

Utjecaj roka berbe na sadržaj polifenola i antocijana kultivara merlot (*Vitis vinifera* L.)

Valjak, Marija

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:151:671962>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-04**



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
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Valjak

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**UTJECAJ ROKA BERBE NA SADRŽAJ POLIFENOLA I ANTOCIJANA
KULTIVARA MERLOT (*Vitis vinifera* L.)**

Osijek, 2022.

SVEIČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYRA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Valjak

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

**UTJECAJ ROKA BERBE NA SADRŽAJ POLIFENOLA I ANTOCIJANA
KULTIVARA MERLOT (*Vitis vinifera* L.)**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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	2
2.1. Povijest vinogradarstva u Hrvatskoj.....	2
2.3. Merlot	4
2.4. Realni aciditet mošta	5
2.5. Ukupna kiselost mošta.....	5
2.6. Ukupni polifenoli i antocijani.....	6
3. MATERIJALI I METODE.....	8
3.2. Tlo i klima	9
3.4. Određivanje ukupne topive suhe tvari.....	12
3.5. Određivanje realnog aciditeta mošta	13
3.6. Određivanje ukupne kiselosti mošta.....	13
3.7. Određivanje sadržaja ukupnih polifenola	13
3.8. Određivanje sadržaja ukupnih antocijana.....	14
4. REZULTATI	15
4.1. Ukupna topiva suha tvar	15
4.2. Realni aciditet mošta	16
4.3. Ukupna kiselost mošta.....	17
4.4. Sadržaj ukupnih polifenola.....	18
4.5. Sadržaj ukupnih antocijana.....	19
5. RASPRAVA.....	20
6. ZAKLJUČAK.....	22
7. POPIS LITERATURE.....	23

8. SAŽETAK	27
9. SUMMARY	28
10. POPIS SLIKA	29
11. POPIS GRAFIKONA.....	30
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Slavonija se nalazi na istočnom djelu Republike Hrvatske između rijeke Drave na sjeveru, Save na jugu i rijeke Ilove na zapadnom djelu istočne granice (enciklopedija.hr). Vinogorje Đakovo smješteno je u vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, na brežuljkastom i brdovitom reljefu koje pripada istočnim padinama Krndije.

Vinogradarskom regijom Slavonija i hrvatsko Podunavlje rasprostranjene su različite sorte vinove loze, a najraširenije su Pinot sivi, Pinot bijeli, Rajnski rizling, Chardonnay, Sauvignon bijeli, Traminac i Graševina od bijelih sorata, a od crnih Frankovka, Portugizac, Pinot crni, Cabernet sauvignon, Zweigelt i Merlot (Maletić i sur., 2018.). Sorta Merlot je bujna i dobre rodnosti, te zbog svoje prilagodljivosti kakvoća grožđa je neovisna o položaju uzgoja, odnosno daje dobre rezultate i na lošijim tlima. Vino je skladnog mirisa i okusa, boja je rubinsko crvena. Tradicionalan način određivanja roka berbe bio je vezan isključivo uz sadržaj šećera i kiselost mošta, no sve se više profesionalnih vinogradara okreće praćenju i takozvane, polifenolne zrelosti grožđa kod crnih sorata vinove loze. Rok berbe ima veliku važnost za proizvodnju vina visoke kakvoće (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Cilj ovoga istraživanja bio je utvrditi utjecaj roka berbe na fenolnu zrelost kultivara Merlot u vinogorju Đakovo u 2021. godini s obzirom na činjenicu kako grožđe dostiže enološku zrelost postizanjem ravnoteže više čimbenika, pri čemu je fenolna zrelost kod crnih kultivara od osobitog značaja.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Povijest vinogradarstva u Hrvatskoj

Najstariji fosilni ostaci vinove loze na području Republike Hrvatske nađeni su u blizini Krapine u selu Radoboj. Smatra se da pripadaju starom izumrlom rodu *Cisseter*, te da su stariji više od 60 milijuna godina (Maletić i sur, 2008.). Ilirska plemena koja su se nalazila na današnjim prostorima Republike Hrvatske uzgajala su vinovu lozu, što i pokazuju otkrića sjemenki na području Podvršja kod Zadra. Tijekom dolaska Grka na današnje prostore Republike Hrvatske od velike važnosti bio im je razvoj vinogradarstva. O tome svjedoči i Lumbardska psefizma, koja govori o osnivanju grčkog polisa *Korkyre* na današnjem otoku Korčuli. Stari grčki novčiči imali su otisnute motive grozdova ili vrčeva za vino. Tijekom istraživanja staro-grčkih naselja pronađene su različite posude za vino, kao što su amfore, krčazi i pehari (Fortis, 1774.). Dolaskom Rimskog Carstva (2. st. pr. Kr.) vinogradarstvo je procvjetalo. Započinje sadnja novih nasada vinove loze, te prijenos iskustva na domaće stanovništvo. Kult boga Dioniza i motive vinove loze nalazimo na sarkofazima, nadgrobnim pločama i antičkim zgradama. U rimskoj ladanjskoj kući nađeni su ostaci preša, amfora i drugih predmeta vezanih za proizvodnju vina. Tijekom rimske vladavine, vinogradarstvo se unapređivalo i širilo kroz Panoniju. Propašću Rimskog Carstva (5. st. pr. Kr.) dolazi do velike seobe naroda, a na današnje prostore Republike Hrvatske se naseljavaju Hrvati (7. st.), koji prihvaćaju kulturu uzgoja vinove loze i proizvodnju vina. Prihvaćanjem kršćanstva u Hrvatskoj, vinogradarstvo počinje dobivati na značajnosti, te crkva imati veliku ulogu u promicanju vinogradarstva. Samostani posjeduju velike površine pod vinogradima, o čemu svjedoče različite darovnice iz tog doba. U srednjem vijeku vinogradarstvo postaje vrlo važna poljoprivredna grana, te veliki srednjevjekovni gradovi (Dubrovnik, Lastovo, Korčula, Hvar, Split, Zadar, Trogir) dobivaju značajne prihode od svojih vinogradarskih posjeda. Ne dozvoljavaju uvoz vina, osim u nerodnim godinama koji je reguliran uredbom o trgovanju, uvozu i izvozu vina (Orešković, 2006.). U 13. st. na području Slavonije crkveni redovi posjeduju velike površine vinograda. Tijekom Turske okupacije ovih prostora dolazi do stagniranja vinogradarstva i pada vinogradarskih površina. Nakon protjerivanja Turaka iz Slavonije dolazi do obnove vinogradarstva. Napuštene površine dodjeljuju se feudalcima koji

imaju potreba znanja vezana uz podizanje vinograda i uzgoj vinove loze. Donose i sade nove sorte vinove loze poput Traminca. Povećavaju se vinogradarske površine i vino postaje profitabilan proizvod. U drugoj polovici 19. st. pojavom američkih bolesti i filoksere dolazi do propadanja vinograda, što za posljedicu ima masovno iseljavanje (Maletić i sur., 2008.).



Slika 1. List napadnut filokserom
(Izvor: Drenjančević M., 2022.)

