričević 1996.). Škorić (1957.) klasificira tlo na području vinograda kao antropogenizirano podzolirano tlo i podzolirano smeđe tlo, ali autor upućuje na to da morfologija profila i dijagnostički znakovi nisu bili tipični za procese podzolizacije. Današnja klasifikacija tala u Hrvatskoj na području pokušališta navodi zastupljenost rigolanog tla vinograda iz obronačnog pseudogleja na podlozi pleistocenskih ilovina i pliocenskih glina. Takva tla su teksturno prilično nepovoljnih fizikalnih i kemijskih karakteristika, no uz dobru obradu, hidro i agromelioracijskim postupcima značajno se može modificirati profil tla. Prilikom uređenja proizvodnih površina provedena je kalcifikacija zbog smanjivanja kiselosti tla, što je dovelo do toga da su oba profila tla sličnog pH. Što se tiče retencijskog kapaciteta za vodu, na većoj površini vinograda ono se kreće od 35 do 45 % maksimalnog kapaciteta u tlu, dok je sadržaj pora u tlu izrazito visok (45 – 60 %), tj. tlo je vrlo porozno (Franjo 2017.). Tlo u vinogradu karakterizira umjerena opskrbljenost dušikom i blagi deficit kalija i fosfora. Intenzivnom obradom i fertilizacijom došlo je do jake promjene položaja horizonata i kemijskih i fizikalnih svojstava. Zbog toga su tla poprimila antropogeni karakter koji je povoljan za uzgoj vinove loze (Škorić 1957.).



*Slika 1. Geografski položaj vinograda (Izvor: Bažon, 2011.)*



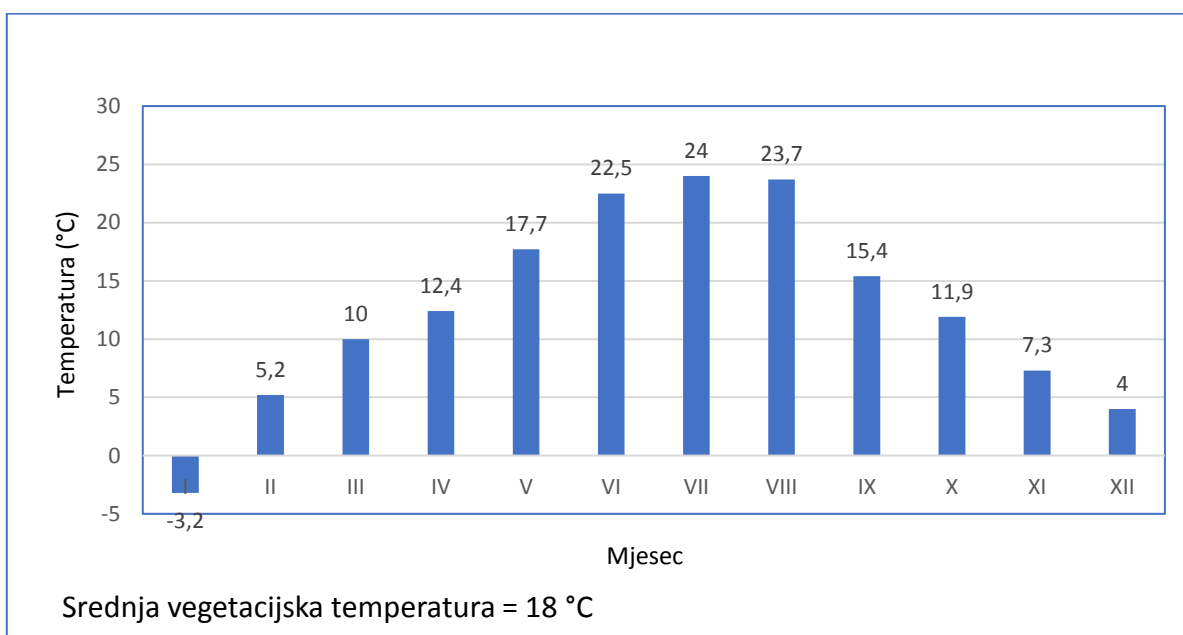
*Slika 2. Pokušalište jazbina (Izvor: <http://www.agr.unizg.hr/>)*

## 2.2. Klima

### 2.2.1. Temperatura

Vinova loza ima velike zahtjeve prema toplini, te uz dovoljnu količinu topline mogu se odvijati sve životne funkcije te faze rasta i razvoja vinove loze. Količina topline izražava se sumom aktivnih temperatura tijekom vegetacije (od travnja do rujna), a čini ju zbroj srednjih dnevnih temperatura viših od 10 °C, koja se još naziva i biološkom nulom. Prema Gasparinu, sume srednjih dnevnih temperatura za pojedine skupine sorata su sljedeće: rane sorte – 2.264 °C, sorte srednje dobi dozrijevanja – 3.564 °C i za kasne sorte – 5.000 °C. Navodi se kako je idealna suma aktivnih temperatura za visok prinos i dobru kvalitetu grožđa od 3.200 do 4.000 °C, dok se u našim vinogradarskim područjima sume temperatura kreću od 3560 do 4580 °C. Dnevne temperature niže ili više od optimalnih djeluju negativno na rast i razvoj vinove loze. Temperature više od 40 °C izazivaju opekotine na lišću i bobicama, dok su veće štete od niskih temperatura u slučaju kasnih proljetnih mrazova, kada se temperatura spusti ispod 0 °C. Štete mogu napraviti i rani jesenski mrazovi te zimske temperature ispod -15 °C. Pritom valja naglasiti kako su zeljasti organi vinove loze najosjetljiviji na pozebu, naime, cvijet strada već pri 0 °C, mladi listići na -2 °C, pup pri otvaranju, te listovi krajem vegetacije na -4 do -5 °C, dok najveću otpornost vinova loza ima prilikom mirovanja, kada se nakuplja značajna količina rezervnih hraniva u rozgvi, starom drvu i korijenu. (Maletić i sur. 2008., Mirošević i Karoglan – Kontić 2008.).

Graf 1. Srednje mjesečne temperature zraka (°C), Zagreb - Maksimir, 2017. g.

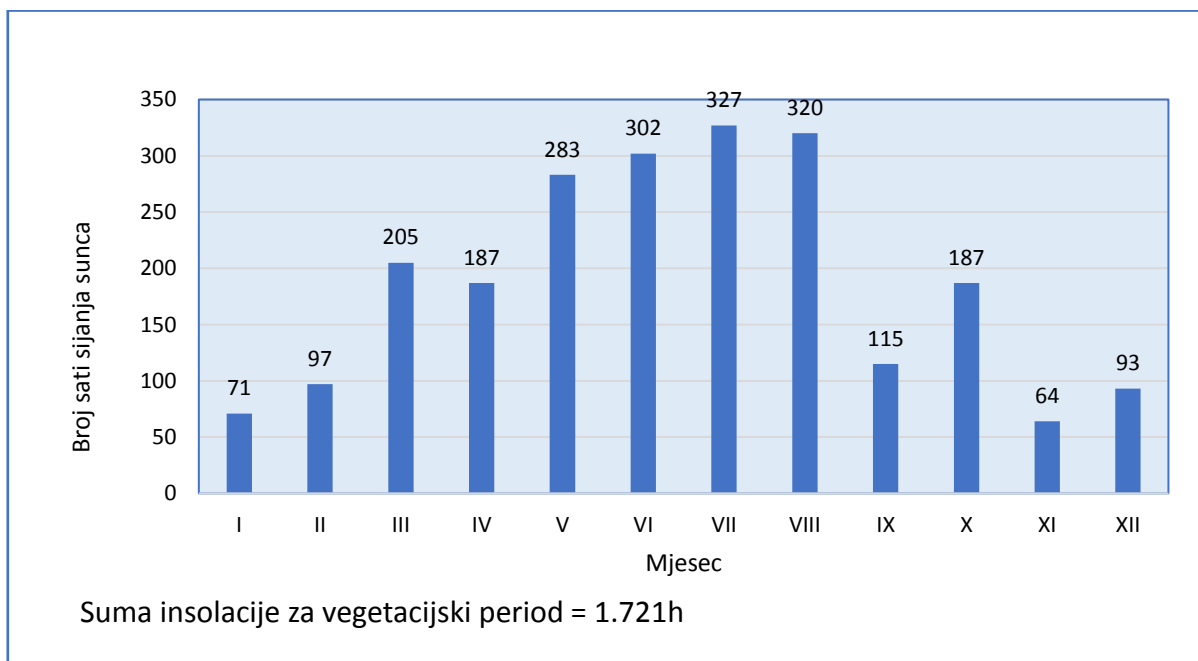


Iz tablice podataka (Tablica 1.) o srednjim mjesečnim temperaturama zraka uočavamo srednju vegetacijsku temperaturu od 18 °C za koju kažemo da je pogodna za rast i razvoj vinove loze, ako znamo da je raspon temperatura od 10 do 20 °C povoljan za uzgoj vinove loze. Tijekom vegetacijskog razdoblja, srpanj se pokazao kao najtopliji mjesec (24 °C), dok je u listopadu zabilježena najniža temperatura. Valja napomenuti kako je srednja mjesečna temperatura u siječnju iznosila -3.2°C.

## 2.2.2. Insolacija

Ako kažemo da je vinovoj lozi za uspješan uzgoj tijekom vegetacije potrebno od 1500 do 2500 sati sijanja sunca, te 150-170 vedrih dana, prema njenim zahtjevima za svjetlošću ona je biljka dugoga dana. Nadalje, lozi je sunčeva svjetlost prijeko potrebna za pravilno odvijanje fotosinteze, odnosno za sintezu organske tvari potrebne za rast i razvoj. Veće količine svjetla znače pravilnije odvijanje svih faza razvoja, dok nepovoljno osvjetljenje uzrokuje razvitak manjih listova, internodiji se izdužuju, mladice ostaju tanke i etiolirane, cvatovi su slabije razvijeni, grožđe lošije dozrijeva i diferencira se mali broj rodnih pupova. Količina i intenzitet svjetla koje dopire do većine listova određen je geografskom širinom, nadmorskom visinom, inklinacijom, ekspozicijom, blizinom vodenih površina, ali i gustoćom sadnje, uzgojnim oblikom i načinom rezidbe (Mirošević i Karoglan - Kontić 2008.).

Graf 1. Insolacija (sati), Zagreb – Maksimir, 2017. g.

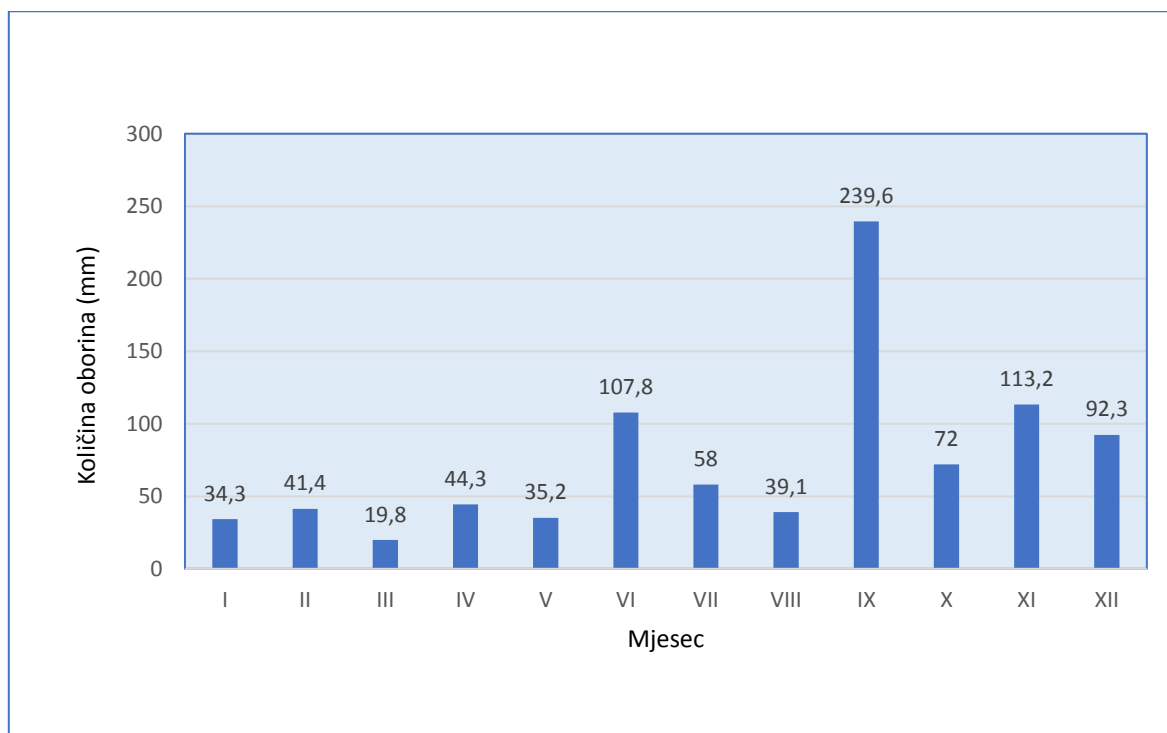


Zbroj sati sijanja sunca u vegetacijskom periodu mjereno na području Zagreba – Maksimir iznosi 1.721h. Najveći broj sati insolacije zabilježen je u srpnju (327h), dok je mjesec sa najmanje sati trajanja insolacije studeni, sa samo 64 sati. Prvi mjesec vegetacijskog perioda (travanj) izjednačio se u broju sati sa zadnjim mjesecom perioda (listopad), a ono je iznosilo 187 sati sijanja sunca.

### **2.2.3. Oborine**

Uz navedenu temperaturu i insolaciju, oborine su također bitne u određivanju klimata nekog područja. U uzgoju vinove loze kažemo da je optimalna godišnja količina oborina između 600 i 800 mm, a napominje se da je važan i njihov raspored tijekom vegetacije. Zbog snažno razvijenog korijena koji može prodrijeti duboko u tlo, vinova loza može se uspješno uzgajati i u krajevima s relativno malom količinom padalina. Količinu vode koja je potrebna za normalan razvoj, loza crpi putem korijena, te se tako korijenovim sustavom prenose u ostale dijelove trsa. Voda u trsu asimilacijskim putem ima ulogu translokatora organske tvari iz lista u ostale organe loze (Mirošević i Karoglan - Kontić 2008.). U slučaju nedostatka vode dolazi do smanjenja rasta mladica, dok povećana količina padalina prije cvatnje utječe na snažan porast mladica i lišća, za što se troši velika količina organske tvari, a cvatovi ostanu neishranjeni. Česte padaline u vrijeme cvatnje ometaju oplodnju, uzrokuju osipanje cvjetova što rezultira reholjavošću grozdova i smanjenim urodom. U vrijeme zriobe, povećana vlažnost i niske temperature ometaju dozrijevanje i pravilan raspored nakupljanja šećera te razgradnju kiselina. Velike količine vode u periodu prije pune zrelosti uzrokuju pucanje bobica, dok se u pukotine naseljavaju razni patogeni mikroorganizmi. Najpovoljniji oblik oborine je umjerena kiša. Jake kiše mogu nanijeti lozi mehaničku štetu i izazvati eroziju tla. Tuča je najnepovoljniji oblik oborina zbog vrlo velikih šteta koje nanosi oštećujući njezine vegetativne i generativne organe. Za razliku od tuče, snijeg je povoljna oborina jer djeluje kao regulator temperature i sprječava štetan utjecaj niskih temperatura na vinovu lozu, te povećava pričuve vlage u tlu (Mirošević i Karoglan – Kontić 2008.).

Graf 2. Godišnja količina oborina (mm), Zagreb - Maksimir, 2017. g.



Suma oborina za vegetacijski period 2017. godine iznosila je 596 mm što je na pragu optimalnog, no njihov raspored tijekom toga perioda je bio nepovoljan. Na grafu uočavamo bitna odstupanja u količini oborina s obzirom na vegetacijski period, kada je samo u rujnu pala identična količina oborina kao i zbroj svih ostalih mjeseca zajedno. Prema ovim podacima možemo zaključiti da je 2017. godina bila nepovoljna u pogledu oborina zbog male količine oborina u travnju i enormno visoke količine oborina u rujnu u vrijeme dozrijevanja grožđa.

## 2.3. Sorta Merlot

Merlot je crna sorta grožđa porijeklom iz Francuske, a njeno prvo spominjanje je zabilježeno 1784. godine. Za ime Merlot se smatralo da dolazi od francuskog deminutiva *merle*, što na francuskom znači kos. Neki od poznatih sinonima za ovu sortu su: Bigney, Langon, Medoc Noir, Merlau (Robinson i sur. 2012.). DNA analizom utvrđena su oba roditelja Merlota: Cabernet franc x Magdeleine Noire des Charentes. Maletić i sur. (2008.) navode kako je Merlot uz Chardonnay, Cabernet sauvignon, Sauvignon blanc, Pinot, Syrah, te sa ostalim francuskim kultivarima superiornih svojstva i visokih reputacija zauzeo veći dio globalnog tržišta. U Francuskoj sorta Merlot zauzima tek treće mjesto, dok u regiji Bordeaux zauzima više od 50% površina. U Hrvatskoj sorta Merlot preporučena je za sve podregije i ujedno je jedna od najbolje introduciranih sorata (Nastavni materijal, Agronomski fakultet).

### 2.3.1. Fenološki podatci i uzgoj

Merlot traži svježja, topla tla, na suhim ocjeditim položajima. Ne podnosi vlagu zbog truljenja grožđa i bujnog razvitka, a u cvatnji je najosjetljiviji. Dospijeće grožđa je u trećem razdoblju i srednje je rodnosti. Sustavi uzgoja mogu biti različiti jer ih sve dobro podnosi, s kraćim ili duljim rezom rodnog drva, ovisno o razmaku sadnje. Karakterizira ga srednja otpornost na niske temperature i niska osjetljivost na sivu plijesan, te ima dobru srodnost s američkim podlogama (Mirošević i Turković 2003.).

### 2.3.2. Botanička obilježja

Vršci mladica su jako vunasti, zelenkasto-bijeli, a mladi listovi na rubovima su ružičaste boje. Cvijet je dvospolan. Odrasli list je okruglast, srednje velik ili veliki; trodjelan do peterodjelan. Postrani gornji sinusi dostižu najviše do polovine plojke, a na dnu su okrugli, dok je sinus peteljke malo otvoren. Lice lista je zagasito zeleno, a naličje rijetko paučinasto u čupercima.

Plojka je žljebasto naborana, srednji dio plojke je širok, a rebra dosta istaknuta. Glavni i sporedni zupci su nejednaki, široki i često oštriji. Peteljka lista je malo crvenkasta, a list u jesen na rubovima pocrveni u mrljama.

Zreo grozd je srednje veličine, valjkast, sa mogućim grozdićem na koljencu, ima dužu peteljku grozda koja je odrvenjela do koljenca. Zrele bobice su nejednake, okruglaste, modro-crne, modro-sivo oprasene; kožica je srednje debljine i izdržljiva, a sok malo crvenkast, sladak, ugodna okusa. Rozgva je srednje debljine ili deblja, članci kratki ili srednje dugi; smeđe-crvene boje, ljubičasto oprasena, s crnim točkama. Rast je snažan i poluspravan (Mirošević i Turković, 2003.).





Slika 3. Izgled lista i grozda sorte Merlot (Izvor: <http://lashahull.files.wordpress.com>)

Sorta Merlot se nalazi u jednom od najskupljih vina iz Chateau Petrus, kojega čini 95%, a čija boca može doseći cijene od nekoliko tisuća eura. Merlot je dio jednog od najpoznatijih blendova u svijetu nazvan "Bordeaux blend", a uz Merlot taj blend čine Cabernet sauvignon i Cabernet franc. Postoji zanimljivost kako je u Čileu sredinom 90.-ih otkriveno da je oko 60% Merlota zapravo zamijenjeno za jednu drugu sortu Carmenere zbog izrazite međusobne sličnosti (Nastavni materijal, Agronomski fakultet).

## 2.4. Podloga *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* - SO4

Na našem tržištu sadnog materijala prevladavaju cijepovi na loznim podlogama iz grupe *Berlandieri* x *Riparia*. Najzastupljenije podloge iz ove grupe su Kober 5BB i SO4, s oko 60% ukupno proizvedenih cijepova na tim dvjema podlogama. Podloga Kober 5BB iz ove grupe je bila desetljećima dominantna u našim rasadnicima do skorog uvođenja podloge SO4 koja je nešto manje bujnosti, ali je osjetljiva na nedostatak magnezija u tlu. Ove dvije podloge odlikuju se relativno kratkim vegetacijskim razdobljem (posebno SO4), i dobrom otpornošću na vapno što ih čini prikladnim za kontinentalna područja (Izvor: Agroportal.hr).

Podloga SO4 selekcionirana je iz populacije *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* Teleki 4B, i u zadnjih 30-ak godina je jedna od najčešćih podloga. To je podloga slabo do srednje bujnosti. Utječe na raniju dob dozrijevanja drva, što je značajno za sjevernije vinogradarske krajeve, gdje dospijeva do 10-ak dana ranije u usporedbi s Kober 5BB, a ujedno je i otpornija. To pozitivno svojstvo prenosi i na plemku, tj. utječe i na ranije dozrijevanje grožđa. Podloga SO4 podnosi 40-45% ukupnog, odnosno 17-18% fiziološki aktivnog vapna. Nakon sadnje se vrlo brzo i dobro ukorjenjuje, a kasnije ima snažan i razgranati korijenov sustav. Ima dobar afinitet s većinom kultivara *Vitis vinifera*, pogotovo sa slabije bujnijim, a ujedno i značajno utječe na bolje nakupljanje šećera u grožđu. Odlikuje ju visoka otpornost na filokseru i nematode, a tolerantna je i na povećanu vlagu u tlu, dok je osjetljiva na sušu. Dobro usvaja fosfor iz tla, srednje kalija, a slabo magnezija (Izvor: Vinogradarstvo.hr). Odlikuje se visokom produkcijom jednogodišnjeg drva u matičnjaku, tako da u povoljnim uvjetima daje 80-12 000 reznica prve klase (Mirošević i Turković 2003).

## 2.5. Plan pokusa

Pokus se provodio 2017. Godine na vinogradarsko – vinarskom pokušalištu Jazbina na sorti Merlot. Postavljen je po slučajnom bloknom rasporedu s pet varijanti u tri repeticije. Eksperimentalni blok činila su tri susjedna trsa, što znači da je svaka varijanta bila zastupljena s devet trsova vinove loze. Sa svake mladice uklonjena su po četiri bazalna lista u četiri različita termina;

26.05. - prije cvatnje i oplodnje (DI)

14.06. - neposredno nakon cvatnje i oplodnje (DII)

07.07. - u fazi zatvaranja grozdova (DIII)

27.07.- u šari (DIV)

Varijanta K predstavljala je kontrolne trsove na kojima nije provedena djelomična defolijacija.

Nakon dospijea grožđa u punu zrelost ono je ručno brano u plastične kašete i odvojeno po repeticijama unutar tretmana. Prilikom berbe izmjeren je prinos po trsu i prosječna masa grozdova brojanjem svakog grozda po trsu koji je stavljen u posudu za mjerenje koju smo vagali preciznom digitalnom vagom. Nakon toga, grožđe je transportirano u laboratorij za određivanje prosječne mase bobica i prerađeno za daljnja ispitivanja. Prosječna masa bobica se dobila na način da se sa više slučajno odabranih grozdova izdvojilo 100 bobica te potom izvagalo.

## 2.6. Metode kemijskih analiza

Sadržaj šećera i ukupne kiselosti određen je prema metodama O.I.V-a (2001.), ukupni polifenoli su određeni Folin-Ciocalteu metodom, a pH vrijednost mošta određivala se pH-metrom.

Refraktometrija je metoda određivanja indeksa loma svjetlosti. Obavlja se refraktometrom, mjerenjem kuta pod kojim se svjetlosna zraka lomi pri prijelazu iz istraživane tekućine u staklenu prizmu poznatog indeksa loma. Sadržaj šećera u ovom pokusu je određen ručnim refraktometrom, a izražen je u stupnjevima Oechslea (°Oe). Lom svjetla se na skali refraktometra vidi u obliku manjeg ili većeg stupca sjene, a očitava se vrijednost koja se nalazi na granici svijetlog i tamnog polja. Osim sadržaja šećera izraženog u stupnjevima Oechslea, refraktometar može imati i skale u Baboo i Brixu, ovisno o izvedbi instrumenta.

Ukupna kiselost mošta u ovom istraživanju se određivala metodom direktne titracije metodom neutralizacije uzoraka s 0,1 M NaOH (Natrijeva lužina), uz indikator bromtimol plavi. Na osnovi utroška lužine (NaOH) izračunava se ukupna kiselost izražena u g/L kao vinska kiselina.

U laboratorijsku čašu odpipetiran je uzorak mošta od 10 mL, te je dodana kap indikatora, ovako pripremljen uzorak se titrirao s 0,1 M NaOH do pojave maslinasto zelene boje. Vrijednost utroška NaOH množi se s vrijednosti 0,75 kako bi se dobio sadržaj ukupnih kiselina.

Formula preračunavanja utroška lužine u sadržaj ukupnih kiselina:

$$\begin{aligned} \text{Ukupna kiselost ( g/L kao vinska)} &= \text{mL utrošene 0,1 M NaOH} \times 0,0075 \times 100 \\ &= \text{mL utrošene 0,1 M NaOH} \times 0,75 \end{aligned}$$

Pojedinačni fenolni spojevi određeni su tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (HPLC) po metodi Tomaz i Maslov (2015).

Ekstrakcija kožice bobice izvodi se na način da kožicu odvajamo od mesa bobice dok je još zamrznuta i nakon toga ju ostavljamo da se odmrzne. Kada se odmrznu, kožice se suše i nakon toga se usitnjavaju. Na uzorak od 125 mg dodaje se 10 mL ekstrakcijskog otapala. Smjesa se stavlja na magnetsku mješalicu pri temperaturi od 50 °C. Postupak miješanja traje 60 minuta. Nakon miješanja, smjesa se centrifugira. Supernatant se odvaja i prebacuje u odmjernu tikvicu, te se puni otapalom do oznake. Otopina se filtrira i provodi se HPLC analiza.

Nakon ekstrakcije kožice slijedi ekstrakcija sjemenki. Postupak je gotovo identičan. Sjemenke se ekstrahiraju u smrznutom stanju te se nakon toga odmrzavaju i suše. Osušene sjemenke se usitnjavaju. Na uzorak od 125 mg dodaje se 10 mL ekstrakcijskog otapala. Smjesa se stavlja na magnetsku mješalicu pri temperaturi od 50 °C. Postupak miješanja traje 120 minuta. Smjesa se centrifugira, supernatant se prebacuje u odmjernu tikvicu koja se nadopunjava otapalom. Nakon filtracije dobivene otopine provodi se HPLC analiza.

Kako bi se odredio sadržaj pojedinačnih polifenola iz ekstrakata dobivenih iz kožica i sjemenki korištena je HPLC metoda koju su opisali Tomaz i Maslov (2015.). Za potrebe pokusa korišten je HPLC instrument Agilent 1100 Series (Agilent, SAD). Odvajanje polifenola provedeno je na Phenomenex Luna Phenyl-hexyl koloni (250 x 4,6 mm, Phenomenex, SAD) uz gradijentno eluiranje korištenjem 0,5% (v/v) vodene otopine fosforne kiseline (otapalo A), dok se kao otapalo B koristila otopina koja je sadržavala acetonitril : vodu : fosfornu kiselinu (50 : 49,5 : 0,5; v/v/v) s brzinom protoka od 0,9 mL/min. Analiza je provedena u slijedećim uvjetima: volumen ubrzanog protoka 20 µL i temperatura kolone 50 °C. Antocijani su određeni pri valnoj duljini od 518 nm, dok su flavonoli određeni pri valnoj

duljini od 360 nm. Flavan-3-oli su određeni primjenom fluoresencijskog detektora pri  $\lambda_{ex} = 225$  nm i  $\lambda_{em} = 320$  nm. Identifikacija pikova temeljena je na usporedbi vremena zadržavanja komponenti iz uzorka s vremenima zadržavanja te usporedbom s UV spektrima standarda. Za kvantifikaciju je korištena metoda vanjskog standarda.

Brzo određivanje polifenola iz grožđa radi se na slijedeći način: uzorku od 10 kožica dodaje se 20 mL ekstrakcijskog otapala. Dobivena se ekstrakcijska smjesa ostavlja na maceraciji 24 sata nakon čega se centrifugira, a dobiveni se supernatant odvaja i ide na daljnu analizu.

Koncentracija ukupnih polifenola u ovom je pokusu određena Folin-Ciocalteu reagensom prema AOAC metodi (Amerine i Ough, 1988), a izraženi su u mg/kg galne kiseline.

Realna kiselost (pH) označava koncentraciju slobodnih vodikovih iona u moštu, a ovisi o količini ukupnih kiselina i jačini disocijacije pojedinih kiselina. Vinska kiselina disocira najjače, jabučna slabije, dok ostale kiseline disociraju još slabije. Prema tome, koncentracija vodikovih iona, odnosno pH vrijednost najviše ovisi o količini vinske kiseline u moštu i vinu. pH vrijednost mošta i vina se uglavnom kreće između 2,8 i 4,0., a ona se određuje pH-metrom. pH vrijednost nije izravno proporcionalna količini ukupnih kiselina u moštu i vinu. S povećanjem ukupnih kiselina ne povećava se uvijek srazmjerno i koncentracija vodikovih iona, odnosno realna kiselost vina.

### 3. Rezultati i rasprava

#### 3.1. Prinos

Tablica 1. Prinos grožđa sorte Merlot, 2017.g.

Tretman	DI	DII	DIII	DIV	K
Pros. prinos/trs (g)	2883,3 c	2626,6 c	2717,3 c	3508,7 b	3764,0 a
Pros. masa grozda (g)	131,9 c	161,7 a	132,2 c	151,3 b	164,8 a
Pros. masa bobice (g)	1,42 c	1,63 b	1,61 b	1,88 a	1,49 bc

U tablici 2. nalaze se podatci o prosječnom prinosu po trsu, prosječnoj masi grozda i prosječnoj masi bobica za sortu Merlot iz 2017.g. Najveći prinos zabilježen je u kontrolnoj varijanti (K) u odnosu na ostale tretmane u kojima je primijenjena defolijacija, dok je defolijacija u šari (DIV) imala nešto manju razliku u prinosu od kontrole. Kod kontrolne varijante (K) i varijante DII (defolijacija neposredno nakon oplodnje i cvatnje) zabilježena je statistički značajno veća prosječna masa grozda u odnosu na preostale varijante pokusa. Defolijacija primijenjena u šari (DIV) imala je najveću prosječnu masu bobica, a defolijacija prije cvatnje i oplodnje imala je najmanju prosječnu masu bobica i grozdova.

Na temelju ovih podataka možemo zaključiti kako je općenito defolijacija utjecala na smanjenje prinosa po trsu i na smanjenje prosječne mase grozda u odnosu na kontrolnu varijantu. Iznimka je jedino kod varijante defolijacije neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII) gdje se prosječna masa grozda nije razlikovala od kontrole. Po pitanju prosječne mase bobice, možemo zaključiti da je varijanta defolijacije u vrijeme šare (DIV) utjecala na povećanje mase bobice u odnosu na kontrolu.

U istraživanju provedenom u Michiganu, broj cvjetova po grozdu u vrijeme cvatnje bio je sličan kroz sve tretmane defolijacije bez obzira na vrijeme primjene, dok je broj formiranih bobica bio manji u tretmanu defolijacije prije cvatnje, te je rezultirao i najmanjom masom grozdova po trsu (Zhuang i sur. 2014.). Naime, defolijacija može smanjiti broj formiranih bobica po grozdu i promijeniti morfologiju grozda, ali samo kada je primijenjena prije ili u vrijeme cvatnje (Frioni i sur. 2017.). Skidanjem bazalnih i potpuno funkcionalnih listova prije ili tijekom cvatnje smanjujemo dostupnost hranjiva cvjetovima, a rezultirati će redukcijom formiranja bobica i rastresitijem grozdu. Kako je već poznato da se defolijacijom smanjuje broj bobica po grozdu i masu grozda, bez obzira na jačinu primijenjene defolijacije, masa bobica će uvijek ostati nepromijenjena (Smith i Centinari 2015.).

## 3.2. Osnovni pokazatelji kakvoće grožđa

Tablica 2. Osnovni kemijski sastav grožđa sorte Merlot, 2017.g.

Tretman	DI	DII	DIII	DIV	K
Šećer (°Oe)	94,0 b	98,3 a	100,0 a	98,7 a	98,0 a
Uk. kiselost (g/L)	4,0 c	4,2 a	3,9 d	3,7 e	4,1 b
pH	3,34 a	3,32 a	3,4 a	3,44 a	3,35 a

U tablici 3. prikazane su vrijednosti šećera, ukupne kiselosti i pH za sva četiri tretmana i kontrolnu varijantu u trenutku berbe. Defolijacija provedena prije oplodnje i cvatnje (DI) utjecala je na smanjenje sadržaja šećera u grožđu Merlota. Između ostalih pokusnih varijanti nisu zabilježene statistički značajne razlike.

Sivilotti i sur. (2016.) su pokazali da dolazi do smanjenja mase grozdova za 45 % u vrijeme berbe kod ranije provedenih termina djelomične defolijacije te je došlo do povećanja šećera za oko 2 °Brixa. Diago i sur. (2012.) navode da grožđe sa više sunčeva osvjetljenja ima višu koncentraciju ukupnih šećera u odnosu na zasjenjene grozdove, ali i da sam klimat ima veliki utjecaj na njegovo nakupljanje. Kao i prethodni autori, Zhuang i sur. (2014.) u istraživanju sa provedenom defolijacijom u šari određenim postotkom skinutih listova i izlaganja sunčevom svjetlu, došli su do rezultata u kojima se razina ukupnih šećera nije mijenjala. Kao i kod Cabernet blanca, tako i kod Cabernet franca uzgajanog u Michiganu, nakon defolijacije nije došlo do promjene u koncentraciji ukupnih šećera (Frioni i sur. 2017.). Takvi rezultati mogu biti objašnjeni kombinacijom višeg prinosa po trsu zajedno sa manjim brojem fotosintetski aktivnog lišća nakon defolijacije, zbog čega se stvara manje ugljikohidrata (Frioni i sur. 2017.).

Gledajući sadržaj ukupnih kiselina, statistički značajna razlika zabilježena je između svih varijanti pokusa. Tako je kod varijante defolijacije neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII) izmjeren statistički značajno viši sadržaj ukupnih kiselina u odnosu na kontrolu, dok je kod preostalih varijanti defolijacije, ukupna kiselost grožđa bila niža od one u kontroli. Najniža ukupna kiselost zabilježena je kod defolijacije u vrijeme šare (3,7 g/L), dok je u tretmanu defolijacije neposredno nakon oplodnje i cvatnje ono iznosilo 4,2 g/L.

Iako su zabilježene statistički značajne razlike ukupnih kiselina između varijanti u pokusu, ono se nije odrazilo na vrijednosti pH. Naime, kod vrijednosti pH nema statistički značajnih razlika između varijanti defolijacije.

Dovoljno osvjetljeni grozdovi imaju nižu ukupnu kiselost (Cortell i Kennedy 2006.). S obzirom na tu konstataciju postoje oprečni rezultati. Naime, neki znanstvenici su dokazali kako defolijacija u vrijeme šare nije utjecala na pH i titracijsku kiselost mjerenu u moštu

(Sivilotti i sur. 2016., Frioni i sur. 2017.). Coombe i McCarthy (2000.) proveli su istraživanje o utjecaju defolijacije bazalnih listova, te su utvrdili i objasnili razlog signifikantno manje ukupne kiselosti. Naime, na razinu organskih kiselina nije utjecala samo ranija defolijacija, već postupnim povećanjem pristupa sunčevih zraka, povećala se temperatura grozdova i samih bobicama, a time se ubrzala degradacija jabučne kiseline povećanjem transpiracijske aktivnosti, a time se smanjila titracijska kiselost, a pH se povećao.

### 3.3. Sadržaj ukupnih polifenola

U Tablici 4. prikazan je sadržaj polifenola u grožđu. Možemo reći kako je djelomična defolijacija imala pozitivan utjecaj na ukupne polifenole, budući da rezultati pokazuju kako je kontrolna varijanta imala najniži udio ukupnih polifenola u odnosu na tretmane defolijacije provedene u različito vrijeme tijekom vegetacije.

Tablica 3. Sadržaj polifenola u grožđu sorte Merlot, 2017.g.

Naziv - mg/L / tretman	DI	DII	DIII	DIV	K
<b>ANTOCIJANI</b>					
Delfinidin-3-glukozid	3.241,6 b	3.497,8 a	3.456,1 a	3.483,7 a	2.494,4 c
Cijanidin-3-glukozid	207,1 c	335,0 a	292,8 b	268,5 b	177,3 d
Petunidin-3-glukozid	973,5 a	1.024,9 a	998,3 a	1.027,0 a	742,6 b
Peonidin-3-glukozid	293,7 b	409,0 a	399,5 a	369,7 ab	288,6 b
Malvidin-3-glukozid	9.431,2 a	8.410,9 b	8.055,4 c	8.779,1 b	7.380,4 d
<b>UKUPNI ANTOCIJANI</b>	<b>14.147,1</b>	<b>13.677,6</b>	<b>13.202,1</b>	<b>13.938,0</b>	<b>11.083,3</b>
<b>FLAVONOLI</b>					
Miricetin-3-O-glukuronid	48,6 a	39,8 b	48,2 a	45,8 a	38,6 b
Miricetin-3-O-glukozid	300,3 a	267,4 b	300,2 a	317,9 a	208,9 c
Miricetin-3-O-galaktozid	92,8 a	79,3 c	83,3 b	85,0 b	74,3 c
Rutin	28,9 a	27,3 a	27,5 a	23,5 a	26,2 a
Kvercetin-3-O-glukonorid	115,0 a	106,3 a	110,7 a	112,0 a	54,5 b
Kvercetin-3-O-glukozid	1.069,5 a	943,7 a	998,6 a	897,0 a	501,0 b
Kvercetin-3-O-galaktozid	84,0 a	72,1 b	67,0 b	67,7 b	61,4 c
Kemferol-3-O-glukozid	35,1 a	29,0 b	29,1 b	34,2 a	23,2 c
Izorametnin-3-O-glukozid	38,0 b	40,4 b	46,0 b	62,2 a	28,4 c
Resveratrol-3-O-glukozid	27,1 b	26,1 b	34,7 b	28,1 b	50,4 a
<b>UKUPNI FLAVONOLI</b>	<b>1.839,3</b>	<b>1.631,4</b>	<b>1.745,3</b>	<b>1.673,4</b>	<b>1.066,9</b>
<b>FLAVANOLI</b>					
Galokatehin	2,5 a	1,2 b	0,6 c	1,2 b	0,4 c
Procijanidin B1	23,9 b	20,9 b	9,0 c	16,5 b	33,9 a
Epigalokatehin	143,7 a	131,1 a	114,7 b	97,9 c	94,8 c
Katehin	75,8 a	68,8 ab	62,5 ab	48,8 b	42,0 c
Procijanidin B2	48,8 a	46,2 a	43,5 a	41,8 a	42,6 a
Epikatehin	39,6 a	38,9 a	34,7 a	25,1 b	35,4 a
<b>UKUPNI FLAVANOLI</b>	<b>334,3</b>	<b>307,1</b>	<b>265,0</b>	<b>231,3</b>	<b>249,1</b>
<b>UKUPNI POLIFENOLI</b>	<b>16321,2 a</b>	<b>15616,7 b</b>	<b>15213,0 b</b>	<b>15833,5 b</b>	<b>12399,9 c</b>



### 3.3.1. Antocijani

Gledajući sadržaj ukupnih antocijana, varijanta defolijacije provedena prije oplodnje i cvatnje (DI) postigla je najbolje rezultate, dok je najlošije rezultate pokazala varijanta defolijacije u vrijeme zatvaranja grozdova (DIII). Sve varijante u pokusu su imale značajno viši sadržaj pojedinačnih i ukupnih antocijana u odnosu na kontrolu. Što se tiče pojedinačnih antocijana, najviše se povećao sadržaj cijanidin-3-glukozida, a zatim delphinidin-3-glukozida i malvidin-3-glukozida. Ovi podatci potvrđuju da svjetlost ima utjecaj na biosintezu i akumulaciju antocijana, odnosno da djelomičnom defolijacijom možemo postići i bolju obojanost crnih kultivara.

Smatra se da je jača akumulacija antocijana kod defoliranih trsova posljedica veće dostupnosti prekursora u sintezi antocijana zbog jače fotosintetske aktivnosti listova preostalih nakon defolijacije (Prekrtić 2017.).

### 3.3.2. Flavonoli

Iz tablice (Tablica 4.) je jasno vidljivo da je kontrola imala značajno niži sadržaj flavonola u odnosu na ostale varijante u pokusu. Što se tiče međusobnih razlika, tretman prije oplodnje i cvatnje (DI) imao je najveći utjecaj na sadržaj flavonola, dok su tretmani defolijacije neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII) i u vrijeme šare imali najmanji utjecaj, a između kojih nije bilo statistički značajnih razlika. Od pojedinačnih flavonola najveći rast zabilježen je kod kvercetin-3-O-glukozida i glukonorida, te miricetin-3-O-glukozida.

Price i sur. (1995) navode da zasjenjeno grožđe ima niže koncentracije flavonola od grožđa izloženog sunčevoj svjetlosti, što se podudara i s ovim istraživanjem.

### 3.3.3. Flavanoli

Flavanoli, kao zadnja podskupina polifenola, nije imala znatne razlike kao kod prethodne dvije podskupine antocijana i flavonola. Sve varijante defolijacije imale su očekivano viši sadržaj ukupnih flavanola u odnosu na kontrolu, osim varijante defolijacije provedene u vrijeme šare u kojoj je zabilježen niži sadržaj u odnosu na kontrolnu varijantu. Defolijacija prije oplodnje i cvatnje pokazala se kao varijanta u kojoj je najveće povećanje flavanola, kao i ukupnih polifenolnih komponenti. Možemo ustanoviti kako raniji termini defolijacije (u vrijeme ili neposredno nakon oplodnje i cvatnje) imaju veći utjecaj na porast sadržaja ukupnih flavanola. Što se tiče pojedinačnih flavanola, primjetno je povećanje galokatehina i katehina.

Utjecaj defolijacije na fenolni sastav bobice, skidanjem bazalnih listova mladice povećava se koncentracija antocijana, a ujedno i ukupnih fenola (Coombe i McCarthy 2000.). Povećana koncentracija kvercetin glukozida može dovesti do višeg intenziteta obojenja i stabilnosti vina tijekom starenja, potencijalno povećavajući kvalitetu vina (Feng i sur. 2016.).

## 4. Zaključak

U istraživanju provedenom na sorti Merlot o utjecaju defolijacije na kemijski sastav grožđa, 2017. godine, može se zaključiti:

1. Primjenom djelomične defolijacije bez obzira na vrijeme provedbe, smanjio se ukupni prinos, kao i prosječna masa grozdova i bobica.
2. Defolijacija prije oplodnje i cvatnje (DI) rezultirala je grožđem sa nižom koncentracijom ukupnih šećera u odnosu na kontrolu. U ostalim tretmanima zabilježen je porast ukupnih šećera, ali statistički razlika nije bila značajna.
3. Na temelju iskazanih vrijednosti ukupnih kiselina možemo zaključiti da je prisutna znatna statistička razlika između svih varijanti defolijacije u pokusu. Mjerenjem ukupne kiselosti, uočen je pad ukupne kiselosti u svim varijantama defolijacije u odnosu na kontrolu. Iznimka je tretman proveden neposredno nakon oplodnje i cvatnje (DII), gdje je zabilježen viši sadržaj ukupne kiselosti i niži pH u odnosu na kontrolu. Generalno, možemo reći kako su razlike vrijednosti pH za sve varijante bile statistički zanemarive.
4. Analiza pojedinih polifenolnih spojeva u grožđu pokazala je da djelomična defolijacija utječe na znatno povećanje koncentracije ukupnih antocijana i ukupnih flavonola. Povećanje ukupnih flavanola bilo je manje značajno, a u tretmanu defolijacije u vrijeme šare (DIV) izmjeren je pad u njegovom sadržaju u usporedbi sa kontrolnom varijantom.

Rezultati istraživanja pokazali su kako razlike u kemijskom sastavu mošta sa trsova gdje je provedena djelomična defolijacija u odnosu na kontrolu mogu biti primjetne ili mogu potpuno izostati. Općenito možemo reći kako zahvat djelomične defolijacije može utjecati na povećanje šećera, pH, antocijana i ostalih polifenola, te smanjenje ukupnih kiselina i prinosa po trsu. Uočljivo je kako je defolijacija u sva četiri termina provedbe smanjila prinose, a povećala sadržaj polifenola, dok su promjene ukupnih šećera i ukupne kiselosti bile gotovo nezamjetne. Kako bi mogli sa sigurnošću utvrditi isplativost provođenja djelomične defolijacije, potrebno je provesti višegodišnje istraživanje i uzeti u obzir druga slična istraživanja sa više različitih proizvodnih područja. Bez obzira na provedeno istraživanje sa primjenom djelomične defolijacije u više termina, rezultati neće biti dosljedni s obzirom na godinu uzgoja, klimu uzgoja i sorte vinove loze.

## 5. Literatura

Bažon I. (2011). Geokemijska karakterizacija i plodnost tala kao elementi terroir-a vinogradarskog položaja «Jazbina», Zagreb. Studentski rad, Agronomski fakultet.

Coombe B. G. i McCarthy M. G. (2000). Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. *Austral. J. Grape Wine Res.* 6:131–135.

Cortell J. M. i Kennedy J. A. (2006). Effect of shading on accumulation of flavonoid compounds in (*Vitis vinifera L.*) Pinot Noir fruit and extraction in a model system. *J. of Ag. & Food Chem.* 54: 8510-8520.

Diago M. P., Ayestarán B., Guadalupe Z., Poni S. i Tardáguila J. (2012). Impact of pre bloom and fruit set basal leaf removal on the flavonol and anthocyanin composition of Tempranillo grapes. *Am. J. of Enol. & Vit.*, 63: 367-376.

Dolanjski D., Stričević I. (1996). Uređenje vodnog režima tla nastavno pokusnog objekta "Jazbina".

Feng H., Yuan F., Skinkis P. A. i Qian M. C. (2016). Leaf removal's influence on Pinot noir. *Wines & Vines*. [online] <<https://www.winesandvines.com/features/article/169731/Leaf-Removals-Influence-on-Pinot-Noir>>. Pristupljeno 06. lipnja 2018.

Franjo K. (2017). Utjecaj djelomične defolijacije na uvometrijske i mehaničke vrijednosti sorata Merlot i Cabernet sauvignon. Diplomski rad, Agronomski fakultet.

Frioni T., Zhuang S., Palliotti A., Sivilotti P., Falchi R. i Sabbatini P. (2017). Leaf removal and cluster thinning efficiencies are highly modulated by environmental conditions in cool climate viticulture. *American Journal of Enology and Viticulture.* 68: 325-335.

Licul R. (1971). *Vinogradarstvo I.* Poljoprivredni fakultet Zagreb.

Maletić E., Pejić I., Karoglan Kontić J. (2008). *Vinova loza – Ampelografija, ekologija, oplemenjivanje.* Školska knjiga, Zagreb.

Mirošević N., Karoglan-Kontić J. (2008). *Vinogradarstvo.* Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Mirošević N., Turković Z. (2003). *Ampelografski atlas. Goldem marketing – tehnička knjiga,* Zagreb.

Poni S., Casalini L., Bernizzoni F. S., Civardi i Intrieri C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 57: 397-407.

Prekrtić J. (2017). Utjecaj djelomične defolijacije na kemijski sastav grožđa sorte Cabernet sauvignon. Diplomski rad, Agronomski fakultet.

Price S. F., Breen P. J., Valladao M. i Watson B. T. (1995). Cluster sun exposure and quercetin Pinot noir grape sand wine. *Amer. J. Enol. Viticult.* 46: 187–194.

Reynolds A. G., Wardle D. A., Naylor A. P. (1996). Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. *Am. J. of Enol. & Vit.* 47: 63-76.

Robinson J., Harding J., Vouillamouz J. (2012). *Wine Grapes*. Penguin Books, London.

Sabbatini P. i Howell G. S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grape vines. *Hort Science.* 12: 1804-1808.

Sivilotti P., Herrera J. C., Lisjak K., Sabbatini P., Enrico P.E. i Castellarin S.D. (2016). Impact of leaf removal, applied before and after flowering, on anthocyanin, tannin, and methoxy pyrazine concentrations in ‘Merlot’ (*Vitis vinifera L.*). Grape sand wines. *J. Agric. Food Chem.* 64: 4487-4496.

Smith M. i Centinari M. (2015). An overview of cluster-zone leaf removal strategies for cool climate vineyards. *Wine and grapes.*

Škorić A. (1957). Pedološka istraživanja Jazbine, Poljoprivredna znanstvena smotra, 16/1, 129-148.

Tomaz I., Maslov L. (2016). Simultaneous Determination of Phenolic Compounds in Different Matrices using Phenyl-Hexyl Stationary Phase. *Food analytical Methods.* 2: 401-410.

Wolf T. K. (2008). *Wine grape production guide for eastern North America*. Ithaca, New York. NRAES.

Zhuang S., Tozzini L., Green A., Acimovic D., Howell G. S., Castellarin S. D. i Sabbatini P. (2014). Impact of cluster thinning and basal leaf removal on fruit quality of Cabernet franc (*Vitis vinifera L.*) grape vines grown in cool climate conditions. *Hort Science.* 49 (6): 750-756.

<<http://www.agroportal.hr/vinogradarstvo/25511>>. Pristupljeno 05. lipnja 2018.

<<http://www.vinogradarstvo.com/preporuke-i-aktualni-savjeti/aktualni-savjeti-vinogradarstvo/sadnja-vinograda/362-podloge-vinove-loze>>. Pristupljeno 05. lipnja 2018.

## 6. Životopis

Igor Stojić rođen je 28. kolovoza 1993. godine u Zagrebu. Djetinjstvo provodi u Zagrebu gdje pohađa Osnovnu školu Miroslava Krležu, a zatim upisuje Klasičnu gimnaziju u Zagrebu koju je maturirao 2013. godine. Iste godine upisuje preddiplomski studij Hortikulture na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, na kojem 2016. godine stječe titulu sveučilišni prvostupnik inženjer Hortikulture. Nakon završenog preddiplomskog studija, školovanje nastavlja na diplomskom studiju Hortikultura, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo.