

# Utjecaj roka berbe na neke kvantitativne i kvalitativne odlike kultivara cabarnet sauvignon (Vitis vinifera L.)

---

Mucak, Ivona

Master's thesis / Diplomski rad

2022

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:491881>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivona Mucak

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**Utjecaj roka berbe na neke kvantitativne i kvalitativne odlike  
kultivara Cabernet sauvignon ( *Vitis vinifera* L. )**

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivona Mucak

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**Utjecaj roka berbe na neke kvantitativne i kvalitativne odlike  
kultivara Cabernet sauvignon ( *Vitis vinifera* L. )**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Vladimir Jukić, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Mato Drenjančević, mentor
3. prof. dr. sc. Vesna Rastija, član

Osijek, 2022.

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD.....                                      | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE.....                        | 3  |
| 2.1. Povijest vinogradarstva u Hrvatskoj.....     | 3  |
| 2.2. Sorta Cabernet sauvignon.....                | 5  |
| 2.3. Rodnost vinove loze.....                     | 7  |
| 2.4. Šećeri.....                                  | 7  |
| 2.5. Organske kiseline i pH vrijednost mošta..... | 8  |
| 2.6. Polifenoli i antocijani.....                 | 9  |
| 2.7. Dozrijevanje grožđa i rok berbe.....         | 10 |
| 3. MATERIJALI I METODE.....                       | 13 |
| 3.1. Klima i tlo.....                             | 15 |
| 3.2. Određivanje sadržaja šećera.....             | 19 |
| 3.3. Određivanje realnog aciditeta mošta.....     | 20 |
| 3.4. Određivanje vinske i jabučne kiseline.....   | 20 |
| 3.5. Određivanje ukupnih polifenola.....          | 20 |
| 3.6. Određivanje ukupnih antocijana.....          | 21 |
| 4. REZULTATI.....                                 | 22 |
| 4.1. Prosječna masa grozda.....                   | 22 |
| 4.2. Masa 100 bobica.....                         | 23 |
| 4.3. Ukupna topiva suha tvar mošta.....           | 24 |
| 4.4. Realni aciditet mošta.....                   | 25 |
| 4.5. Vinska kiselina.....                         | 26 |
| 4.6. Jabučna kiselina.....                        | 27 |
| 4.7. Sadržaj ukupnih polifenola.....              | 28 |
| 4.8. Sadržaj ukupnih antocijana.....              | 29 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 5. RASPRAVA.....         | 30 |
| 6. ZAKLJUČAK.....        | 32 |
| 7. POPIS LITERATURE..... | 33 |
| 8. SAŽETAK.....          | 37 |
| 9. SUMMARY.....          | 38 |
| 10. POPIS SLIKA.....     | 39 |
| 11. POPIS GRAFIKONA..... | 40 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

Uzgoj vinove loze kao jedne od najvažnijih kulturnih biljaka, tisućljetna je tradicija mnogih naroda. Kroz povijest razvojem mnogih civilizacija dolazi do popularizacije vina kao prehrambenog i kulturnog proizvoda, te vino biva uključeno u razne aspekte života ljudi. Uzgoj vinove loze provodi se na svim kontinentima s izuzetkom Antarktike (Maletić i sur., 2008.). Vinogradarska regija Slavonija i hrvatsko Podunavlje dijeli se na dvije podregije: Hrvatsko Podunavlje i Slavonija („Narodne novine“ 76/2019). Podregija Hrvatsko Podunavlje dijeli se na vinogorja Srijem, Erdut i Baranja, a podregija Slavonija dijeli se na ova vinogorja: Đakovo, Slavonski Brod, Nova Gradiška, Požega, Kutjevo, Daruvar, Pakrac, Feričanci, Orahovica-Slatina, Virovitica („Narodne novine“ 81/2022); te je s ekonomskog gledišta jedna od najvažnijih vinogradarskih podregija u Hrvatskoj s brojnim kvalitetnim položajima i vrhunskim vinima (Maletić i sur., 2008.). Vinogorje Đakovo smješteno je na brežuljkastom i nisko brdovitom reljefu koji pripada padinama srednje – slavonskog gorja. Nadmorska visina je od 160 m do 220 m s najvišom kotom od 231 m. Srednja godišnja temperatura zraka kreće se oko 10,5 °C, te na godinu padne od 700 do 900 mm oborina od čega veći dio u periodu vegetacije, osobito u ljetnim mjesecima. Hod temperature i oborina u tijeku vegetacije omogućava pravilan tijek faza godišnjeg biološkog ciklusa vinove loze (Maletić i sur., 2008.). Većina položaja se odlikuje blagim nagibom, a ekspozicije su jugoistočne do jugozapadne. U najbolje položaje se ubraja grupa položaja oko Mandićevca. Najzastupljenija sorta vinogorja Đakovo je Graševina. Pravilan izbor položaja, primjereni agroekološki uvjeti te optimalna agrotehnika osnova su za uspješnu vinogradarsku proizvodnju. U današnje vrijeme svjedoci smo velikih klimatskih promjena i ekstremnih vremenskih uvjeta, zbog čega više no ikada dolazi do problema u dozrijevanju grožđa. Često se događa neuravnoteženo kretanje glavnih parametara kvalitete grožđa, stoga je od izuzetne važnosti pravilno odrediti rok berbe, čime se postiže optimalan sadržaj pojedinih komponenti i stvaraju bolji preduvjeti za proizvodnju što kvalitetnijeg i zdravstveno ispravnijeg vina. Rok berbe se tradicionalno utvrđuje praćenjem nakupljanja šećera u grožđu, tj. praćenjem ukupne topive suhe tvari ili praćenjem smanjenja kiselina u grožđu. Obzirom da brzina nakupljanja ostalih komponenti ne ovisi direktno o nakupljanju šećera već i o genotipu i vremenskim uvjetima ovi parametri nisu dovoljni za precizno utvrđivanje roka berbe. U novije vrijeme sve veća pažnja pridaje se spojevima koji se nazivaju polifenoli i praćenju takozvane fenolne zrelosti grožđa. Značajan utjecaj na sadržaj polifenola u grožđu, a time i u vinu ima rok berbe. Koliko će i kojih polifenola biti u vinu ovisi o sorti vinove

loze, klimatskim uvjetima, agrotehnici koja se primjenjuje, ali i preradi. Polifenoli uvelike utječu na sensoriku vina a time direktno i na kvalitetu vina. Razna istraživanja pokazala su pozitivan utjecaj polifenola na zdravlje ljudi što je potaklo daljnja istraživanja ovih spojeva i metoda njihove analize.

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj roka berbe na neke kvantitativne (urod, masa 100 bobica) i kvalitativne (ukupna topiva suha tvar, pH, kiselost mošta, ukupni polifenoli i antocijani) odlike kultivara Cabernet sauvignon u vinogorju Đakovo u 2021. godini.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Povijest vinogradarstva u Hrvatskoj

Pradomovina vinove loze je Mala Azija – Iran, Kavkasko područje i Anatolija ( Levandoux, 1956; Bouby i sur., 2013.). U tim krajevima vinova loza uzgajala se već u šestom tisućljeću prije nove ere, proširivši se najprije na Mezopotamiju, Egipat i Kretu, a potom i na Italiju i cijeli Pirenejski poluotok, te Galiju (Imazio i sur., 2006.). Osobito su bile važne fenička, grčka i rimska civilizacija koje su kulturu vinove loze širile dalje na zapad. Da su vinovu lozu na područje Hrvatske prenijeli Tračani iz Male Azije, a na obale Jadranskog mora Feničani i Grci uglavnom se slaže većina autora. Najtočnije je reći kako su vinovu lozu u Hrvatsku donijeli Grci koji su kolonizirali naše otoke u 4. stoljeću prije nove ere. To potvrđuju nalazi grčkog kovanog novca s otisnutim grozdom i peharom s otoka Hvara i Visa, kao i čaše i vrčevi iz 4. stoljeća prije nove ere (Fazinić i Milat, 1994.). Dolaskom Rimljana i procvatom Rimskoga Carstva vinogradarstvo se širilo i razvijalo na svim područjima Hrvatske pa tako i na području tadašnje rimske Panonije. Provalom barbarskih plemena počinje velika seoba naroda. Hrvati dolaskom u novu domovinu zatiču kulturu uzgoja vinove loze koju preuzimaju od starosjedilačkih plemena, romaniziranih Ilira (Pavić, 2021.). Pokršćavanje Hrvata uvelike doprinosi kulturi uzgoja vinove loze kao i proizvodnji vina, upravo zbog važnosti vina u kršćanskoj religiji, tj. zbog raširene upotrebe vina u kršćanskom obredu (Zoričić, 1996.). Dolaskom Turaka na ovo područje uzgoj vinove loze i proces proizvodnje vina nastavio se odvijati uz plaćanje propisanog poreza za nemuslimane. Turci zbog vjerskih zakona nisu smjeli konzumirati alkohol, ali su obrađivali vinograde i proizvodili vino koje su poslije prodavali. U prvoj polovici 18. stoljeća na čelo bosanske, odnosno đakovačke biskupije polazi Petar Bakić. Na području biskupskog vlastelinstva, mnogi đakovački biskupi i prije Petra Bakića obrađivali su zemlju i vinograde, ali on je prvi započeo organizirano meliorirati gospodarstvo. Podizao je vinograde u Trnavi i oko Đakova, te ih je za nekoliko godina povećao sa 100 motika na 400 motika (1 motika = 800 m<sup>2</sup>). Izdao je Zakonik u kojem navodi kako oni stanovnici sela koji obrađuju vinograde nemaju drugih obveza osim toga. Vinogradi su davali 1400 oka vina ( 1 oka = 1,4141 l), a monopol na prodaju vina imao je vlastelin biskup (Srakić, 2017.). Tijekom 19. stoljeća za vrijeme biskupa J. J. Strossmayera dolazi do napretka u proizvodnji vina na vlastelinstvima, prvenstveno đakovačko-osječke nadbiskupije. Njegov utjecaj doprinio je današnjem značaju đakovačkih vina. U drugoj polovici 19. stoljeća pojavljuje se štetnik filoksera (koja napada korijen vinove loze, onemogućavajući opskrbu vodom i hranjivim tvarima, tj. uzrokuje



sušenje trsova) koja je u potpunosti uništila sve vinograde na području Slavonije, Baranje i Srijema, ali i u ostatku Hrvatske. To je dovelo do uništenja nekih autohtonih sorti, ali i do obnove na stranim podlogama (Pavić, 2021.). Pretpostavka je bila da američke vrste roda *Vitis* imaju otpornost na filokseru jer žive i rastu na području odakle potječe i filoksera. Najvažnije podloge za vinogradarsku praksu podijeljene su u četiri skupine: američke vrste roda *Vitis* i njihove selekcije, američko-američki križanci, europsko-američki križanci i složeni križanci (Mirošević, 2007.). Iako su posljedice filoksera bile katastrofalne za vinograde diljem svijeta, zajednica vinogradara podigla je svijest ljudi na novu razinu. Uloženi su veliki naponi i financijska sredstva kako bi se vinogradarstvo ponovno „diglo na noge“. Uvode se razne novine vezane za uzgoj vinove loze kao što su: ispravna sadnja, okapanje, gnojidba, zaštita od bolesti, rezidba i vezanje vinove loze.

Nakon Prvog i Drugog svjetskog rata dolazi do osnivanja zadruga zbog kojih dolazi do kolektivizacije zemlje i propadanja privatnih vinograda. To je dovelo do smanjenja površina pod vinogradima, ali i do razvoja društvenog sektora u vinogradarstvu i implementacije suvremenog načina gospodarenja (Zoričić, 1996.).

Republika Hrvatska 1996. godine dobiva vlastiti zakon o vinu. Kasnije se dodaju i podzakonski propisi koji jamče autentičnost, originalnost podrijetla i kakvoće vinima proizvedenima u RH (Rastija i sur., 2016.). Prema Zakonu o vinu koji je donesen 2019. godine vino je definirano raznim kategorijama proizvoda od vinove loze: vina, mlada vina u fermentaciji, likerska vina, pjenušava vina, kvalitetna pjenušava vina, kvalitetna aromatična pjenušava vina, gazirana pjenušava vina, biser vina, gazirana biser vina, vina od posušenog grožđa, vina od prezrelog grožđa, a koje u primjeni u svom značenju odgovara posebnim zahtjevima za proizvod utvrđenim u Prilog VII. dijelu II. točkama 1. do 9. te točkama 15. i 16. Uredbe (EU) br.1308/2013 („Narodne novine“ 32/2019.).

## 2.2. Sorta Cabernet sauvignon

Cabernet sauvignon (VIVC broj 1929) sorta je vinove loze podrijetlom iz Francuske, a prema podacima Međunarodnog kataloga sorata vinove loze ([www.vivc.de](http://www.vivc.de)) potomak je križanja sorata Cabernet franca (VIVC broj 1927) i Sauvignon blanca (VIVC broj 10790). Istoznačnice za Cabernet sauvignon su: bouchet, bouche, bretonski, bordo, petit – bouchet, petit – cabernet, petit – vidure, vidure, sauvignon rouge, sauvignon, veron itd.