Nakon obnove vinograda na američkim podlogama, čime je riješen problem filoksere, dolazi do značajne promjene sortimenta, te mnogobrojne autohtone sorte vinove loze koje su se do tada uzgajala na području Slavonije potpuno nestaju. U razdoblju nakon Drugog svjetskog rata dolazi do podizanja velikih vinogradarski kompleksa i industrijskih vinarija velikog kapaciteta. Prvi Zakon o vinu donesen je 1996. godine i time se stvaraju preduvjeti za podizanje kvalitete grožđa i vina koja je uslijedila u idućim desetljećima primjenom suvremene agrotehnike i ampelotehnike te modernih tehnologija u preradi grožđa i proizvodnji vina.

2.2. Zemljopisna područja uzgoja vinove loze

Republika Hrvatska podijeljena je na četiri vinogradarske regije i dvanaest podregija sukladno Zakonom o vinu (NN 32/19) i Pravilniku o vinogradarstvu (NN 81/2022). Vinogradarske regije su: Slavonija i Hrvatsko Podunavlje, Hrvatska Istra i Kvarner, Dalmacija, Središnja bregovita Hrvatska. Podregije su: Hrvatsko Podunavlje i Slavonija, Hrvatska Istra, Kvarner i Hrvatsko primorje, Sjeverna Dalmacija, Dalmatinska Zagora, Srednja i Južna Dalmacija, Moslavina, Prigorje - Bilogora, Zagorje - Međimurje, Plešivica, Pokuplje, (NN81/2022). Podregija Slavonija je prema Pravilniku o vinogradarstvu podijeljena na vinogorja: Đakovo, Slavonski Brod, Nova Gradiška, Požega - Pleternica, Kutjevo, Daruvar, Pakrac, Feričanci, Orahovica, Virovitica (NN 81/2022).

2.3. Merlot

Merlot (VIVC broj 7657) je Francuska sorta koja dolazi iz regije Brodeauxa, (Fazinić i Benčić, 1998.), a nastala je križanjem sorata Magdeleine Noire Des Charentes (VIVC broj 22717) i Cabernet franc (VIVC broj 1927). Prema Pravilniku o vinogradarstvu u svim četirima vinogradarskim regijama Republike Hrvatske sorta Merlot preporučena je za uzgoj (NN 81/2022.).

List je peterodijelni, srednje veličine sa udubljenim sinusima, vrhovi lista su šiljasti i uski. Grozd je piramidalni (Fazinić i Benčić, 1998.), srednje veličine, valjkasti, dobre popunjenosti, a bobice su male plavo-crne boje (Christensen i sur, 2003.).

Vina koja su proizvedena od grožđa sorte Merlot, najčešće su prema kakvoći vrhunska vina (Cindrić i sur., 2000.).



Slika 2. Grožđe sorte Merlot
(Izvor: Valjak M., 2021.)

2.4. Realni aciditet mošta

Realni aciditet predstavlja negativan dekadski logaritam koncentracije H^+ iona, odnosno njihovog aktiviteta (Vukadinović i Vukadinović, 2011.). Vrijednost pH mošta i vina se u pravilu kreće u rasponu od 3,0 do 4,0. Kisela vina imaju pH ispod 3,5, a ona iznad 4 su nedovoljno kisela. Niska pH vrijednost povećava mikrobiološku i fizikalnu stabilnost. Određivanje pH vrijednosti nekog uzorka vršimo pomoću pH metra. Uređaj je potrebno baždariti prije početka analize pomoću destilirane vode (Ribéreau-Gayon i sur., 2006.).

2.5. Ukupna kiselost mošta

Vinska, jabučna i limunska kiselina predstavljaju glavne organske kiseline u grožđu, moštu i vinu (Jackson, 2000.), nehlapive su, te imaju značajan utjecaj na kiselosti budućeg vina (Zorčić, 1996.).

Sadržaj vinske kiseline u moštu ovisi o položaju samog vinograda, kultivaru, vremenu dozrijevanja, vremenskim uvjetima i ostalim čimbenicima (Jackson, 2000.). Vinska kiselina je najjača organska kiselina i najviše utječe na pH i kiselost (Maletić i sur., 2008.)

Tijekom fermentacije, temperatura, dostupnost hranjiva, prisutnost kisika i kvasci mogu značajno utjecati na krajnji sadržaj vinske kiseline (Yabaya i sur., 2016.).

Jabučna kiselina je karboksilna kiselina (Sochorova i sur., 2018.). Prisutna je u velikom broju voćnih vrsta, pri čemu koncentracija jabučne kiseline u grožđu iznosi od 2 do 6,5 g/L (Ribéreau-Gayon i sur., 2006.). Tijekom dozrijevanja jabučna kiselina se smanjuje za razliku od vinske kiseline (Preiner i sur., 2016.). Jabučna kiselina je mikrobiološki nestabilna, te je u stanju koristiti neke vrste kvasaca i bakterija, pri čemu kvaliteta vina ne mora biti pozitivna (Jagatić Korenika i sur., 2020.).

2.6. Ukupni polifenoli i antocijani

Polifenolni spojevi su sekundarni metaboliti (Benbouguerra i sur., 2021.), prirodno se nalaze u biljkama (Ware, 2017.). Količina im može varirati ovisno u kojim uvjetima biljka živi i na koji način biljku, odnosno plodove tretiramo kasnije u preradi (Ware, 2017.). Polifenoli su dio kemijskog sastava grožđa (Pichler i sur., 2015.). Posjeduju aromatski prsten s jednom ili više hidroksilnih skupina. Klasificirani su prema izvoru podrijetla, biološkim funkcijama i kemijskoj strukturi (Tsao, 2010.). Dijelev se na fenolne kiseline, flavonoide i stilbene. Nalaze se u peteljci, kožici, mesu bobice i sjemenci, te se izlučuju u vino tijekom vinifikacije (Rastija i sur., 2016.). Utječu na boju, aromu, okus, rast biljke i na zaštitu od UV zračenja (Kurtagić, 2017.). Tijekom prerade polifenoli se prenose u vino, te postaju dio fizikalno-kemijske karakteristike i time utječu na kakvoću vina (Pichler i sur., 2015.). Njihov sadržaj u vinu ovisi o sorti vinove loze od koje je proizvedeno vino (Swanson, 2003.). Topivi su vodi i građeni su od 12 do 16 fenolnih skupina s 5 do 7 aromatskih prstena. Imaju sposobnost taloženja alkaloida i proteina. Mnogi polifenoli se nalaze u obliku glikozida (Rastija i Medić-Šarić, 2009.).

Antocijani su rasprostranjeni u biljnom svijetu. Neke biljne vrste u kojima se nalazi antocijanin su borovnica, brusnica, malina, kupina, a najviše je prisutan u grožđu (Manach i sur., 2004.). Kod crnog grožđa antocijani se nalaze u pokožici bobice i tijekom vinifikacije boja se oslobađa

u mošt te daje crvenu boju (Blesić i sur., 2013.). Prisutnost antocijanina u vinu ovisi o njihovoj sposobnosti da se oslobode iz kožice (Jagatić–Korenika i sur., 2015.).

Antocijani pozitivno utječu na zdravlje, posebno na kronične i kardiovaskularne bolesti. Biljke s visokim sadržajem antocijana imaju ulogu u prevenciji mutageneze. Na boju antocijana bitno utječe pH, jer imaju slabu bioraspoloživost i slabo se apsorbiraju. Izvornu boju gube tijekom prisustva kisika, visokih temperatura ili upotrebom različitih enzima (Ćujić i sur., 2013.).

3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno u vinogradu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek u Mandićevcu tijekom 2021. godine. Mandićevac se nalazi u vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, podregija Slavonija, vinogorje Đakovo.

Cilj istraživanja je bio utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvalitativne odlike (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, ukupni polifenoli, ukupni antocijani) kultivara Merlot u vinogorju Đakovo. Na prikupljenim uzorcima napravljene su osnovne mjere opisane statistike.

Berbe je obavljena u tri različita roka (10.09.2021, 22.09.2021., 04.10.2021.) na način da je metodom slučajnog odabira ubran prosječni uzorak grožđa u svakom od navedenih rokova.

Pokušalište Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek u Mandićevcu posjeduje demonstracijsko-eksperimentalni nasad vinove loze od osam sorata, od kojih su pet bijelih i tri crne među kojima je Merlot. Ukupna površina vinograda je nešto manja od 1,5 ha uz međuredni razmak od 2,2 m i unutar redni od 0,8 m. Sve sorte su zastupljene s dva klona koji su cijepljeni na dvije podloge, osim Cabernet sauvignona kod kojeg je zastupljena samo jedna podloga (SO4).



Slika 3. Pokušalište Mandićevac
(Izvor: Valjak M., 2021.)



Slika 4. Satelitski prikaz pokušališta Mandićevac

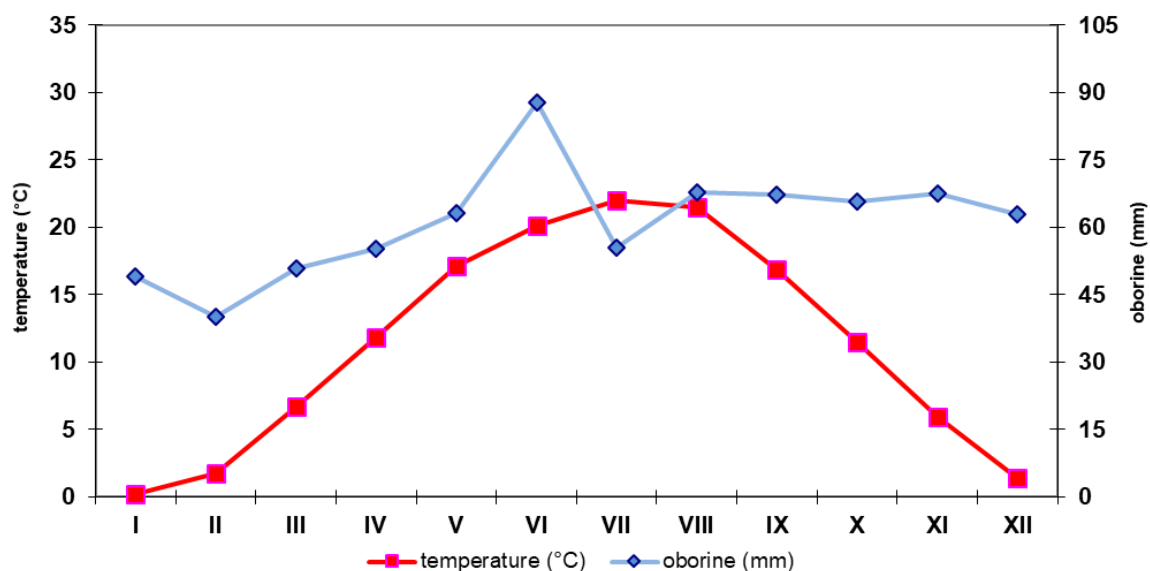
(Izvor: <http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/>)

3.2. Tlo i klima

Vinova loza najbolje uspijeva na slabo kiselim i neutralnim tlima, čiji se pH kreće od 5,5 do 7,2. Tijekom odabira sorte koja će se saditi, bino je odabrati dobru podlogu koja će odgovarati uvjetima tla. Tlo koje sadržava čestice pijeska i gline najpovoljnije je za uzgoj, zbog bolje apsorpcije vode i veće prozračnosti tla. Vinova loza daje bolju kakvoću grožđu na lakšim tlima, kao što su pjeskovita tla, koja imaju bolju propustljivost vode, te se ona lakše zagrijavaju (Blesić i sur., 2013.).

Klima je također jedan od ključnih čimbenika za rast i razvoj vinove loze. Srednja godišnja temperatura primjerena za uzgoj vinove loze je između 10 i 20 °C. Svaka faza razvoja se odvija pri određenoj količini topline. Za početak vegetacije najpovoljnija srednja dnevna temperatura je od 10 do 12 °C, a tijekom cvatnje i oplodnje od 20 do 30 °C. Tijekom razvoja bobica i grozdova najpovoljnija temperatura je od 25 do 30 °C, a za dozrijevanje grožđa od 20 do 25 °C. Tijekom ekstremno visokih i niskih temperatura dolazi do zastoja razvoja vinove loze. Za vrijeme mirovanja, vinova loza pokazuje veliku otpornost na niske temperature (Mirošević i

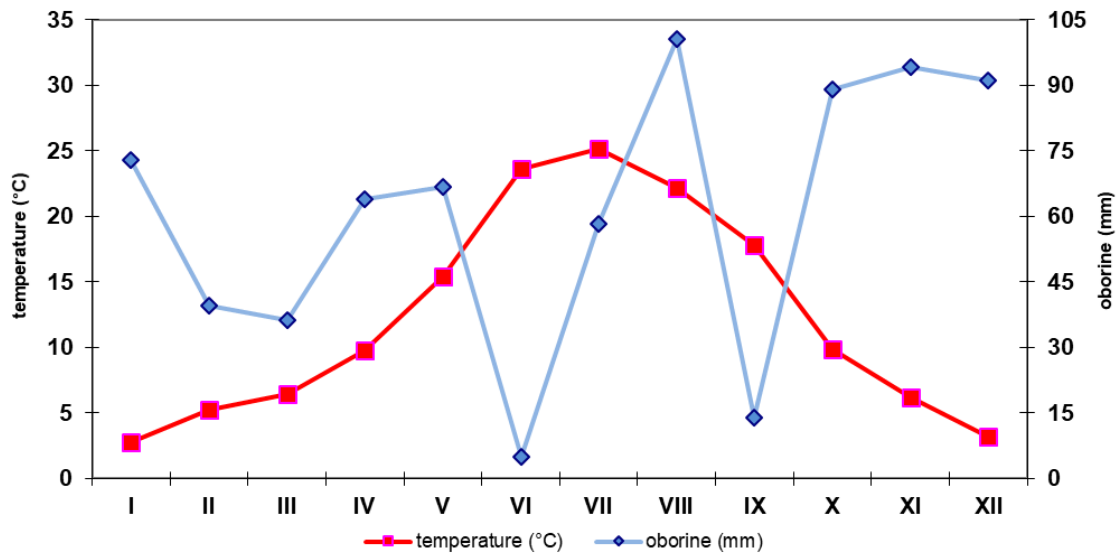
Karoglan Kontić, 2008.). Velika količina oborina pogoduje razvoju raznih bolesti vinove loze, što u konačnici loše utječe na kvalitetu grožđa (Maletić i sur., 2008.).



Grafikon 1. Walterov klimadijagram za Đakovo u razdoblju 1981./2012. godine (3:1)

(Izvor: DHMZ, 2022.)

Grafikon 1. prikazuje srednju mjesečnu temperaturu i prosječnu količinu oborina za grad Đakovo u razdoblju 1989./2012. godine po mjesecima. Najviša temperatura je zabilježena u mjesecu srpnju, a najveća količina oborina u mjesecu lipnju.



Grafikon 2. Walterov klimadijagram za grad Đakovo za 2021. godinu (3:1)

(Izvor: DHMZ, 2021.)

Grafikon 2. prikazuje srednju mjesečnu temperaturu i prosječnu količinu oborina za grad Đakovo u 2021. godini. Sušno razdoblje je zabilježeno u mjesecu lipnju, a popraćeno je i visokim temperaturama, dok su srpanj i kolovoz obilježeni nešto većom količinom oborina (58 mm u srpnju i 107 mm u kolovozu) za taj period u odnosu na višegodišnji prosjek.



Slika 5. Uzimanje uzorka

(Izvor: Valjak M., 2021.)

3.4. Određivanje ukupne topive suhe tvari

Ukupna topiva suha tvar jedan je od glavnih parametara koji utječu na organoleptička svojstva mošta i vina. Pomoću digitalnog refraktometra na brz i jednostavan način, dobije se trenutni i stvarni sadržaj ukupne topive suhe tvari. Digitalni refraktometar radi na principu loma svjetlosti. Svjetlost prolazi kroz uzorak, a ovisno o sastavu uzorka svjetlost će se drugačije lomiti i reflektirati. U ovom korišten je digitalni refraktometar HI 96814 (Slika 6.).



Slika 6. Digitalni refraktometar

(Izvor: Valjak M., 2021.)

3.5. Određivanje realnog aciditeta mošta

Realni aciditet mošta i vina se kreće od 2,8 do 4,0. Kvaliteta vina ovisi o realnom aciditetu koji je bio u trenutku berbe (Jagatić Korenika, 2015.). Vrijednost pH određena je prema koncentraciji H^+ iona koji imaju kiselu reakciju i OH^- iona lužnate reakcije. Određivanje pH nekog uzorka vrši se pH metrom. Prije početka analize, uređaj je potrebno baždariti na način da se za referentnu vrijednost uzima destilirana voda. Nakon toga se otpipetira 25 mL uzorka mošta, u uzorak se uranjaju dvije elektrode pH metra. Nakon kratkog vremena dobiva se očitavanje pH vrijednosti na uređaju (Ribéreau-Gayon i sur., 2006.).

3.6. Određivanje ukupne kiselosti mošta

U moštu se nalaze hlapive i nehlapive kiseline. One nehlapive imaju značajan utjecaj na kiselost u budućem vinu, dok hlapive nisu od tolikog značaja (Zoričić, 1996.). Metoda se provodi titracijom uzorka s otopinom 0,1 M natrijevog hidroksida (NaOH) s bromtimol modro kao indikatorom. Sve slobodne organske i anorganske kiseline i njihove soli i druge kisele tvari neutraliziraju se otopinom NaOH. Iz utroška NaOH se izračuna ukupna kiselost koja se izražava u g/L kao vinska kiselina.

3.7. Određivanje sadržaja ukupnih polifenola

Biljni materijal se usitnio s tekućim dušikom, izvagao i fenoli su se ekstrahirali pomoću 70 % -tnog etanola. Ekstrakti su korišteni za daljnju analizu prema protokolu Singleton i sur. (1999.). U posudicu se odmjerilo 2,5 mL vode i dodalo 0,5 mL razrijeđenog ekstrakta. Vrijednost apsorpcija otopine je bila u razmaku od 0,3 do 0,7, a prihvatljiva je do 1. Dodano je 0,5 mL Folin-Ciocalteuovog reagensa (mješavina fosfomolibdata i fosfotungstata koji reagiraju s

fenolnim sastojcima, a održavaju plavu boju otopine). Nakon 3 do 5 minuta dodalo se 2 mL 10 % - tnog Na_2CO_3 , zatim se posudica napunila do 10 ml s vodom.

3.8. Određivanje sadržaja ukupnih antocijana

Sadržaj ukupnih antocijana određen je sukladno protokolu Nagela i Wulfa, 1979. Biljni materijal se usitni tekućim dušikom, te se od svakog uzorka izvaže jednaka masa u dvije epruvete. U jednoj se epruveti uzorak ekstrahirao u puferu pH 1, a drugoj s puferom pH 4,5.

Sastav pufera pH 1,0: 125 mL 0,2 M KCl i 375 mL KCl- 10 mL po uzorku

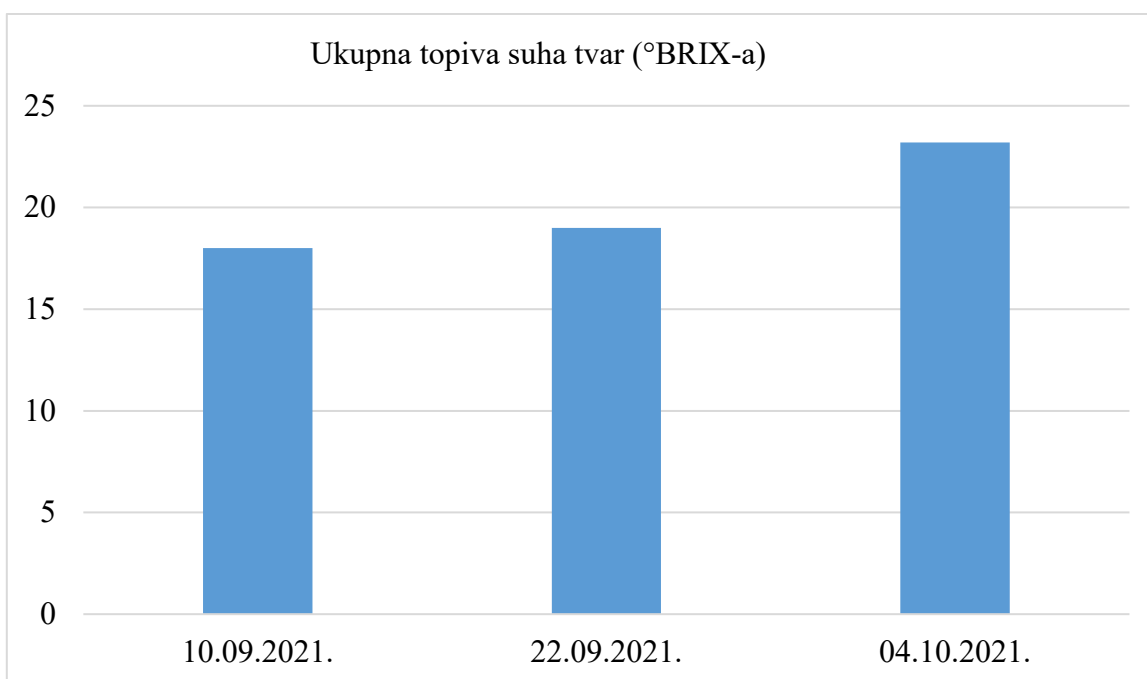
Sastav pufera pH 4,5: 400 mL M CH_3COONa , 240 mL 1 M HCl i 360 mL deionizirane vode - 10 mL po uzorku.

Sadržaj ukupnih antocijana određen je spektrofometrom Varian Cary 50 UV- Vis (Agilent Technologies, Inc., Santa Clara, CA, USA).

4. REZULTATI

4.1. Ukupna topiva suha tvar

Ukupna topiva suha tvar u moštu predstavlja sadržaj šećera, proteina i drugih tvari mošta. Uvjetovana je karakteristikama sorte, te se izražava u mjernoj jedinici °Brix-a (Blesić i sur., 2013.).



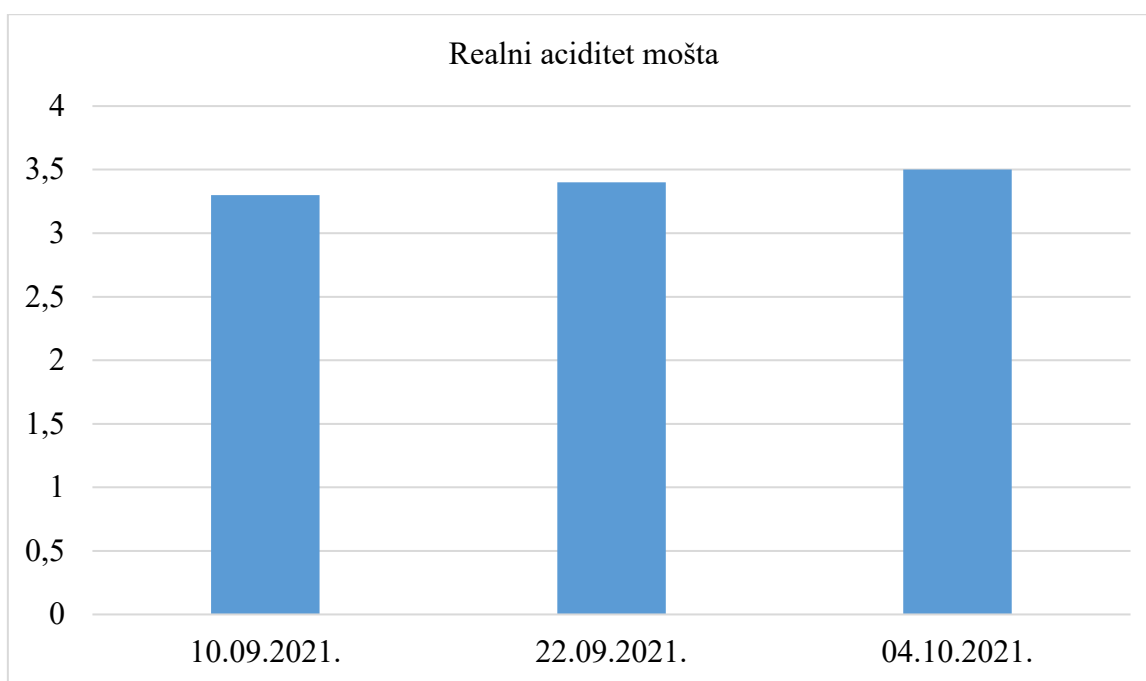
Grafikon 3. Ukupna topiva suha tvar (°BRIX-a)

(Izvor: Valjak M., 2021.)

U prvom roku berbe sadržaj ukupne topive suhe tvari iznosi je 18,0 °Brix-a, u drugom roku berbe dolazi do povećanja od 5,3 % (19,00), a najveći sadržaj ukupne topive suhe tvari je zabilježen u trećem roku berbe (23,2 °Brix-a), što predstavlja porast od 22,41 % (Grafikon 3.).

4.2. Realni aciditet mošta

Realni aciditet ima veliki utjecaj na biokemijske i fizikalno-kemijske procese koji se odvijaju sazrijevanjem vina. Niži pH daje kiselija i svježija vina, te se vina lakše čuvaju jer se mikroorganizmi koji izazivaju kvarenje vina teže razmnožavaju (Jagatić Korenika, 2015.).



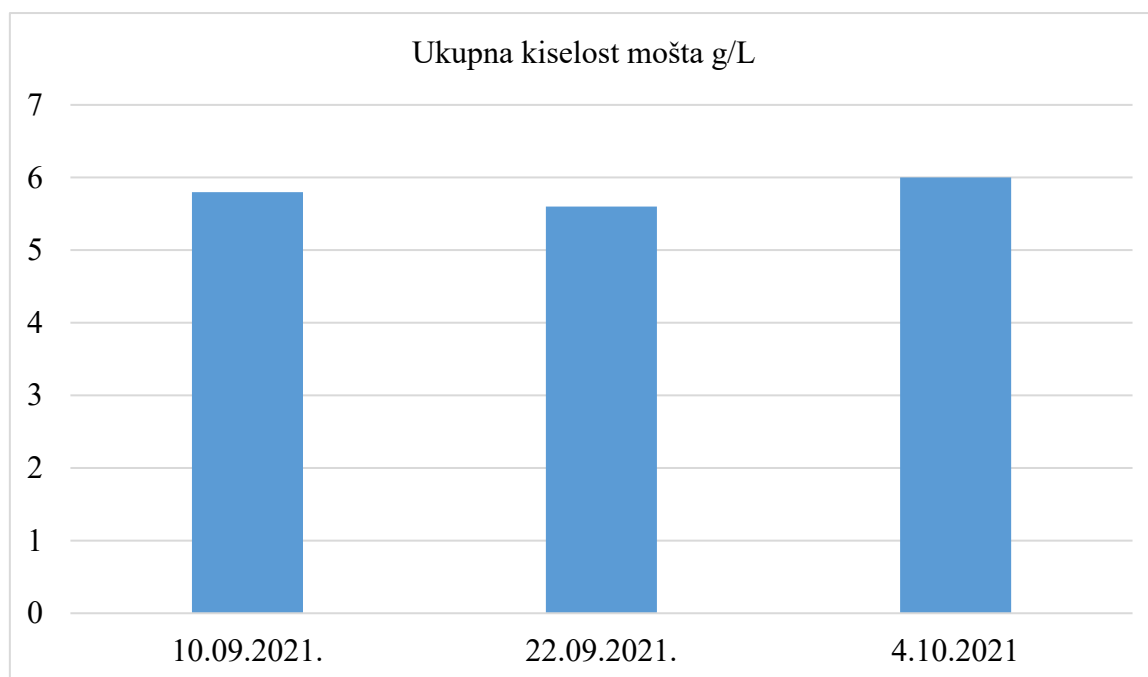
Grafikon 4. Realni aciditet mošta

(Izvor: Valjak M., 2021.)

U prvom roku berbe bilježimo najnižu pH vrijednost od 3,3. Nakon toga, u drugom roku berbe bilježimo porast za 2,94 % (3,4). Najveću pH vrijednost bilježimo u trećem roku berbe (3,5) koja je porasla za 5,71 % u odnosu na prvi rok berbe (Grafikon 4.). Ovakvo postupno povećanje pH vrijednosti mošta uobičajeno je s odlaganjem datuma berbe grožđa.

4.3. Ukupna kiselost mošta

Vinska kiselina je najrasprostranjenija u grožđu (Ribéreau-Gayon i sur., 2006.) i najviše utječe na pH vrijednost i kiselost mošta (Maletić i sur., 2008.).



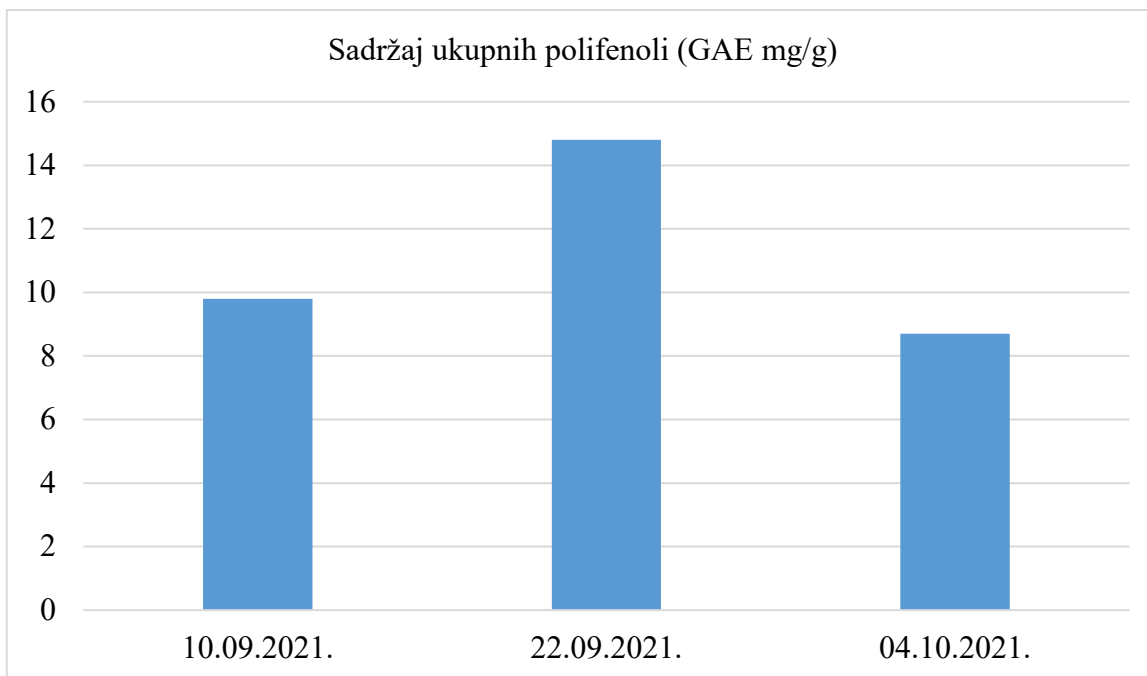
Grafikon 5. Ukupna kiselost mošt (g/L)

(Izvor: Valjak M., 2021.)

U prvom roku berbe ukupna kiselost mošta je 5,8 g/L, nakon toga je uslijedio pad u drugom roku berbe od 3,45 % (5,6 g/L). U trećem roku berbe ukupna kiselost mošta porasla je za 3,33 % (6 g/L) u odnosu na prvi rok berbe. U trećem roku berbe zabilježena je najveća vrijednost ukupne kiselosti mošta koja je iznosila 6 g/L. (Grafikon 5.).

4.4. Sadržaj ukupnih polifenola

Grožđe predstavlja jedan od najznačajnijih izvora fenolnih spojeva za čovjeka u zaštiti od abiotičkih i biotičkih stresova. Uz snažan antioskidativni učinak na ljudsko zdravlje, fenolni spojevi odgovorni su i za različite senzorne odlike vina poput gorčine i trpkosti te boje (Milella i sur., 2012).



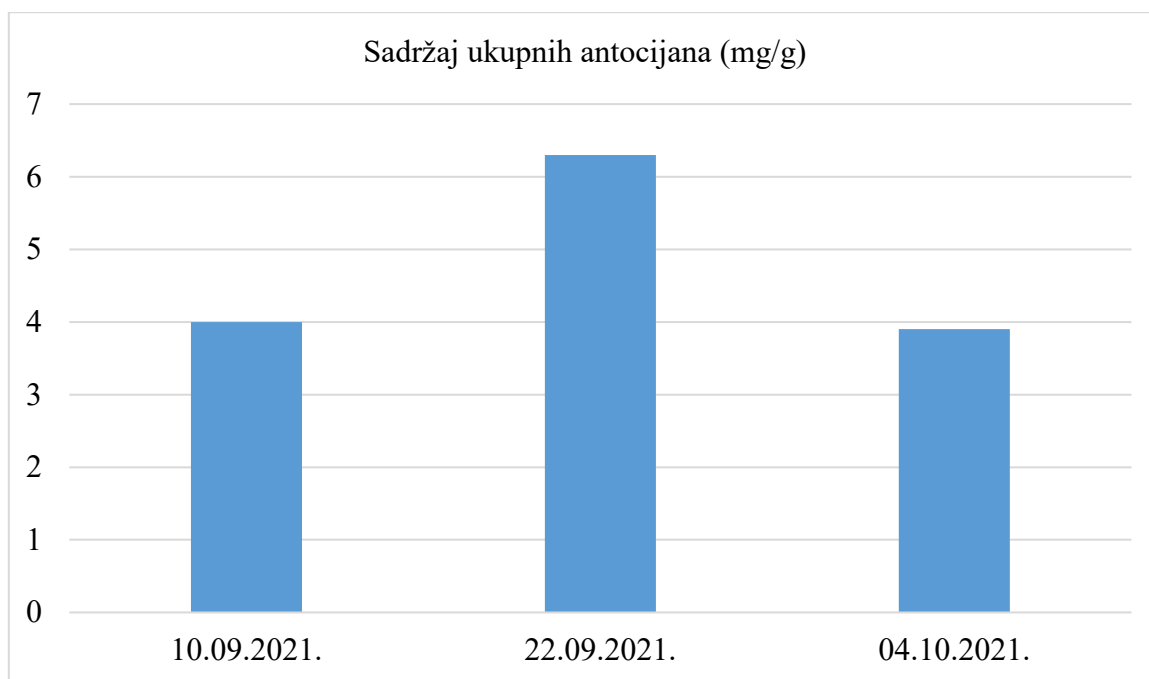
Grafikon 6. Sadržaj ukupnih polifenoli (GAE mg/g)

(Izvor: Valjak M., 2021.)

Sadržaj ukupnih polifenola u prvom roku berbe iznosi 9,8 mg/g, nakon toga u drugom roku berbe sadržaj je porastao za 33,78 % (14,8 mg/g), dok u trećem roku berbe dolazi do smanjena sadržaja polifenola (8,7 mg/g) u odnosu na prvi rok od 12,24 %, te 41,22 % u odnosu na drugi rok berbe (Grafikon 6.).

4.5. Sadržaj ukupnih antocijana

Antocijani prema strukturi pripadaju flavonima, te se dijele na veći broj različitih skupina koje uzrokuju crvenu, ljubičastu i plavu boju. Čimbenici koji utječu na ekstrakciju antocijana u vino su način i vrijeme maceracije, te primijenjena enološka praksa (Zent i Inama, 1992.).



Grafikon 7. Sadržaj ukupnih antocijana (mg/g)

(Izvor: Valjak M., 2021.)

Također kao i kod sadržaja ukupnih polifenola, u drugom roku berbe sadržaj ukupnih antocijana je najveći, te iznosi 6,3 mg/g. Između prvog i trećeg roka berbe zabilježene su male razlike od 2,5 %. U prvom roku berbe zabilježen je sadržaj ukupnih antocijana 4,0 mg/g, dok je u trećem roku berbe zabilježen 3,9 mg/g (Grafikon 7.).

5. RASPRAVA

Glavni čimbenici koji utječu na kvalitetu budućeg vina su prirodni uvjeti uzgoja vinove loze i fizikalno-kemijski procesi dozrijevanja grožđa. Rok berbe određuje se prema ukupnoj topivoj suhoj tvari i ukupnoj kiselosti (Jackson i Lombard, 1992.), te drugim biološkim čimbenicima: realni aciditet u moštu, sadržaj ukupnih polifenola i sadržaj ukupnih antocijana (Escribano-Bailon i sur., 2001.). Ukupna topiva suha tvar sastoji se od nehlapivih organskih tvari (Ribéreau-Gayon i sur., 2006.).

Kod istraživanja Fournand i sur. (2006.) na sorti Syrah sadržaj ukupne topive suhe tvari je bio u kontinuiranom porastu kao i kod našeg istraživanja na sorti Merlot. Dok su Bautista-Ortinu i sur. (2006.) u istraživanju kod sorte Monastrell utvrdili da od 16. kolovoza do 24. listopada imaju rast, te 18. rujna mjere pad od 4,68 %, nakon toga od 16. listopada ponovno bilježe rast ukupne topive suhe tvari.

Karoglan i sur. (2016.) proveli su istraživanje na sortama Merlot, Plavina, Lasina i Dobričić. Kod sorte Merlot, koja se uzgajala u vinogorju Vrgorac, zabilježili su najveći sadržaj ukupne topive suhe tvari u prvom roku berbe u 2012. godini, dok u 2013. godini sadržaj ukupne topive suhe tvari raste s odlaganjem datuma berbe.

Realni aciditet mošta kontinuirano raste odmakom berbe, najviši je bio u trećem roku, iznosio je 3,5. Također Fournand i sur. (2006.) bilježe kontinuirani rast pH vrijednosti. Bautista-Ortinu i sur. (2006.) na sorti Monastrell, od 16. kolovoza do 16. rujna, bilježe porast pH. Nakon toga 18. rujna slijedi pad od 0,86%. Ponovni rast bilježe od 16. listopada do kraja uzorkovanja.

Klima znatno utječe na ukupnu kiselost mošta (Ribéreau-Gayon i sur. (2006.). Karoglan i sur. (2016.) kod sorata Lasina i Dobričić došli su do zaključka da su kiseline u kontinuiranom padu. Sorta Lasina između prvog i trećeg roka berbe ima pad od 26,41 %, a kod sorte Dobričić bilježe pad od 25,98 %. U našem istraživanju ukupna kiselost nije značajnije varirala i kretala se od 5,8 g/L u prvom roku berbe, preko 5,6 g/L u drugom do 6,0 g/L u trećem roku berbe.

Sadržaj ukupnih polifenola u istraživanju Jagatić Korenika i sur. (2015.) se smanjivao prema zadnjem roku berbe, dok u našem istraživanju sadržaj ukupnih polifenola varira. U prvom roku berbe zabilježeno je 9,8 mg/g, i naglo raste u drugom roku berbe gdje je zabilježeno 14,8 mg/g, te u trećem roku berbe dolazi do pada gdje je zabilježeno 8,7 mg/L.

Najviši sadržaj ukupnih antocijana zabilježen je u drugom roku berbe i je iznosio 6,3 g/L. U usporedbi sa istraživanjem koje su proveli Jagatić Korenika i sur. (2015.) gdje je također sadržaj ukupnih antocijana rastao prema drugom roku berbe, te ga to čini najboljim izborom trenutka berbe s aspekta sadržaja ukupnih antocijana. Karoglan i sur. (2016.) navode da je kod sorte Merlot u vinogorju Vrgorac u posljednjem roku berbe 2012. godine sadržaj antocijana bio najniži, dok je slijedeće 2013. godine u posljednjem roku berbe sadržaj antocijana bio najviši. Pretpostavka je da su ovakva variranja posljedica efekta razvodnjavanja nakon obilnih oborina.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju rezultata jednogodišnjeg istraživanja utjecaj različitih rokova berbe na kvalitativne odlike (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, ukupni polifenoli, ukupni antocijani) kultivara Merlot u vinogorju Đakovo u 2021. godini možemo zaključiti sljedeće:

1. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta rastao je sa odmakom berbe, a najveća vrijednost ukupne topive suhe tvari mošta je zabilježena u trećem roku berbe (23,2 °Brix-a).
2. Najveća vrijednost realnog aciditeta mošta je zabilježena u prvom roku berbe od 3,3, dok je drugom roku berbe bilježen porast za 2,94 %, a najveću vrijednost zabilježena je u trećem roku berbe 3,5.
3. Najviša vrijednost ukupnih kiselina u moštu je zabilježena u prvom roku berbe od 5,8 g/L, u drugom roku berbe dolazi do pada kiselosti mošta od 3,45 %, dok je u trećem roku berbe ukupna kiselina u moštu porasla za 6 %.
4. Najveći sadržaj ukupnih polifenola je zabilježen u prvom roku berbe koji je iznosio 9,8 mg/g, dok je u drugom roku berbe sadržaj bio 14,8 mg/g, a u trećem roku berbe dolazi do smanjena sadržaja ukupnih polifenola i zabilježeno je 8,7 mg/g.
5. Najveći sadržaj ukupnih antocijana je zabilježen u drugom roku berbe 6,3 mg/g, dok je u prvom roku berbe bio zabilježeno 4,0 mg/g, a u trećem roku berbe 3,9 mg/g.

7. POPIS LITERATURE

1. Bautista-Ortin A. B., Fernández-Fernández J. I., López Roca J. M., Gomez Plaza E. (2006.): The effect of grape ripening stage on red wine color. *Journal International des Sciences de la Vigne et Vin*, 40, 15 – 24.
2. Benbouguerra N., Valls-Fonayet J., Krisa S.(2021.): Polyphenolic Characterization of Merlot, Tannat and Syrah Skin Extracts at Different Degrees of Maturity and Anti-Inflammatory Potential in RAW 264.7 Celle. *Food*.
3. Blesić M., Mijatović D., Radić G., Blesić S. (2013.): *Praktično vinogradarstvo i vinarstvo*, Sarajevo.
4. Christensen P., Dokoozlin N., Walker A., Wolpert J., (2003.): *Wine Grape Varieties in California*, UC Agriculture and Natural Resources.
5. Cindrić P., Korać N., Kovač V. (2000.): *Sorte vinove loze III izdanje*, Prometej, Novi Sad
6. Čujić N., Kundaković T., Šavikin K. (2013.): Antocijani-Hemijska analiza i biološka aktivnost, *Beograd*, 19 – 37.
7. Escribano-Bailon T., Alvarez-Gracia M., Rivas-Gonzalo J. C., Heredia F. J., Santos-Buelga C. (2001.): Color and staility of pigments derive from the acetaldehydemediated condensation between malvidin 3-O-glucoside and (+)-catechin. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*.
8. Fazinić M., Benčić M. (1998.): Merlot crni, *Agronomski glasnik* 5-6/1998.
9. Fortis A. (1774): *Viaggio in Dalmazia (Put po Dalmaciji. Marjan tisak, Split, reizdanje 2004.)*.
10. Fournand D., Vicens A., Sidhoum L., Souquet J., Moutounet M., Cheynier V. (2006.): Accumulation and Extractability of Grape Skin Tannins and Anthocyanins at Different Advanced Physiological Stages, *J. Agric. Food Chem*, 54, 7331 – 7338.
11. Jackso D. I., Lombard P. B. (1992.): Enviromental and managemenat practices affecting grape composition and wine quality – A rewiw. *American Journal of Enology and Viticulture*, 44, 409 – 430.
12. Jackson R. S. (2000.): *Wine science, principles and applications*. Accademic press, New York.

13. Jagatić Korenik A. (2015.): *Gospodarski list*, 26. kolovoz, prilog broja: Uspješna berba grožđa.
14. Jagatić Korenik A., Naletić I., Žulj M., Puhelek I., Jromel A. (2015.): Utjecaj roka berbe i temperature maceracije na polifenolni sastav grožđa i vino sorte Frankovka (*Vitis vinifera* L.), *Glasnik zaštite bilja*. 5/2015.
15. Jagatić Korenika A., Marinov L., Anđelini D., Jeromel A. (2020.): Kvasci i kiselinski profil vina, *Jorunal od Central European Agriculture*, 21 (4), 861 – 869.
16. 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), 874 – 883.
17. Kurtagić H. (2017.): Polifenoli i fenoli u medu, *Hrana u zdravlju i bolesti, znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku*, Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 6(1) 28 – 35.
18. Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I., (2008.): *Vinova loza*, Školska knjiga, Zagreb.
19. Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I., Preiner D., Zdunić G., Bubalo M., Stupić D., Andabaka Ž., Marković Z., Šimon S., Žulj Mihaljević M., Ilijaš I., Marković D. (2018.): *Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu, Zagreb.
20. Manach C., Scalbert A., Morand C., Remesy L., (2004.): Polyhenols: food sources and bioavailability. *America Journal of Clinical Nutrition*, 79, 727 – 747.
21. Milella R. A., Antonacci D., Crupi P., Incampo F., Carrieri C., Semeraro N., Colucci M. (2012.): Skin Extracts from 2 Italian Table Grapes (Italia and Palieri) Inhibit Tissue Factor Expression by Human Blood Mononuclear Cells, *Journal od Foof Science* 77, 154 – 159.
22. Mirošević N., Karoglan Kontić J., (2008.): *Vinogradarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
23. NN 32/2019 *Zakon o vinu*.
24. NN 81/2022 *Pravilnik o vinogradarstvu*.
25. Orešković I. (2006.): Dubravačka malvasija u arhivskim spisima. *Vinski krug* 2(8), 74 – 75.

26. Pichler A., Pozderović A., Prskalo A., Andrašek I., Kopjar M. (2015.): Utjecaj geografskih i klimatskih uvjeta na sadržaj tvari arome, polifenola i antocijana u crnim vinima erduskog vinogorja istočne Slavonije, Glasnik zaštite bilja 6/2015.
27. Rastija V., Medić-Šarić M. (2009.): Kromatografske analize polifenola, Kem. Ind. 58 (3) 121–128.
28. Rastija V., Mihaljević K., Drenjančević M. Jukić V. (2016.): Korištenje saznanja o polifenolnom profilu Hrvatskih vina u marketinške svrhe, 39 - 56.
29. Ribéreau-Gayon P., Maujean A., Dubourdieu D., Rychlewski C. (2006.): Handbook of enology, Volumen 2, The Chemistry of Wine, Stabilization and Treatments. John Wiley & Sons Ltd. The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19 8SQ, England.
30. Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventós R.M. (1999.): Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent.
31. Sochorova L., Torokova L., Baron M., Sochor J. (2018.): Electrochemical and others techniques for the determination of malic acid and tartaric acid in must and wine, Czech Republic, 9145 - 9165.
32. Swanson B. G. (2003.): Tannins and polyphenols, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Washington State University, Pullman, WA, USA, 5729 - 5733.
33. Tsao R. (2010.): Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. Nutrients 2010, 1231 – 1246.
34. Vukadinović V., Vukadinović V. (2011.): Ishrana bilja, Osijek.
35. Ware M. (2017.): Grapes, Health benefits, tips, and risks. Medical News Today.
36. Yabaya, A., Bobai, M., Adebayo, L.R. (2016): Production of wine from fermentation of *Vitis vinifera* (grape) juice using *Saccharomyces cerevisiae* strain isolated from palm wine. International Journal of Information Research and Review, 3 (10), 2834 – 2840.
37. Zent J., Inama S. (1992.): Influence of macerating enzymes on the quality and composition of wines obtained from red Valpolicella wine grapes. Am. J. Enol. Vitic. 311.
38. Zoričić M. (1996.): Od grožđa do vina. Gospodarski list. Zagreb, 127.

Internetske stranice

<https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=56610> (11.09.2022.).

<https://www.oiv.int/public/medias/2471/oiv-ma-as2-03b.pdf> (11.09.2022.).

<https://www.vivc.de/index.php?r=passport%2Fview&id=7657> (11.09.2022.).

8. SAŽETAK

Istraživanje