Cabernet sauvignon je jedna od najboljih crvenih vinskih sorti, te je rasprostranjena u brojnim vinorodnim regijama diljem svijeta. U Hrvatskoj se sorta Cabernet sauvignon može saditi u sve četiri vinogradarske regije ( NN 81/2022.). Cvijet je dvospolan (Slika 1.). Vršci mladica su runjavi s ružičasto obojenim rubovima mladih listića (Mirošević i Turković, 2003.). Listovi su tamnozeleno boja, srednje veličine, peterodijelni (do sedmerodijelan) i peterokutni (Slika 2.). Bobice su izrazito tamno plave boje, okrugle te srednje do malene veličine. Grozdovi su valjkasti, srednje do malene veličine, te je grozd srednje rastresit (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Rozgva je tvrda, srednje debljine, srednje dugih članaka. Kestenjaste je boje sa koljencima koji su nešto tamniji; usko prugasta. Rast je srednji (Mirošević i Turković, 2003.).



Slika 1. Dvospolni cvijet

Izvor: [www.lodigrowers.com](http://www.lodigrowers.com)



Slika 2. Cabernet sauvignon

Izvor: Mucak I., 2021

Sorti Cabernet sauvignon odgovaraju viši brežuljkasti položaji koji nisu izloženi smrzavicama. Prema tlu nije izbirljiv, dobro podnosi sušu ali i kišna razdoblja u jesen (ako ne traju predugo) (Mirošević i Turković, 2003.). Sorta dozrijeva u trećem razdoblju (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Prakticiraju se različiti uzgojni oblici, ali preporuka je srednja visina stabla i razmaci sadnje koji dopuštaju rez rodnog drva jer su donji pupovi u pravilu nerodni. Rodnost je srednja, ovisi o habitusu i o primjeni duljeg reza. Srodnost s američkim podlogama je također dobra. Relativno je otporna prema smrzavicama, nešto bolju otpornost ima prema peronospori i truljenu grožđa (Mirošević i Turković, 2003.). Vino Cabernet sauvignona podrazumijeva dobru i bogatu strukturu, visok sadržaj tanina i dobru kiselost. Općenito daje gusta taninska vina, tamno crvene boje, kojeg karakteriziraju tipični voćni mirisi koji podsjećaju na crni ribiz i bobičasto voće. Aromatski profil može biti vrlo kompleksan jer ovisi o brojnim čimbenicima (Herjavec, 2019.). To su visoko kvalitetna vina

granatne boje, vrlo specifičnog mirisa i okusa. Dobro se čuvaju i izgrađuju. Karakterizira ih određena trpkost, dosta su jaka s razmjerno niskom kiselinama. Cabernet sauvignon je tipična sorta malih grozdova visoke kakvoće, te nešto nižih prinosa. Nije prikladna kao zobatica (Mirošević i Turković, 2003.)

### **2.3. Rodnost vinove loze**

Rodnost vinove loze je vrlo važan čimbenik u ekonomičnosti proizvodnje. Izražava se prinosom grožđa po jedinici površine. Podjela sorata na one slabe, srednje i visoke rodnosti rezultat je njihovog rodnog potencijala, ali i adaptabilnosti na klimatske i pedološke uvjete, mogućnosti prilagodbe različitim sustavima uzgoja kao i različitim tehnološkim zahvatima kao što su: gnojidba, navodnjavanje, opterećenje itd. (Maletić i sur., 2008.).

### **2.4. Šećeri**

Uz vodu, alkohol i organske kiseline, šećeri čine jedan od glavnih sastojaka vina. Šećeri nastaju procesom fotosinteze u kloroplastima iz ugljikovog dioksida i vode djelovanjem sunčeve svjetlosti. Na ukupni udio šećera utječe klima, vremenski uvjeti, sorta, agrotehnika, štetočine, stupanje zrelosti. Šećeri su ugljikohidrati koji se obzirom na broj monomernih jedinica dijele na monosaharide, polisaharide i oligosaharide. Najzastupljeniji šećeri su monosaharidni. Najveći dio otpada na D-glukozu i D-fruktozu (Herjavec, 2019.). U grožđu glukoza i fruktoza su u ravnomjernom odnosu 1:1. Šećerima se postiže ravnoteža okusa u vinu, te osim što smanjuje kiselost, te reducira trpkost i gorčinu vina, indirektno utječe i na njenu aromu (Alpeza, 2008.). Dodavanje šećera dozvoljeno je u proizvodnji posebnih vina kao što su npr. voćna vina („Narodne novine“ 81/22). Zbog sve većih klimatskih promjena u posljednjih nekoliko godina zabilježen je porast sadržaja šećera u moštu. Iz tog razloga sadržaj alkohola također ima tendenciju rasta. Alkohol je najzastupljeniji hlapljivi spoj u vinu i svojom interakcijom s drugim komponentama vina kao što su arome i tanini utječe na viskoznost, te na percepciju kiselosti, slatkoću i oporost. Velik broj potrošača, pogotovo u Europi zahtijeva vina sa manjim sadržajem alkohola zbog socijalnih i zdravstvenih problema. Stoga se vrlo često koriste metode za uklanjanje ili smanjenje sadržaja alkohola u vinu (Jordão i sur., 2015.).

## 2.5. Organske kiseline i pH vrijednost mošta

Kiseline grožđa, mošta i vina su organskog i anorganskog podrijetla. Prevladavajuće kiseline su one organskog podrijetla: vinska, jabučna i limunska. Ukupna/titracijska kiselost izražava se u g/l kao vinska kiselina. Ukupna kiselost ovisi o mnogobrojnim čimbenicima kao što su sorta, vremenski uvjeti itd. (Herjavec, 2019.).

Vinska kiselina je dikarboksilna kiselina te najvažnija i najjača organska kiselina grožđa, mošta i vina. Sadrže je svi dijelovi vinove loze koji su zeleni. Vinska kiselina sintetizira se u bobicama i lišću, tj. u mladim organima (ne u već formiranom lišću), a najviše je ima u središnjoj zoni bobice. Tijekom procesa dozrijevanja vinska kiselina prelazi u soli tartarate, dok je u punoj zrelosti grožđa gotovo da i nema u slobodnom obliku. Vinska kiselina razgrađuje se na temperaturama većim od 37 °C. *Botrytis cinerea* smanjuje količinu ove kiseline i do dva puta u odnosu na jabučnu kiselinu (Herjavec, 2019.). Koncentracija vinske kiseline u moštu je 1 - 8 g/L (Zoričić, 1996.). Jabučna kiselina je dikarboksilna kiselina. Proizvod je nepotpune oksidacije šećera u lišću i služi kao energetski materijal za proces disanja u bobici. Soli jabučne kiseline nazivaju se malati i dobro su topljivi u alkoholima i u vodi. U fazi intenzivnog rasta zelena bobica sadrži 15 – 25 g/L jabučne kiseline, nakon faze šare koncentracija se smanjuje dok je u punoj zrelosti prosječno u koncentraciji od 3 - 5 g/L. U zreloom grožđu koncentracija jabučne kiseline raste od periferije prema središtu bobice. Jabučna kiselina često uzrokuje mikrobiološku nestabilnost vina, te mu daje grub i neharmoničan okus. Limunska kiselina je trikarboksilna kiselina koju sintetiziraju plijesni iz šećera, ali također se sintetizira u procesu glikolize, Krebsovom ciklusu, ciklusima glioksalene i šikiminske kiseline. Koncentracije ove kiseline u grožđu su vrlo male dok vino može sadržavati do 700 g/l. Ostale organske kiseline koje nalazimo u vinu su: oksalna, jantarna, glukonska i glukuronska kiselina (Herjavec, 2019.).

## 2.6. Polifenoli i antocijani

Polifenoli su skupina kemijski različitih spojeva koja je vrlo raširena u biljnom svijetu. Oni su sekundarni metaboliti biljaka kojima je primarna funkcija zaštita biljke. Polifenoli su razvrstani u tri osnovne skupine: fenolne kiseline, flavonoidi i stilbeni. Fenolne kiseline su najjednostavniji polifenoli. Zajedničko strukturno obilježje im je aromatski prsten koji ima najmanje jednu hidroksilnu skupinu. Poznajemo dvije skupine fenolnih kiselina a to su: derivati hidroksibenzojeve kiseline i derivati hidroksicimetne kiseline. Tijekom procesa fermentacije i starenja vina ove kiseline mijenjaju svoj sadržaj i oblike, te sukladno tome sudjeluju u stvaranju žutih i smeđih pigmenata koji bitno utječu na kvalitetu bijelih vina. Flavonoidi bez vezanih molekula šećera – aglikoni flavonoida sadrže petnaest atoma ugljika raspoređenih tako da su dvije benzenske jezgre povezane s propanskim lancem koji može formirati treći prsten, ali i ne mora. Flavonoidi predstavljaju izrazito važnu skupinu polifenola, osobito za kakvoću crnih vina (Rastija i sur., 2016.). Oni predstavljaju prvu „liniju obrane“ od štetnog UV zračenja, insekata i mikrobioloških patogena (Jackson, 2008.). Flavoni, flavonoli, flavanoni, katehini, kondenzirani tanini, antocijanidini i izoflavonoidi su skupine flavonoida koje su prisutne u vinu. Stilbeni su neflavonoidni polifenoli, sadrže 1,2-difenileten kao funkcionalnu skupinu, a najvažniji predstavnik ove skupine polifenola je resveratrol (Rastija i sur., 2016.). Polifenoli iz sjemenki, mesa i kože crnog grožđa izlučuju se u vino tijekom procesa vinifikacije, ali nastaju i kao metaboliti kvasčevih gljivica u procesu vrenja i starenja vina. Također su značajni za fizikalno-kemijsku stabilizaciju vina jer talože bjelančevine, utječu i na procese biološke stabilizacije vina jer inhibiraju rast i razmnožavanje mikroorganizama (Herjavec, 2019.). Grožđe i vino sadrže male koncentracije fenolnih spojeva, no usprkos tomu oni imaju vrlo značajan utjecaj na sensoriku vina: boju, aromu, trpkost, gorčinu. Sastav i količina polifenola ovisi o sorti grožđa, klimatskim uvjetima, agrotehnici (uklanjanje listova i grozdova, te prikladna gnojidba su postupci koji uvelike utječu na biosintezu polifenola), te o tehnološkim postupcima prerade grožđa te njege i čuvanja vina. Najviše polifenola ima u crnim vinima (1000 mg/L do 4000 mg/L, dok u bijelim vinima ih ima znatno manje (200 mg/L do 300 mg/L) (Landrault i sur., 2001.). Posljednjih nekoliko godina mnoga istraživanja pokazala su kako antioksidacijsko djelovanje polifenolnih spojeva u vinu štiti od nastanka ateroskleroze i koronarnih bolesti. Stoga se smatra da umjerena ali redovita konzumacija vina umanjuje mogućnost razvoja tih bolesti. Polifenolnim spojevima pripisuju se mnoga terapijska djelovanja: protuupalno, antimikrobno i antikancerogeno. U kontekstu utjecaja na zdravlje ljudi crna vina su

popularnija zbog većeg sadržaja fenolnih spojeva (Rastija i sur., 2016.). Tehnološki postupak koji značajno podiže kvalitetu vina je odležavanje vina u hrastovim bačvama. Ta vina imaju zaista posebnu aromu, a razlog tomu su upravo polifenolni spojevi. Zbog poroznosti drvenih bačvi vinu je omogućen kontakt sa zrakom i u takvim uvjetima dolazi do ekstrakcije raznih hlapljivih spojeva, koji kasnije dovode do puno kompleksnijih aroma i okusa u vinu (Jeromel i sur., 2017.).

Antocijani su prirodna bojila, vrlo raširena u biljnom svijetu. Nositelji su crvene boje grožđa i mladih vina, a sadrže ih stanice kože bobica iako se mala količina može naći i u sjemenkama. Posebne sorte zvane bojadiseri sadrže antocijane i mesu bobice. Antocijani su nestabilni spojevi koji su podložni mnogim reverzibilnim i ireverzibilnim reakcijama, a najvažniji proces za stabilizaciju crnih vina su transformacija antocijana grožđa u druge pigmente. Svjetlost je najvažniji čimbenik u sintezi antocijana. Bojanje bobica započinje pojavom šare i nastavlja se paralelno sa sintezom glukoze. Kako dozrijevanje odmiče koncentracija antocijana se smanjuje. Ekstrakcija antocijana iz pokožice jača je uz više temperature i manji postotak alkohola, te je najintenzivnija prvih šest dana maceracije. U grožđu sorata *Vitis vinifera* L. antocijani dolaze kao 3-monoglukozidi pet različitih spojeva: delfinidin, cijanidin, petunidin, peonidin i malvidin. Antocijani čine oko 50% fenolnih spojeva kože bobice kod crnih sorata grožđa. Koncentracija antocijana u vinima vrlo je varijabilna te ovisi o sorti, tehnologiji vinifikacije i starosti vina (Herjavec, 2019.).

## 2.7. Dozrijevanje grožđa i rok berbe

Proces dozrijevanja grožđa uključuje mnogobrojne fiziološke i biokemijske procese koji se intenziviraju od početka šare grožđa i završavaju kada je bobica u potpunosti zrela (González-San José i sur., 1991). Promjene koje se događaju tijekom procesa dozrijevanja ne odvijaju se istovremeno niti jednakim intenzitetom. Svaka kemijska tvar ili parametar kojeg pratimo tijekom dozrijevanja razvija se drugačije, a na to dodatno utječu čimbenici kao što je: genetski potencijal sorte, agroekološki uvjeti, te agrotehnički i ampelotehnički zahvati (Esteban i sur., 2001.).

Poznajemo nekoliko tipova zrelosti koji se većinom vremenski ne preklapaju: fiziološka zrelost – određena dozrijevanjem ili klijavošću sjemenki, puna zrelost – kada je sadržaj šećera, ali i prinos grožđa najveći i tehnološka zrelost – ovisi o proizvodnoj orijentaciji, tj. o tipu vina koje želimo proizvesti (Robredo i sur., 1991.).

Rok berbe se tradicionalno utvrđuje praćenjem nakupljanja šećera u grožđu, tj. praćenjem ukupne suhe tvari ili praćenjem smanjenja kiselina u grožđu - titracijske kiseline i pH vrijednosti. Ovi parametri nisu dovoljni za precizno predviđanje sastava vina zbog činjenice da brzina nakupljanja ostalih spojeva u grožđu ne prati nakupljanje šećera nego uvelike ovisi o vremenskim uvjetima i genotipu (Jackson i sur., 1992.). Razvojem vinarstva i vinogradarstva, te popularizacijom konzumacije vina, mnogi proizvođači okreću se novijim metodama praćenja i drugih spojeva koji se dozrijevanjem nakupljaju u grožđu kako bi proizveli vina visoke kvalitete. Pažnja je sada usmjerena na polifenole, antocijane i ostale spojeve. O polifenolima iz grožđa ovisi boja, aroma, ali i struktura crnih vina. Sadržaj polifenolnih spojeva tijekom dozrijevanja grožđa kreće se drugačije od sadržaja šećera. Uzevši to u obzir maksimalni sadržaj šećera rijetko se poklapa sa maksimalnim sadržajem polifenola. Tijekom procesa dozrijevanja grožđa sadržaj polifenola raste, s time da se stupanj rasta razlikuje obzirom na grupu polifenolnih spojeva kojima pripada (Reynolds i sur., 1986.).

Vino ne definiraju samo koncentracija alkohola i ukupna kiselost. Tako je zastarjelo uvjerenje da se kvaliteta vina može odrediti isključivo na osnovi pH vrijednosti, kiselosti i količini šećera u grožđu ili moštu pogrešna. Sadržaj šećera u grožđu definira isključivo alkoholnu zrelost, tj. potencijalni sadržaj alkohola u budućem vinu, dok aromatska zrelost nije izravno vezana za alkoholnu zrelost, odnosno sadržaj šećera. Nakon što u bobici prestane povećanje sadržaja šećera i dalje se događa formiranje nekih spojeva arome.



Optimalna zrelost grožđa odnosno izbor pravilnog roka berbe od velikog su značaja za kvalitetu i stil crnog vina. Zbog nepovoljnih uvjeta u hladnijim područjima proizvođači su često prisiljeni obaviti berbu grožđa prije postizanja optimalne zrelosti. Berba nedovoljno zrelog grožđa dati će slabo obojena vina, sa previsokim sadržajem kiselina i manjom koncentracijom alkohola. Tada se zbog loše ravnoteže okusa mogu javiti izrazito neugodne arome poput svježe pokošene trave, kuhanih šparoga itd. Berba prezrelog grožđa u toplijim područjima daje slabo obojena vina, lošije kvalitete, s manjim sadržajem kiselina i višim pH te većom koncentracijom alkohola, te neprivlačnim aromama koje podsjećaju na kuhano voće ili džem. Dovoljno zrelo i zdravo grožđe sorte Cabernet sauvignon daje vina kompleksnijeg aromatskog profila (Herjavec, 2019.).

### 3. MATERIJALI I METODE

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi utjecaj roka berbe na neke kvantitativne odlike (urod i masa 100 bobica) i kvantitativne odlike (šećeri, pH vrijednost i kiselost mošta) kultivara Cabernet sauvignona (*Vitis vinifera* L.) u vinogorju Đakovo u 2021. godini. Berba grožđa (Slika 5.) je obavljena tijekom rujna i listopada 2021. godine u tri roka: 23. rujna, 29. rujna i 5. listopada, te su izvršena potrebna mjerenja i prikupljeni potrebni uzorci za daljnju analizu. Na prikupljenim uzorcima napravljene su osnovne mjere opisne statistike.

Istraživanje je provedeno u vinogradu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijeku koji se nalazi u Mandićevacu, u blizini Đakova (Slika 3. i 4.). Površina pokušališta je 3,3, ha, vinograd je nepravilnog poligonalnog oblika, smješten je na nadmorskoj visini od 208 m, južne ekspozicije s padom W→E od 9,8% (Slika 4.). U vinogradu je posađen proizvodno-pokusni nasad sa vinskim sortama koji obuhvaćaju najznačajnije preporučene sorte za proizvodnju bijelih vina: Graševina, Rajnski rizling, Sauvignon bijeli, Traminac mirisavi, Chardonnay. Također, posađene su i sorte za proizvodnju crnih vina: Cabernet sauvignon, Frankovka i Merlot. Ukupna pokusna površina je 1,4 ha, međuredni razmak je 2,2 m, a unutar reda 0,8 m. Svaka sorta, u pravilu zastupljena je s 1040 trsova na dvije podloge i s dva klona.



Slika 3. Pokušalište Mandićevac, satelitska snimka iz zraka

Izvor: <http://www.fazos.unios.hr/hr/ofakultetu/ustrojstvofakulteta/pokusalista/mandicevac/>



Slika 4. Pokušalište Mandićevac – sorta Cabernet Sauvignon

Izvor: Mucak I., 2021.



Slika 5. Berba grožđa

Izvor: Mucak, I., 2021.

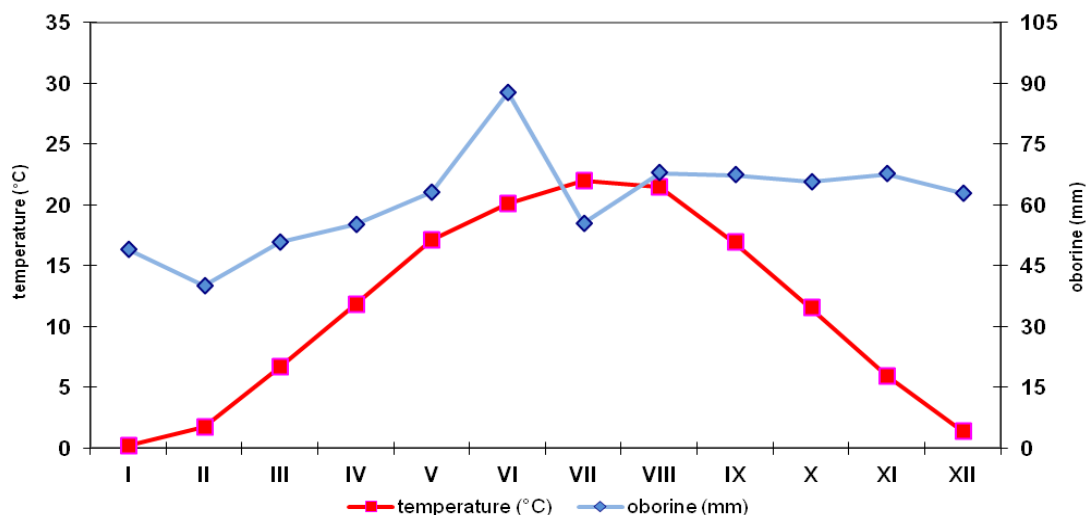
### 3.1. Klima i tlo

Položaj vinograda uvelike utječe na rodnost vinove loze jer izravno djeluje na klimatske uvjete. Rast i razvoj vinove loze, redovit i kvalitetan prinos grožđa potrebni su odgovarajući uvjeti klime i tla, te je u skladu s time klima jedan od najvažnijih čimbenika vanjske sredine pri proizvodnji grožđa. Klima ima makroklimatsko i mezoklimatsko djelovanje pri čemu je makroklima svojstvena širem uzgojnom području, a mezoklimatski uvjeti kao što su vjetar, magla, mraz, tuča označuju prosječno stanje atmosfere manjih područja te mogu pozitivno ili negativno utjecati na uzgoj loze. Umjereni klimatski položaj s izražena četiri godišnja doba najpovoljniji je za uzgoj i razvoj vinove loze, zbog mogućnosti pravilnog odvijanja fenofaza. Republika Hrvatska je pod utjecajem četiri različite klime: srednjoeuropska, istočna stepska, istočna visinska i mediteranska (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Svaka faza razvoja vinove loze odvija se uz određenu količinu topline. Količina topline izražava se zbrojem aktivnih temperatura u vrijeme vegetacije, od travnja do kraja listopada i čini zbroj svih srednjih dnevnih temperatura viših od 10 °C. Za uzgoj vinove loze minimalna srednja godišnja temperatura treba iznositi oko 8 °C. Temperature zraka znatno utječu na rast i razvoj, te kvalitetu grožđa, a ovise o: geografskoj širini, nadmorskoj visini, inklinaciji i ekspoziciji terena, blizini vodenih površina i šuma (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Najveće štete od niskih temperatura događaju se u proljeće, kada temperature padnu ispod 0 °C, dok temperature koje su niže od optimalnih usporavaju rast, cvatnju i oplodnju. Temperature iznad 40°C uzrokuju ožegotine na bobicama i na lišću, a često uzrokuju i propadanje trsova ( Gašpar i Karačić, 2009.).

Vlaga je uvjet za mnogobrojne fiziološke procese i ima jak utjecaj na rast i razvoj vinove loze. Zbog razvijenog i snažnog korijena koji prodire duboko u tlo, uzgoj vinove loze moguć je i u krajevima s malom količinom oborina. Zbog nedostatka vlage vinova loza se ne razvija pravilno, te dolazi do nešto lošije kvalitete grožđa i manjeg prinosa. U ekstremnim uvjetima nedostatka vlage grozdovi opadaju i cijeli trs se suši. Velika količina vlage može uzrokovati pucanje bobica, koje postaju plodno tlo za štetne organizme i razvoj bolesti kao što je siva plijesan (*Botrytis cinerea*). Važan je raspored oborina jer pojedine fenofaze zahtijevaju više ili manje vode. Najmanje potrebe za vodom vinova loza ima u vrijeme cvatnje, oplodnje i zriobe, a najveće početkom vegetacije. Minimalna količina oborina za uspješnu vinogradarsku proizvodnju iznosi 300-350 mm godišnje, a optimalne količine oborina kreću se od 600-800 mm i najbitnije su u vrijeme vegetacije (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Vinogorje Đakovo nalazi se na području umjereno kontinentalnog tipa klime s prijelazom iz semiaridnog u semihumidni, sa godišnjim prosjekom oborina od 732,9 mm. Srednja godišnja temperatura iznosi 11,4 °C, dok je srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca 22,0 °C (DHMZ). Grafikon 1. prikazuje srednju mjesečnu temperaturu i prosječnu količinu oborina za grad Đakovo u razdoblju od 1981. - 2012. godine.

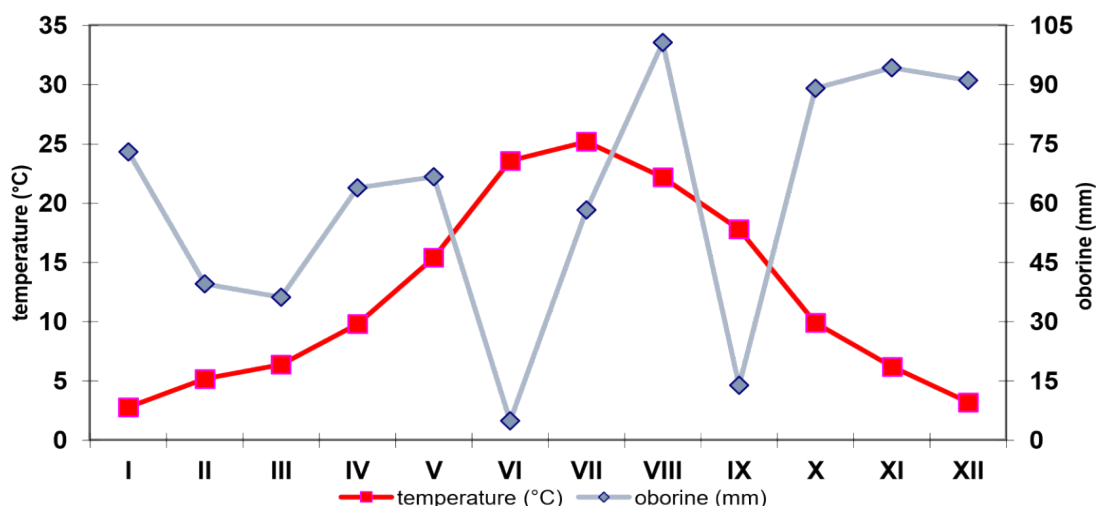


Grafikon 1. Walterov klima-dijagram za grad Đakovo u razdoblju 1981. - 2012. godine  
(3:1)

(Izvor: DHMZ, 2022.)

Grafikon 2. prikazuje podatke za srednju mjesečnu temperaturu i ukupnu količinu oborina u 2021. godini. Količina padalina se ne uklapa u višegodišnji prosjek za tu lokaciju. Tijekom mjeseca lipnja zabilježeno je izrazito suho razdoblje, dok je od sredine srpnja do sredine kolovoza zabilježena nešto veća količina oborina. Obilna količina oborina krajem rujna i početkom listopada otežala je berbu kasnijih sorata grožđa.





Grafikon 2. Walterov klima-dijagram za grad Đakovo za 2021. godinu (3:1)

(Izvor: DHMZ, 2022.)

Sunčeva svjetlost također ima važnu ulogu tijekom cijele vegetacije. Neophodna je za proces fotosinteze, odnosno za stvaranje organske tvari koja je nužna za rast, razvoj i plodonošenje vinove loze. Vinova loza zahtjeva puno svjetla kao velik broj sunčanih dana. Broj sati sijanja Sunca potreban za vinovu lozu kreće se od 1500-2500 sati. Vinova loza bolje podnosi višak svjetlosti nego manjak, te joj je najvažnija izravna sunčeva svjetlost (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Vjetar je klimatski čimbenik koji može pozitivno i negativno utjecati na uzgoj vinove loze. Lagani i umjereni vjetrovi najviše odgovaraju vinovoj lozi jer joj pomažu kod oprašivanja i pri oplodnji, suše rosu s lišća i sprječavaju pojavu proljetnih mrazeva. Jaki vjetrovi nepovoljno utječu na rast i razvoj vinove loze i najveće štete događaju se tijekom vegetacije. Nepovoljni su također i jako suhi i topli vjetrovi koji u fazi cvatnje i oplodnje isušuju njušku tučka i time onemogućavaju normalnu oplodnju ( Gašpar i Karačić, 2009.).

Na pokušalištu Mandićevac, gdje je i provedeno istraživanje, tlo pripada klasi eluvijalno-ilovastih tala. Građom profila A - E - B - C horizonata. Tip tla nalazi se na prijelazu iz lesiviranog u lesivirano pseudoglejno tlo. Ovo tlo je rigolano prije zasnivanja starog vinograda koji je iskrčen. Zbog toga je došlo do miješanja humusno akumulativnog, eluvijalnog i dijela iluvijalnog horizonta, a to je na kraju rezultiralo nastajanjem antropogenog horizonta dubine do 50 cm. U svim horizontima tlo ima kiselu reakciju i osrednju opskrbljenost fosforom i kalijem. Ispod antropogenog horizonta nalazi se iluvijalni argiluvični horizont debljine 50 cm. U antropogenom horizontu tlo je praškasto ilovaste

teksture sa sadržajem čestica gline od 22,9 %, a pod oranični sloj je praškasto glinaste teksture sa sadržajem gline od 29,38 %. U antropogenom horizontu tlo je malo porozno, osrednjeg, malog kapaciteta za zrak, osrednjeg kapaciteta za vodu i osrednje zbijenosti. Pluvijalni horizont je malog kapaciteta za zrak, osrednjeg kapaciteta za vodu, jako je zbijeno i male poroznosti. Tip tla ima značajan utjecaj na rast, razvoj i rodnost vinove loze, te na kakvoću grožđa i vina. Različitim agrotehničkim mjerama možemo utjecati na svojstva tla, na razvoj vegetacije i u konačnici na količinu prinosa. Sva tla na kojima se uzgaja vinova loza pripadaju rigosolima za koje je tipičan antropogeni P horizont koji nastaje miješanjem postojećih horizonata rigolanjem i unošenjem mineralnih i organskih gnojiva u tlo (Mirošević, 1996.). Mehanička, kemijska i fizikalna svojstva određuju vrijednost tla . Za uzgoj vinove loze najpogodnija su propusna tla s velikim kapacitetom za zrak i vodu, tla koja su bogata hranjivim elementima, kao i ona nešto lakšeg mehaničkog sastava i visoke mikrobiološke aktivnosti. Propusna, šljunkovita, kamenita i pjeskovita tla daju manje ekstraktivna fina vina, dok se uzgojem na težim, zbijenijim tlima dobiju se neharmonična i kisela vina koja su bogata ekstraktom. Najpovoljnija vlaga tla za uzgoj vinove loze je 60-70 %. U tlu se nalaze organske i anorganske tvari. Od organskih tvari najvažniji je humus, a od anorganskih tvari najvažniji su: kalcij, fosfor, dušik, željezo i silicij, kao i niz mikroelemenata. (Gašpar i Karačić, 2009.).

### 3.2. Određivanje sadržaja šećera

Obzirom da izravno utječe na organoleptička svojstva sadržaj šećera glavni je čimbenik kakvoće vina. Također o sadržaju šećera ovisi i alkoholna jakost budućeg vina. Sadržaj šećera izmjerili smo pomoću digitalnog refraktometra HI 96814 (Slika 8.). Refraktometar je optički uređaj koji radi na principu očitavanja veličine kuta pod kojim se lomi svjetlost (taj kut ovisi o gustoći predmeta analize, veća gustoća znači veći kut loma svjetla i obratno). Refraktometar pokazuje udio suhe tvari u nekom proizvodu. Princip rada refraktometrom je sljedeći: na mjesto za stavljanje uzorka (leću) stavimo nekoliko kapi mošta i pričekamo nekoliko sekundi dok se ne očita rezultat. Pri tome treba paziti na sunčevu svjetlost, jer previše sunčeve svjetlosti onemogućuje rad refraktometra.



Slika 8. Digitalni refraktometar

Izvor: Mucak I., 2021.



### **3.3. Određivanje realnog aciditeta mošta**

Realni aciditet mošta ovisi o količini kiselina u moštu, prvenstveno o količini vinske kiseline. Vrijednost pH određena je prema koncentraciji H<sup>+</sup> iona koji imaju kiselu reakciju i OH<sup>-</sup> iona koji imaju lužnatu reakciju. Vrijednosti za mošt i vino kreću se između 3,0 - 3,8. Kiselija vina imaju pH vrijednost ispod 3,5 dok ona nedovoljno kisela oko i iznad 4,0. Određivanje realnog aciditeta nekog uzorka izvodimo uređajem koji se zove pH – metar. Prije početka mjerenja uređaj baždaramo na način da se kao referentna vrijednost uzima destilirana voda, zatim otpipetiramo 25 mL uzorka mošta u koji se uranjaju dvije elektrode pH – metra. Nakon nekoliko sekundi dobivamo očitavanje vrijednosti na ekranu uređaja (Ribereau-Gayon i sur., 2006.).

### **3.4. Određivanje vinske i jabučne kiseline**

Mošt sadržava hlapive i nehlapive kiseline. Hlapive kiseline nemaju značajan utjecaj na kiselost budućeg vina, dok one nehlapive imaju, zbog toga što one ne hlape tijekom fermentacije. Vinska kiselina čine najveći dio nehlapivih kiselina, pa je ukupna kiselost izražena kroz njezin sadržaj u moštu. Optimalna koncentracija jabučne i vinske kiseline u moštu iznosi 3 - 5 g/L za jabučnu kiselinu i 1 - 8 g/L za vinsku kiselinu (Zoričić, 1996.). Analizom pomoću FTIR spektrometrije odredili smo sadržaj jabučne i vinske kiseline u moštu. FTIR (Fourierova transformacija infracrvene spektroskopije) je metoda koja se godinama koristi u svim vodećim vinarijama, a prednosti su joj točnost, preciznost i brzina analiziranja uzoraka. Uređaj na kojem su izvršene analize uzoraka zove se OenoFoss i radi na principu mjerenja apsorpcije, odnosno transmisije, IC zračenja kroz uzorak na osnovi kojih se onda određuju koncentracije pojedinih parametara vina i mošta.

### **3.5. Određivanje sadržaja ukupnih polifenola**

Tekućim dušikom smo usitnili biljni materijal, kojeg smo poslije izvagali te ekstrahirali fenole 70 %-tnim etanolom. Ekstrakti su korišteni za daljnju analizu prema Singelton i sur. (1999.). U posudicu smo odmjerili 2,5 mL vode i dodali 0,5 mL razrijeđenog ekstrakta. Vrijednost apsorpcije bila je u razmaku od 0,3 - 0,7 (prihvatljiva je do 1). Dodali smo 0,5 mL mješavine fosfomolibdata i fosfotungstata (Folin-Ciocalteuovog reagensa) koji reagiraju s fenolnim sastojcima i održavaju plavu boju otopine. Nakon 3 - 5 minuta dodali smo 2 mL 10 %-tnog natrijevog karbonata i posudicu smo napunili vodom do 10 mL. Sadržaj ukupnih polifenola izražen je ekvivalentima mg galne kiseline/g pokožice.

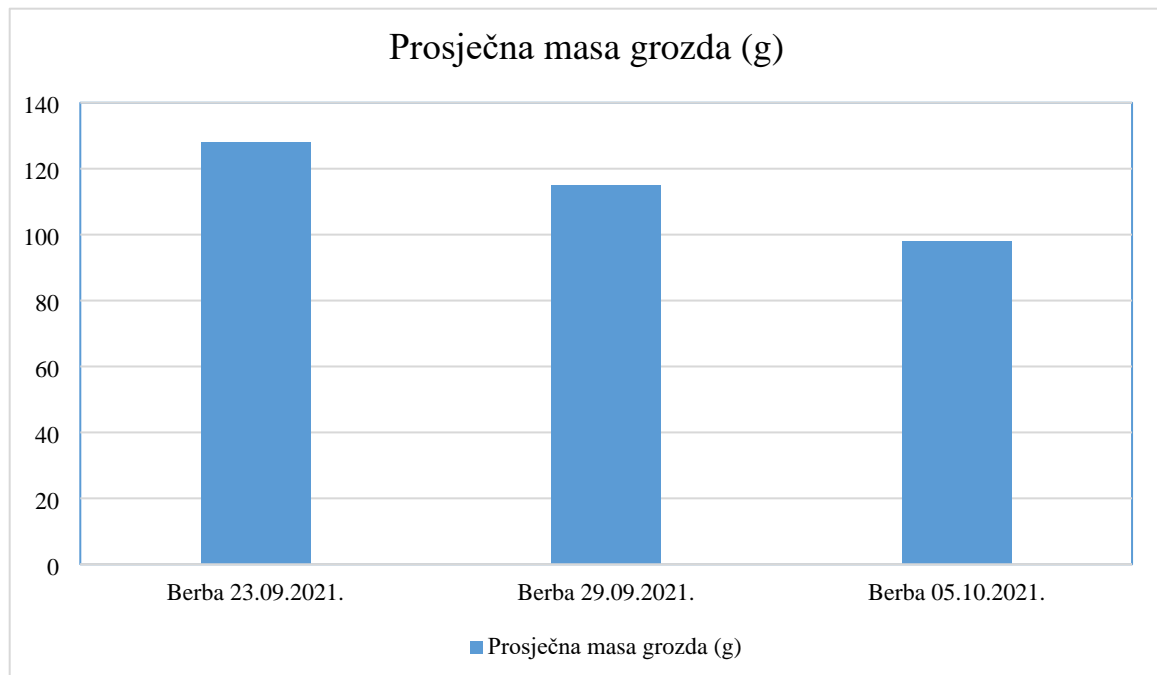
### **3.6. Određivanje sadržaja ukupnih antocijana**

Ukupne antocijane odredili smo sukladno protokolu Nagela i Wulfa iz 1979. Prvo smo tekućim dušikom usitnili biljni materijal. Od svakog uzorka izvagali smo jednaku masu u dvije epruvete. Uzorak u prvoj epruveti smo ekstrahirali u puferu pH 1,0 (sastav pufera pH 1,0: 125 mL 0,2 M KCl i 375 mL 0,2 M HCl – 10 mL po uzorku), a uzorak u drugoj epruveti puferom pH 4,5 (sastav pufera pH 4,5: 400 mL 1 M CH<sub>3</sub>COONa, 240 mL 1 M HCl i 360 mL deionizirane vode – 10 ml po uzorku). Sadržaj ukupnih antocijana odredili smo uređajem koji se naziva spektrofotometar Varian Cary 50 UV – Vis (Agilent Technologies, Inc., Santa Clara, CA, USA). Ukupni antocijani su izraženi kao sadržaj malvidin-3-glukozida/g pokožice grožđa.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Prosječna masa grozda (g)

Urod kao gospodarsko obilježje važan je čimbenik u proizvodnji. Na urod utječe generativni potencijal određene sorte, agroklimatski uvjeti, kao i primjenjivana agrotehnika i ampelotehnika (Maletić, 2008.).

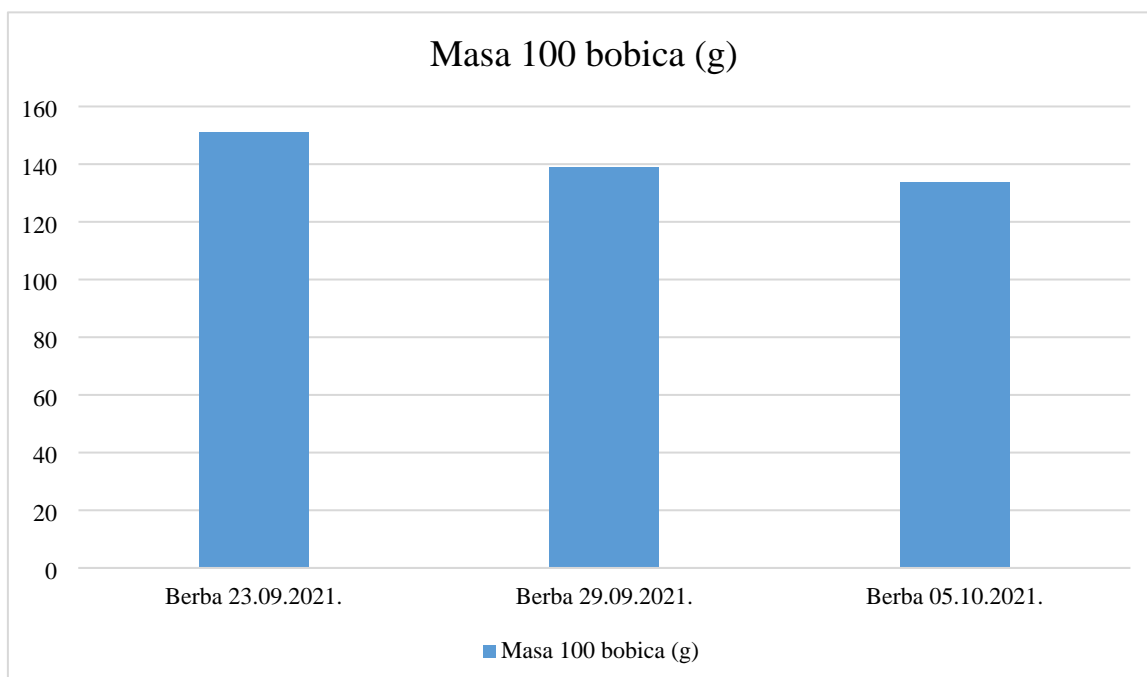


Grafikon 3. Prosječna masa grozda (g)

Izvor: Mucak I., 2022.

Prosječna masa grozda u prvom roku berbe iznosila je 128 g, u drugom roku berbe 115 g i 98 g u trećem roku berbe (Grafikon 3.). U istraživanju provedenom 2014. na sorti Cabernet sauvignon, Drenjančević i sur. (2017.) navode kako na smanjenje prosječne mase grozdova također utječu i prakse poput uklanjanja lišća.

## 4.2. Masa 100 bobica



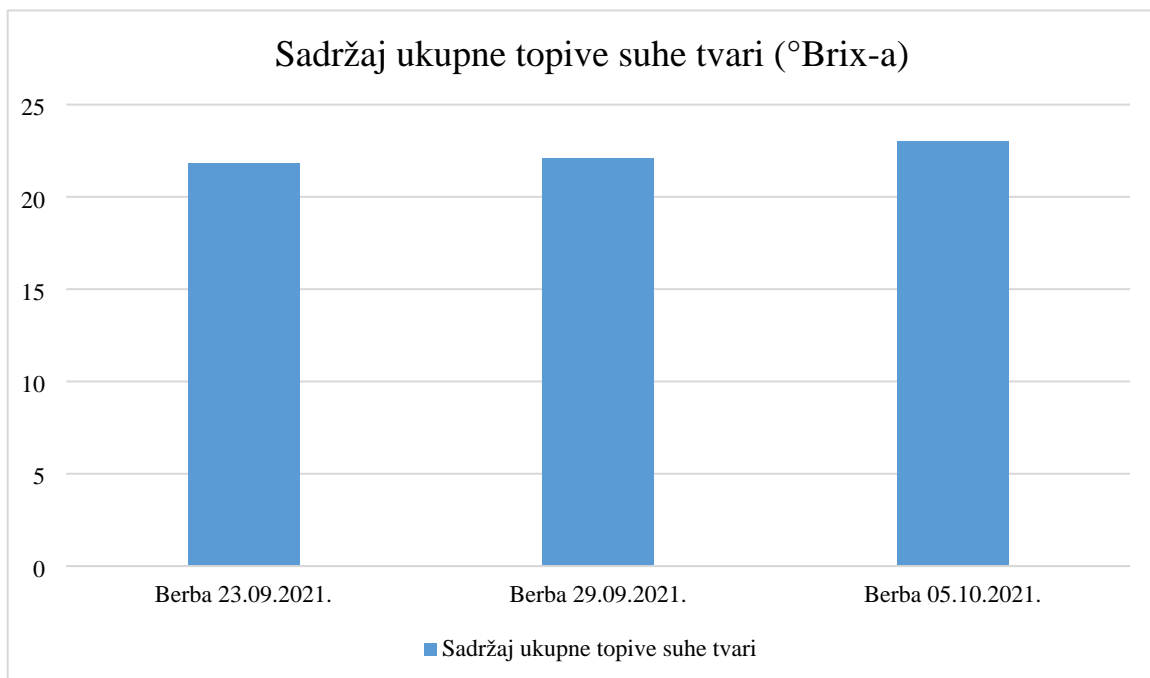
Grafikon 4. Masa 100 bobica

Izvor: Mucak I., 2022.

Masa 100 bobica u prvom roku berbe bila je najveća te je iznosila 151 g. U drugom i trećem roku berbe došlo je do smanjenja mase 100 bobica i tada je ona iznosila 139 g u drugom roku berbe i 133,5 g u trećem roku berbe (Grafikon 4.).

### 4.3. Ukupna topiva suha tvar mošta

Šećeri čine jedan od glavnih sastojka vina, uz vodu, alkohol i organske kiseline. Sadržaj šećera u grožđu ima ključnu ulogu u kvaliteti vina jer direktno utječe na sadržaj alkohola u vinu. Koncentracija šećera u bobicama grožđa mijenja se tijekom sazrijevanja, te na to utječu mnogi čimbenici poput vremenskih uvjeta i gospodarenja vinogradom (Jordão i sur., 2015.).



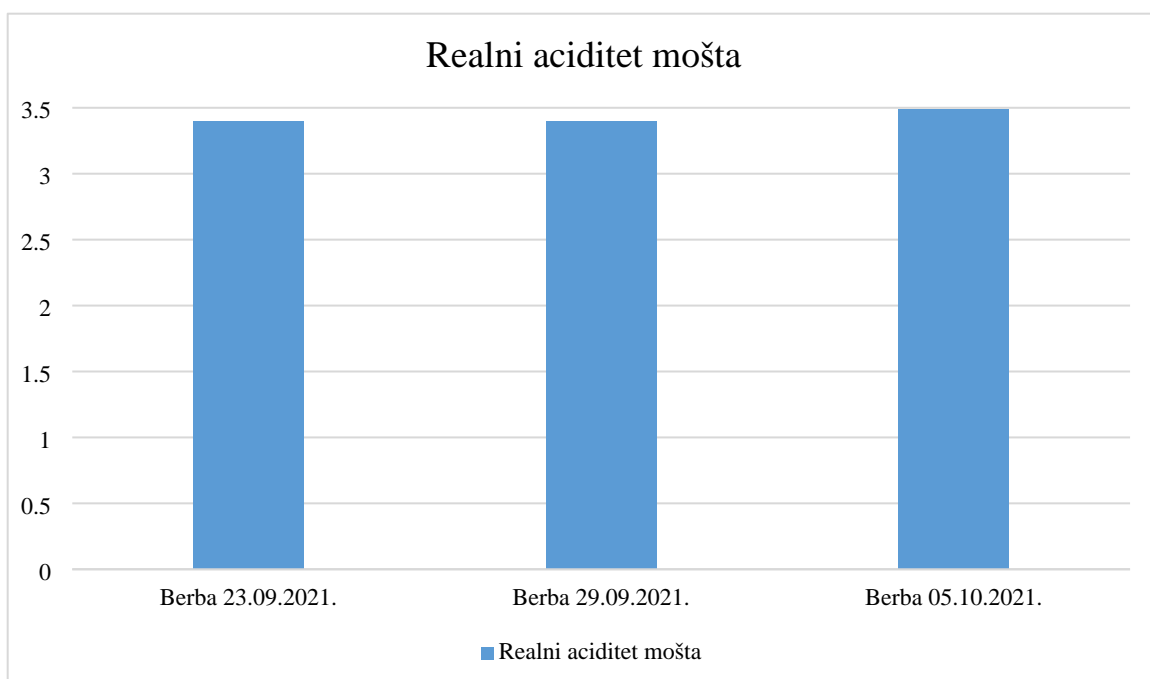
Grafikon 5. Sadržaj ukupne topive suhe tvari (°Brix-a)

Izvor: Mucak I., 2022.

U prvom roku berbe sadržaj ukupne topive suhe tvari iznosio je 21,8 °Brix-a. Nakon toga uslijedilo je postupno povećanje u drugom i trećem roku berbe. U drugom roku berbe sadržaj topive suhe tvari iznosio je 22,1 °Brix-a što je povećanje za 1,3 %. U trećem roku berbe zabilježen je najveći sadržaj ukupne topive suhe tvari i iznosio je 23,0 °Brix-a što je povećanje za 5,5 % u odnosu na prvi rok berbe ( Grafikon 5.). Bautista-Ortin i sur. (2006.) na sorti Mourvèdre dobili su slične rezultate istraživanja, gdje im je ukupna topiva suha tvar rasla u rasponu od 20,2° Brix-a do 26,4 °Brix-a.

#### 4.4. Realni aciditet mošta

Realni aciditet mošta predstavlja negativan dekadski logaritam koncentracije  $H^+$  iona (Blesić i sur., 2013.). Koncentracija pojedinih organskih kiselina utječe na pH vrijednost vina, koja se kreće u rasponu od 3,2 do 4,0. U drugoj fazi dozrijevanja grožđa zbog disanja bobice protječe potpuna ili djelomična oksidacija jabučne kiseline na vodu i ugljikov dioksid, odnosno dolazi do smanjenja kiselosti i povećanja pH vrijednosti. (Herjavec, 2019.).



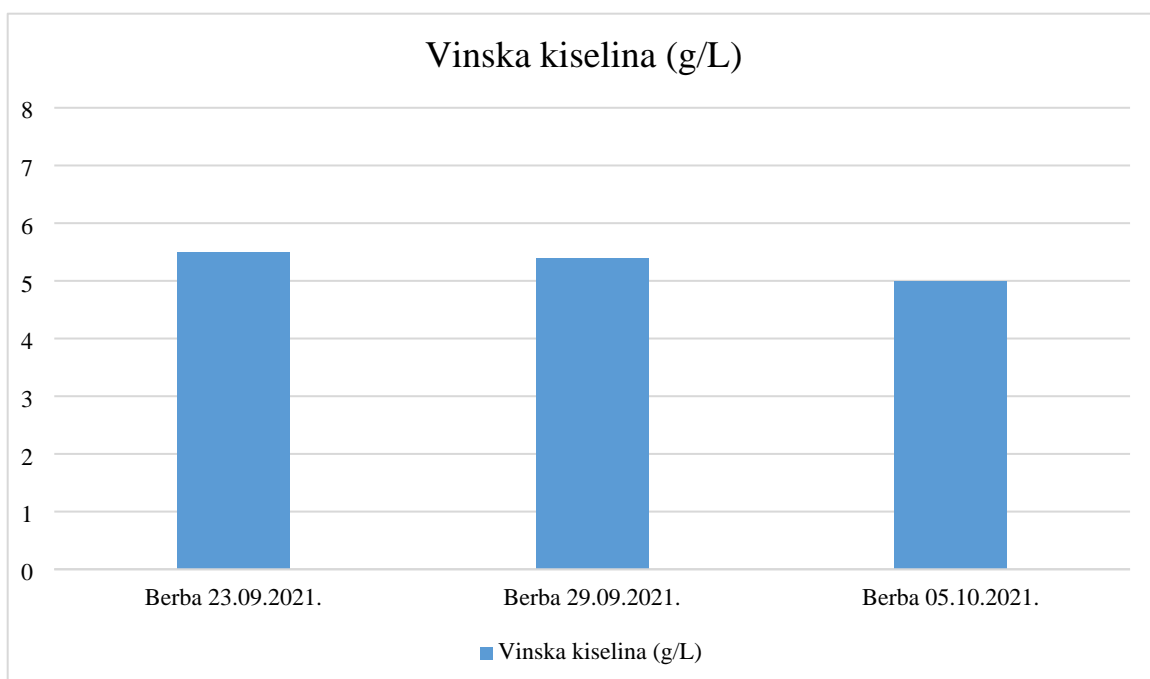
Grafikon 6. Realni aciditet mošta

Izvor: Mucak I., 2022.

Vrijednost realnog aciditeta mošta u prvom i drugom roku berbe je isti i iznosi pH 3,40. U trećem roku berbe dolazi do blagog porasta realnog aciditeta mošta za 2,6 % i tada pH vrijednost iznosi 3,49. Na temelju navedenog možemo zaključiti kako se realni aciditet mošta kretao u prihvatljivim granicama (Grafikon 6.). U istraživanju provedenom u Brazilu, Barreta de Oliveira i sur. (2018.) uočili su slično povećanje pH vrijednosti odlaganjem roka berbe na sorti Touriga Nacional.

#### 4.5. Vinska kiselina

Organske kiseline predstavljaju vrlo važnu grupu spojeva za okus vina. Vino je kiselo-alkoholna otopina, te bez kiselina vino ne bi bilo vino. Postoje dva temeljna načina mjerenja kiselosti: ukupna titracijska kiselost koja se izražava u g/L vinske kiseline, te pH vrijednost. Tijekom dozrijevanja vina događaju se promjene u sastavu kiselina zbog reakcija s etanolom u procesu esterifikacije, što za rezultat ima nastajanje estera etanola (Alpeza, 2008.).



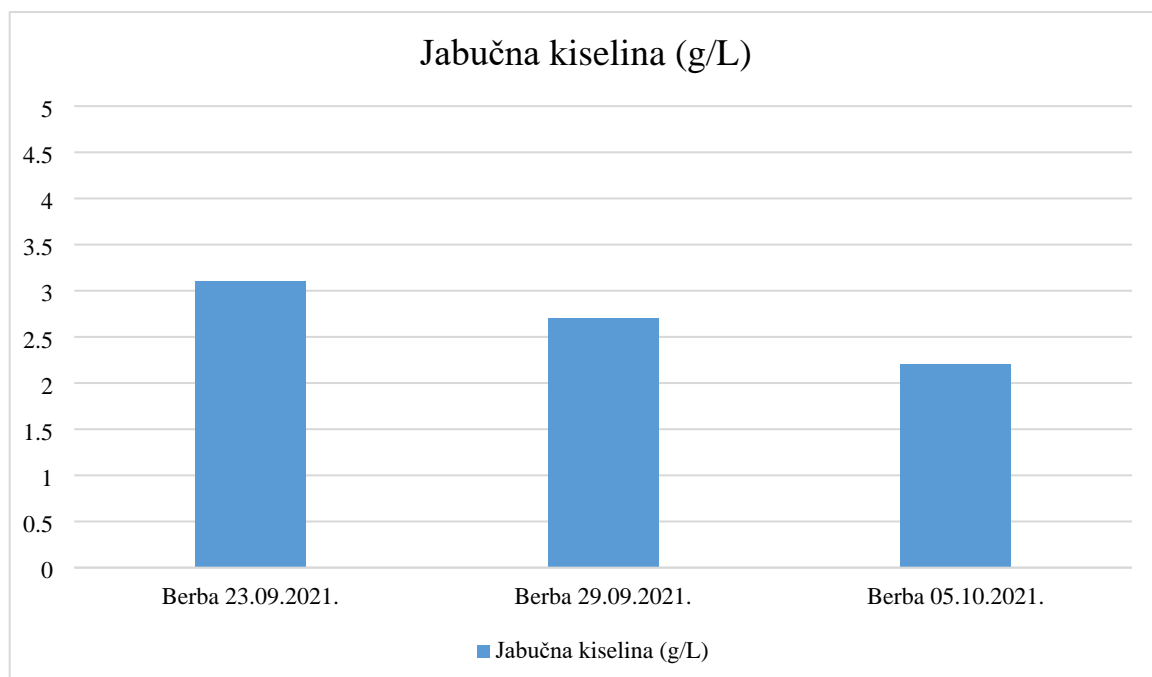
Grafikon 8. Vinska kiselina (g/L)

Izvor: Mucak I., 2022.

Sadržaj vinske kiseline također je zabilježio postupan pad svakim novim rokom berbe. U prvom roku berbe sadržaj vinske kiseline iznosi 5,50 g/L. U drugom roku berbe zabilježen je pad vinske kiseline za 1,8 % i tada je iznosila 5,40 g/L. U trećem roku berbe sadržaj vinske kiseline iznosi je 5,00 g/L što je pad za oko 9 % obzirom na prvi rok berbe (Grafikon 8.).

#### 4.6. Jabučna kiselina

Tijekom dozrijevanja grožđa dolazi do smanjenja sadržaja organskih kiselina, posebno jabučne kiseline koja je ovisna o temperaturama i stupnju zrelosti (Mira de Orduña, 2010.).



Grafikon 7. Jabučna kiselina (g/L)

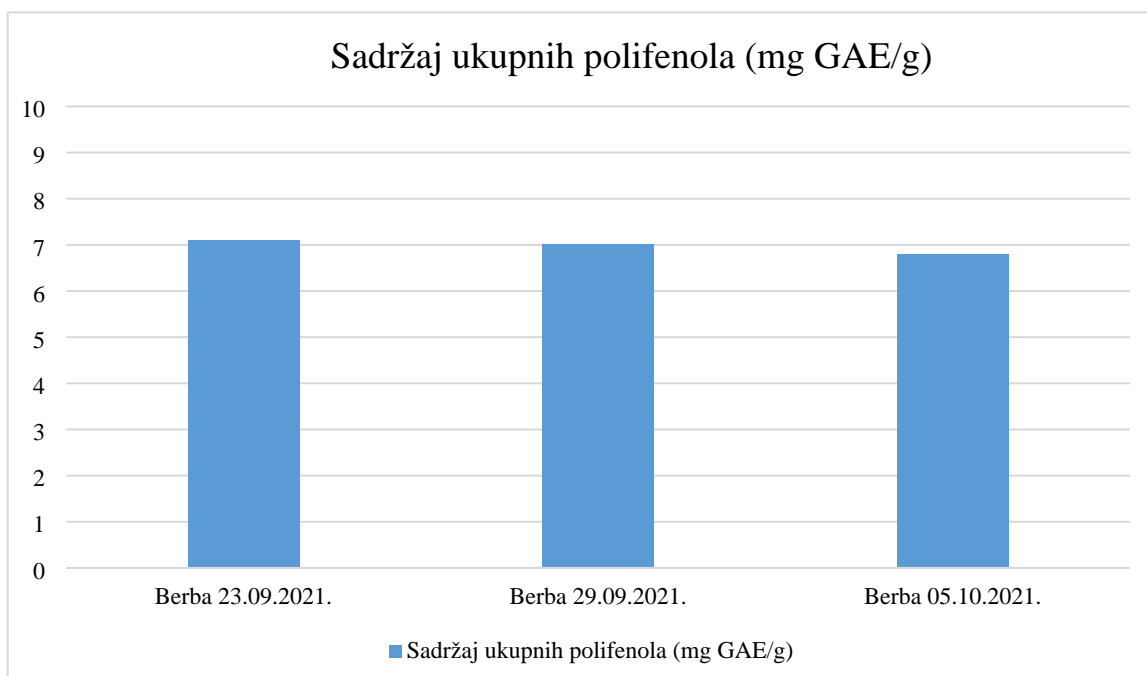
Izvor: Mucak I., 2022.

Koncentracija jabučne kiseline u moštu se postupno smanjivala svakim novim rokom berbe, što je sukladno rezultatima mjerenja realnog aciditeta mošta. U prvom roku berbe sadržaj jabučne kiseline bio je 3,10 g/L, u drugom roku berbe 2,70 g/L a u trećem roku berbe sadržaj jabučne kiseline iznosio je 2,20 g/L (Grafikon 7.).



#### 4.7. Sadržaj ukupnih polifenola

Sadržaj polifenola i sastav vina uvelike ovise o tehnološkoj praksi koja se primjenjuje. Tijekom sazrijevanja grožđa mogu se dogoditi kemijske promjene koje uzrokuju nastanak novih spojeva i promjene karakterističnih omjera ukupnog sadržaja polifenola, kao i njihovog kvalitativnog i kvantitativnog profila. Polifenolni spojevi imaju važnu ulogu u osjetilnim karakteristikama grožđa i vina i odgovorni su za neka organoleptička svojstva poput boje, mirisa, okusa, trpkosti i gorčine. Poznavanje odnosa između kvalitete vina i njegovog polifenolnog sastava trenutno jedno je od glavnih izazova u području enoloških istraživanja (Garrido i sur., 2013.).



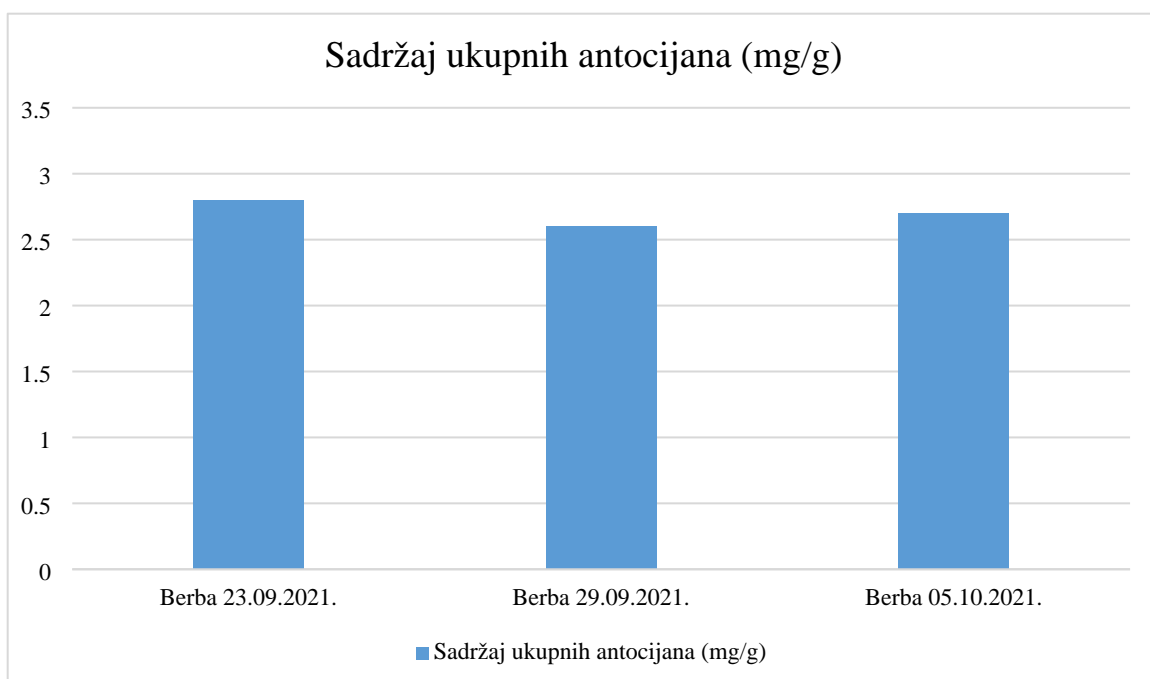
Grafikon 9. Sadržaj ukupnih polifenola (mg GAE/g)

Izvor: Mucak I., 2022.

Najveći sadržaj ukupnih polifenola zabilježen je u prvom roku berbe i iznosi 7,1 mg GAE/g. U drugom roku berbe uočen je pad sadržaja ukupnih polifenola za oko 1 % i iznosi 7,0 mg GAE/g. U trećem roku berbe sadržaj ukupnih polifenola je 6,8 mg GAE/g i zabilježen je pad od 4% obzirom na prvi rok berbe (Grafikon 9.).

#### 4.8. Sadržaj ukupnih antocijana

Antocijani su nestabilni spojevi koji su podložni reverzibilnim i ireverzibilnim reakcijama. Možemo reci da su to vrlo rašireni spojevi u biljnome svijetu, prirodna bojila. Najvažniji proces za stabilizaciju crnih vina je transformacija antocijana grožđa u druge pigmente. Sadržaj antocijana u crnom grožđu je vrlo promjenjiv i može iznositi od 500 do 3000 mg/kg, a kod nekih kultivara i više (Waterhouse i Teissedre, 1997.).



Grafikon 10. Sadržaj ukupnih antocijana

Izvor: Mucak I., 2022.

Sadržaj ukupnih antocijana u prvom roku berbe iznosi 2,8 mg/g. U drugom roku berbe zabilježen je pad od oko 6,5 % ( 2,6 mg/g). U trećem roku berbe zabilježen je ponovni rast sadržaja ukupnih antocijana obzirom na drugi rok berbe i iznosi 2,7 mg/g, što je rast oko 3 % obzirom na drugi rok berbe i pad od 3,5 % obzirom na prvi rok berbe (Grafikon 10.). U istraživanju Jagatić Korenike i sur. iz 2015. na sorti Frankovka dolazi do porasta sadržaja antocijana do drugog roka berbe, što ga čini boljim izborom jer antocijani formiraju boju u interakciji s aromatskim spojevima koji mogu utjecati na aromu grožđa i vina (Vidal i sur., 2004.).

## 5. RASPRAVA

Najvažniji čimbenici koji utječu na pravilan rast, razvoj, dozrijevanje, ali i rodnost vinove loze su: sorta, pravilan izbor položaja, primjereni agroekološki uvjeti, te optimalna agrotehnika kao i ampelotehnika. Dozrijevanje grožđa uključuje mnogobrojne procese koji određuju kakvoću grožđa, a izbor pravilnog roka berbe važan je za daljnju proizvodnju kvalitetnih vina. Klimatski uvjeti su promjenjivi i izvan naše kontrole, stoga je vino kao gotov proizvod pod velikim utjecajem proizvodne godine (Morris, 1998.).

Prosječna masa grozda bila je najveća u prvom roku berbe, te se do trećeg roka berbe smanjila za oko 23 %. Kako bismo dobili reprezentativni uzorak bilo je bitno izdvojiti 100 bobica različitog položaja na grozdu i različite veličine. Najveću masu 100 bobica izvagali smo u prvom roku berbe. U drugom roku berbe masa 100 bobica se smanjila za oko 8 %, dok se u trećem roku berbe smanjila za 11 % u odnosu na prvi rok berbe i 4 % u odnosu na drugi rok berbe.

U novije vrijeme sadržaj šećera i ukupnih kiselina nisu jedini parametri koji se određuju u svrhu određivanja optimalnog roka berbe. Danas je pažnja usmjerena na metode praćenja spojeva kao što su polifenoli, antocijani i ostale arome. Procjena zrelosti crnih sorata grožđa vinove loze ne može se temeljiti samo na procjeni ovih parametara obzirom da je fenolna zrelost kod crnih sorata od velikog značaja. Razna istraživanja potvrđuju uvjerenja mnogih kako se samo preradom grožđa koje ima uravnotežen i visok sadržaj polifenola može proizvesti visoko kvalitetno crno vino sa sposobnošću odležavanja (González-San José i sur., 1991.). Također, i tehnologija prerade grožđa ima važnu ulogu (Jagatić Korenika i sur., 2015.).

Jedan od prvih kriterija za određivanje zrelosti grožđa je ukupna topiva suha tvar. U našem istraživanju sadržaj ukupne topive suhe tvari kretao se u rasponu od 21,8 °Brix-a u prvom roku berbe, do 23,0 °Brix-a u trećem roku berbe. Iz čega zaključujemo da je odlaganjem berbe sadržaj šećera, tj. sadržaj ukupne topive suhe tvari raste. Slične rezultate istraživanja na sorti Cabernet sauvignon u Južnoj Australiji dobili su i Bindon i sur. (2012.). Izvještavaju kako se u pet različitih faza zrelosti grožđa u sezoni 2009./2010. sadržaj ukupne topive suhe tvari kontinuirano povećavao od 20,3 °Brix-a do 26,0 °Brix-a. Također, u njihovom istraživanju primijećeno je neočekivano povećanje količine sadržaja šećera nakon što je pala kiša između četvrte i pete faze. Nekoliko dana prije zadnjeg uzorkovanja grožđa na

pokušalištu Mandićevcu je pala manja količina kiše koja također nije omela povećanje sadržaja šećera.

pH vrijednost mošta kao i ukupna kiselost značajni su za stabilnost i kvalitetu budućeg vina. Odlaganjem roka berbe došlo je do povećanja pH vrijednosti mošta koji je u prvom roku berbe iznosio 3,40 i 3,49 u trećem roku berbe. I u istraživanju koje je provedeno u Južnoj Australiji pH se postupno povećavao ali nije prelazio 3,5. Povećanje pH reakcije u oba slučaja bilo je praćeno s opadanjem sadržaja ukupne kiselosti, tj. opadanjem sadržaja jabučne i vinske kiseline u moštu. Coombe (1992.) navodi kako se koncentracija jabučne kiseline značajno smanjuje se sa zrelošću grožđa, dok sadržaj vinske kiseline ne bilježi značajan pad. U našem istraživanju sadržaj vinske kiseline smanjio za oko 9 %, dok se sadržaj jabučne kiseline smanjio se za 29 % obzirom na prvi rok berbe. O sličnim kretanjima sadržaj vinske i jabučne kiseline izvještavaju nas i Barreto de Oliveira i sur. (2018.) na sorti Touriga Nacional. Odlaganjem roka berbe sadržaj vinske kiseline smanjuje im se za 22 %, dok se sadržaj jabučne kiseline smanjuje za 37 %.

Polifenoli su spojevi iz grožđa odgovorni za boju, arome i strukturu vina. Odlaganjem roka berbe sadržaj ukupnih polifenola opada od 7,1 mg GAE/g u prvom roku berbe, do 6,8 mg GAE/g u trećem roku berbe. Suprotno ovim rezultatima Reynolds i sur., (1986.) navode kako sadržaj polifenolnih spojeva tijekom dozrijevanja raste, ali i da je proces nakupljanja polifenolnih spojeva pod utjecajem različitih čimbenika kao što su sorta, klimatski uvjeti, tlo, ampelotehnika itd.

Antocijani su prirodna bojila vrlo raširena u biljnome svijetu. Zaslužni su za crvenu boju grožđa i mladih vina. Može ih se naći u pokožici ali i u sjemenkama. U našem istraživanju sadržaj ukupnih antocijana najveći je u prvom roku berbe. U drugom roku berbe dolazi do pada sadržaja antocijana za oko 6,5 %, a u trećem roku berbe zabilježen je rast od 3 % obzirom na drugi rok berbe i pad od 3,5 % obzirom na prvi rok berbe. Karoglan i sur., (2016.) oslanjajući se i na rezultate prijašnjih istraživanja navode kako je sadržaj ukupnih antocijana u grožđu raste do određene razine, a dozrijevanjem postupno opada. U njihovom istraživačkom radu nisu zabilježene velike razlike u sadržaju ukupnih antocijana kod iste sorte u različitim proizvodnim godinama, što je suprotno navodima Cacho i sur. (1992.) koji su te razlike zamijetili i došli do zaključka kako je ovo sortno svojstvo pod velikim utjecajem klimatskih uvjeta. Karoglan i sur. (2016.) navode kako se nakupljanje ukupnih antocijana i šećera podudara u većoj mjeri nego nakupljanje sadržaja ukupnih polifenola i šećera.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem rezultata jednogodišnjeg istraživanja utjecaja različitih rokova berbe na neke kvantitativne (urod, masa 100 bobica) i kvalitativne (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, kiselost mošta, ukupni polifenoli i antocijani) odlike kultivara Cabernet sauvignon u vinogorju Đakovo u 2021. godini možemo zaključiti sljedeće:

1. Najveća prosječna masa grozda zabilježena je u prvom roku berbe iznosila je 128 g.
2. Najveća masa 100 bobica zabilježena je u prvom roku berbe iznosila je 151 g.
3. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta rastao je odlaganje berbe, te je najveći sadržaj zabilježen tijekom trećeg roka berbe i iznosio je 23 °Brix-a.
4. Sadržaj realnog aciditeta mošta kretao se u prihvatljivim granicama, i sukladno padu koncentracije jabučne i vinske kiseline u moštu. Sadržaj realnog aciditeta mošta u prvom i drugom roku berbe iznosio je 3,4 dok je u trećem roku berbe zabilježen blagi rast (3,49).
5. Najveći sadržaj jabučne kiseline iznosio je 3,1 g/L i zabilježen je u prvom roku berbe. Odlaganjem berbe sadržaj jabučne kiseline opada, te iznosi 2,7 g/L u drugom roku berbe i 2,2 g/L u trećem roku berbe. Trend opadanja prati i sadržaj vinske kiseline čiji najviši sadržaj bilježimo u prvom roku berbe (5,5 g/L), a najniži (5,0 g/L) u trećem roku berbe.
6. Najveći sadržaj ukupnih polifenola zabilježen je u prvom roku berbe (7,1 mg GAE/g). Odlaganjem berbe sadržaj polifenola se smanjivao.
7. Najveći sadržaj ukupnih antocijana zabilježen je u prvom roku berbe (2,8 mg/g). U drugom roku dolazi do blagog pada sadržaja ukupnih antocijana (2,6 mg/g), dok u trećem roku berbe uviđamo blagi porast (2,7 mg/g).
8. Klimatski uvjeti u 2021. godini značajno su se razlikovali u odnosu na višegodišnji prosjek meteoroloških podataka za postaju Đakovo. Zabilježeno je izrazito suho razdoblje u lipnju 2021., te izrazito kišno razdoblje od sredine srpnja do sredine kolovoza 2021. koje je odstupalo od višegodišnjeg prosjeka po količini oborina za to razdoblje.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Alpeza, I. (2008.): Temelji kemijskog sastava vina. Glasnik zaštite bilja 6/2008., 144-145
2. Barreto de Oliveira, J., Lenos Faria, D., Fernandes Duarte, D., Egipto, R., Laureano, O., de Castro, R., Elias Pereira, G., Ricardo-da-Silva, J.M. (2018.) Effect of the harvest season on phenolic composition and oenological parameters of grapes and wines cv. „Touriga Nacional“ (*Vitis vinifera* L.) produced under tropical semi-arid climate, in the state of pernambuco, Brazil. *Ciência Téc. Vitiv.* 33(2) 145-166. 2018
3. Bautista – Ortín, A.B., Fernández-Fernández, J.I., López-Roca, J.M., Gómez-Plaza, E.(2006.): The effect of grape ripening stage on red wine color. *Journal International des Sciences de la vigne et du Vin*, 40, 15-24
4. Bindon, K., Varela, C., Kennedy, J., Holt, H., Herderich, M. (2013.): Relationship between harvest time and wine composition in *Vitis vinifera* L. cv Cabernet Sauvignon 1. *Grape and wine chemistry. Food Chemistry*, 138 (2013) 1696-1705
5. Blesić, M., Mijatović, D., Radić, G., Blesić, S. (2013.): Praktično vinogradarstvo i vinarstvo. Sarajevo, BiH
6. Bouby, L., Figueiral, I., Bouchette, A., Rovira, N., Ivorra, S., Lacombe, T., Pastor, T., Picq, S., Marinval, P., Terral, J.F. (2013.): Bioarchaeological insights into the process of domestication of grapevine (*Vitis vinifera* L.) during roman time in Southern France. *PloS One* 8 (5), e63195
7. Cacho, J., Fernández, P., Ferreira, V., Castells, J.E. (1992): Evolution of five anthocyanidin-3-glucosides in the of Tempranillo, Moristel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables. *American Journal of Enology and Viticulture*, 43 (3), 244-248
8. Coombe, B.G., Dry, P.R. (1992): *Viticulture. Vol.2 Practices.* Adelaide: Hyde Park Press
9. Drenjančević, M., Jukić, V., Zmaić, K., Kujundžić, T., Rastija, V. (2017.): Effects of early leaf removal on grape yield, chemical characteristics, and antioxidant activity of grape variety Cabernet Sauvignon and wine from eastern Croatia. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. Volume 67, 2017 – Issue 8*
10. Esteban, M.A., Villaneuva, M.J., Lissarrague, J.R. (2001.): Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera*

- L.) grape berries during ripening. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81 (4), 409-420
11. Fazinić, N., Milat, V. (1994.): *Hrvatska vina*. Mladinska knjiga, Zagreb
  12. Garrido, J., Borges, F. (2013.): Wine and grape polyphenols – A chemical perspective. *Food Research International*, 54 (2013) 1844-1858
  13. Gašpar, M., Karačić, A. (2009.): *Podizanje vinograda sa zaštitom vinove loze*. Fedrealni agromediteranski zavod, Mostar
  14. González-San José, M.L., Barren, L.J.J.R., Junquera, B., Robredo, L.M. (1991): Application of principal component analysis to ripening indices for wine grapes. *Journal of Food Composition and Analysis*, 4 (3), 245-255
  15. Herjavec, S. (2019.): *Vinarstvo*. Nakladni zavod Globus, Zagreb
  16. Imazio, S., Labra, M., Grassi, F., Scienza, A., Failla, O. (2006.): Chloroplast microsatellites to investigate the origin of grapevine. *Genet. Resour. Crop Evol.* 53, 1003-1011
  17. Jackson, R.S. (2008.): *Wine science – Principles and applications*. Elsevier Inc., London
  18. Jackson, D.I., Lombard, P.B. (1992.): Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – A review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 44, 409-430
  19. Jagatić Korenika, A., Naletilić, I., Mihaljević Žulj, M., Puhelek, I., Jeromel, A. (2015.): Utjecaj roka berbe i temperature maceracije na polifenolni sastav grožđa i vina sorte Frankovka (*Vitis vinifera* L.). *Glasnik Zaštite Bilja* 5/2015, 91-100
  20. Jeromel, A., Orbanić, F., Tomaz, I., Andabaka, Ž., Jagatić Korenika, A. (2017.): Kakvoća crnih vina (*V. vinifera* L.) dozrijevanih u bačvama od slavonske hrastovine. *Glasnik Zaštite Bilja*, 40(6), 19-27
  21. Jordão, M. A., Vilela, A., Cosme, F. (2015.): From Sugar of Grape to Alcohol of Wine: Sensorial Impact of Alcohol in Wine. *Beverages* 2015, 1(4), 292-310
  22. Karoglan, M., Osrečak, M., Tomaz, I., Sladić, J. (2016.): Utjecaj roka berbe na sadržaj polifenola i antocijana u grožđu crnih sorata vinove loze. *Journal of Central European Agriculture*, 17(3), p. 874-883
  23. Landrault, N., Pouchet, P., Ravel, P., Gasc, F., Cros, G., Teissedre, P.L. (2001): Antioxidant capacities and phenolic levels of French wines from different varieties and vintages. *J Agric Food Chem*, 49, str. 3341-3348

24. Levandoux, L. (1956.): Les populations sauvages et cultivees de *Vitis vinifera* L.. L. Ann. Amelior. Plant (Paris) 6, 59-117
25. Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I. (2008.): Vinova loza: ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb
26. Mira de Orduña, R. (2010): Climate change associated effects on grape and wine quality and production, Food Research International, 43(7-43):1844-1855
27. Mirošević, N. (2007.): Razmnožavanje loze i lozno rasadničarstvo. Golden marketing-Tehnička knjiga Zagreb
28. Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008.): Vinogradarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb
29. Mirošević, N., Turković, Z. (2003.): Ampelografski atlas. Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb
30. Morris, J.R. (1998): Factors influencing grape juice. Horttechnology, 8(4), 471-478.
31. „Narodne novine“ 32/19
32. „Narodne novine“ 76/19
33. „Narodne novine“ 81/22
34. Pavić, H. (2021.): Vino i vinogradarstvo u povijesti Slavonije, Srijema i Baranje – Zbornik radova znanstvenog skupa s međunarodnim sudjelovanjem (...), Slavonski Brod – Erdut, 2020. Ekonomika i ekohistorija, 17 (1), 208-210
35. Rastija, V., Mihaljević, K., Drenjančević, M., Jukić, V. (2016.): Korištenje saznanja o polifenolnom profilu hrvatskih vina u marketinške svrhe. Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi, br. 5 (2016), str. 39-56
36. Reynolds, A.G., Pool, R.M., Mattick, L.R. (1986.): Influence of cluster exposure on fruit composition and vine quality of Sevyal blanc grapes. Vitis, 25, 85-95
37. Ribereau Gayon, P., Glories, Y. (2006.): Handbook of enology, the chemistry of wine stabilization and treatments (second edition) John Wiley and sons, Chichester, West Sussex, England
38. Robredo L.M., Junquera, B., González-San José, M.L., Barron, L.J. (1991.): Biochemical events during ripening of grape berries, Italian Journal of Food Science, 3, 173-180
39. Srakić, M. (2017.): Petar Bakić-biskup i vlastelin (1716.-1749.). Diacovensia 25(2017.)2 198.-201.
40. Waterhouse, A.L., Teissedre P.L. (1997.): Levels of phenolics in California varietal wines. ACS. Sym. Ser. 661, 12-23



41. Vidal, S., Francis, L., Williams, P., Kwiatkowski, M., Gawel, R., Cheynier, V., Waters, E. (2004): The mouth-feel properties of polysaccharides and anthocyanins in a wine like medium. Food Chem. 85:519-525.
42. Zoričić, M. (1996.): Od grožđa do vina. Gospodarski list, Zagreb

Internetski izvori:

<http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/>  
(20.08.2022.)

<https://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=1929> (20.08.2022.)

## 8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno 2021. godine na pokušalištu Mandićevac, vinogorje Đakovo. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvantitativne (urod, masa 100 bobica) i kvalitativne (sadržaj ukupne topive suhe tvari, realni aciditet mošta, kiselost mošta, te ukupni polifenoli i antocijani) odlike kultivara Cabernet sauvignon. Berba je obavljena u tri roka: 23.09.2021., 29.09.2021. i 05.10.2021. i to na načina da je metodom slučajnog odabira uzorkovan prosječni uzorak grožđa u svakom navedenom roku berbe. Prosječna masa grozda bila je najveća u prvom roku berbe, kao i masa 100 bobica. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta povećavao se odlaganjem berbe, dok se vrijednost realnog aciditeta mošta kretala u prihvatljivim granicama i sukladno smanjenju kiselosti mošta, odnosno padu sadržaja jabučne i vinske kiseline mošta. Najveći sadržaj ukupnih polifenola i antocijana zabilježen je u prvom roku berbe.

**Ključne riječi:** dozrijevanje grožđa, ukupna topiva suha tvar, realni aciditet, kiselost mošta, polifenoli, antocijani

## 9. SUMMARY

Research was conducted in 2021., in vineyard near Đakovo. The aim of the research was to determine the influence of different harvest dates on some quantitative (yield, weight of 100 berries) and qualitative (total soluble dry matter of must, real acidity of must, must acidity, total polyphenols and total anthocyanins) characteristic of Cabernet Sauvignon cultivar. The harvest was carried out in three terms: 23.09.2021., 29.09.2021. and 05.10.2021. in such a way that an average sample of grapes was harvest in each of mentioned terms using the method of random selection. The average weight of spring of grapes was the highest in the first period of harvest, as well as the weight of 100 berries. The content of total soluble dry matter of the must grew with delay of the harvest, and the value of the real acidity of the must was within acceptable limits and in accordance with decrease in malic and tartaric acid content. The highest value of the total polyphenols and total anthocyanins was recorded in the first period of harvest.

**Key words:** total soluble dry matter, real acidity, must acidity, polyphenols, anthocyanins

## 10. POPIS SLIKA

| <b>Broj</b> | <b>Naziv</b>  | <b>Izvor</b>  | <b>Stranica</b> |
|-------------|---|---|-----------------|
| 1.          | Dvospolni cvijet                                      | <a href="http://www.lodigrowers.com">www.lodigrowers.com</a>  | 5               |
| 2.          | Sorta Cabernet sauvignon                              | Mucak I., 2021.   | 6               |
| 3.          | Pokušalište Mandićevac-<br>satelitska snimka iz zraka | <a href="http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/">http://www.fazos.unios.hr/<br/>hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/<br/>pokusalista/mandicevac/</a> , 2022. | 13              |
| 4.          | Pokušalište Mandićevac-<br>sorta Cabernet sauvignon   | Mucak I., 2021  | 14              |
| 5.          | Berba grožđa  | Mucak, I., 2021.  | 14              |
| 6.          | Digitalni refraktometar                               | Mucak, I., 2021.  | 19              |

## 11. POPIS GRAFIKONA

| <b>Broj</b> | <b>Naziv</b>  | <b>Izvor</b>     | <b>Stranica</b> |
|-------------|---|------------------|-----------------|
| 1.          | Walterov klima-dijagram za grad<br>Đakovo u razdoblju<br>1981. - 2012. godine (3:1) | DHMZ, 2022.      | 16              |
| 2.          | Walterov klima-dijagram za grad<br>Đakovo za 2021. godinu (3:1)                     | DHMZ, 2022.      | 17              |
| 3.          | Prosječna masa grozda (g)   | Mucak, I., 2022. | 22              |
| 4.          | Masa 100 bobica   | Mucak, I., 2022. | 23              |
| 5.          | Sadržaj ukupne topive suhe tvari (°Brix-a)  | Mucak, I., 2022. | 24              |
| 6.          | Realni aciditet   | Mucak, I., 2022. | 25              |
| 7.          | Sadržaj jabučne kiseline (g/L)  | Mucak, I., 2022. | 26              |
| 8.          | Sadržaj vinske kiseline (g/L)   | Mucak, I., 2022. | 27              |
| 9.          | Sadržaj ukupnih polifenola (mg GAE/g)   | Mucak, I., 2022. | 28              |
| 10.         | Sadržaj ukupnih antocijana (mg/g)   | Mucak, I., 2022. | 29              |

Ivona Mucak

Utjecaj roka berbe na neke kvantitativne i kvalitativne odlike kultivara Cabernet sauvignon

(*Vitis vinifera* L.)

**Sažetak:**

Istraživanje je provedeno 2021. godine na pokušalištu Mandićevac, vinogorje Đakovo. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvantitativne (urod, masa 100 bobica) i kvalitativne (sadržaj ukupne topive suhe tvari, realni aciditet mošta, kiselost mošta, te ukupni polifenoli i antocijani) odlike kultivara Cabernet sauvignon. Berba je obavljena u tri roka: 23.09.2021., 29.09.2021. i 05.10.2021. i to na načina da je metodom slučajnog odabira uzorkovan prosječni uzorak grožđa u svakom navedenom roku berbe. Prosječna masa grozda bila je najveća u prvom roku berbe, kao i masa 100 bobica. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta povećavao se odlaganjem berbe, dok se vrijednost realnog aciditeta mošta kretala u prihvatljivim granicama i sukladno smanjenju kiselosti mošta, odnosno padu sadržaja jabučne i vinske kiseline mošta. Najveći sadržaj ukupnih polifenola i antocijana zabilježen je u prvom roku berbe.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehnički znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Mato Drenjančević

**Broj stranica:** 40

**Broj slika i grafikona:** 16

**Broj tablica:** 0

**Broj literaturnih navoda:** 44

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** rok berbe, dozrijevanje grožđa, ukupna topiva suha tvar, realni aciditet, kiselost mošta, polifenoli, antocijani

**Datum obrane:** 27.09.2022.

**Stručno povjerenstvo za obranu:** 1. izv. prof. dr. sc. Vladimir Jukić, predsjednik

2. izv. prof. dr. sc. Mato Drenjančević, mentor

3. prof. dr. sc. Vesna Rastija, član

**Rad je pohranjen:** u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

University Graduate Studies, course Viticulture and Enology

Ivona Mucak

### Effect of harvest time on some quantitative and qualitative characteristic of the Cabernet sauvignon cultivar (*Vitis vinifera* L.)

#### Summary:

Research was conducted in 2021., in vineyard near Đakovo. The aim of the research was to determine the influence of different harvest dates on some quantitative (yield, weight of 100 berries) and qualitative (total soluble dry matter of must, real acidity of must, must acidity, total polyphenols and total anthocyanins) characteristic of Cabernet Sauvignon cultivar. The harvest was carried out in three terms: 23.09.2021., 29.09.2021. and 05.10.2021. in such a way that an average sample of grapes was harvest in each of mentioned terms using the method of random selection. The average weight of spring of grapes was the highest in the first period of harvest, as well as the weight of 100 berries. The content of total soluble dry matter of the must grew with delay of the harvest, and the value of the real acidity of the must was within acceptable limits and in accordance with decrease in malic and tartaric acid content. The highest value of the total polyphenols and total anthocyanins was recorded in the first period of harvest.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Mato Drenjančević

**Number of pages:** 40

**Number of figures:** 16

**Number of table:** 0

**Number of references:** 44

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Keywords:** harvest time, ripening of grapes, total soluble dry matter, real acidity, must acidity, polyphenols, anthocyanins

**Thesis defended on date:** 27.09.2022.

**Reviewers:** 1. izv. prof. dr. sc. Vladimir Jukić, president  
2. izv. prof. dr. sc. Mato Drenjačević, mentor  
3. prof. dr. sc. Vesna Rastija, member

**Thesis deposited at:** Library of faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek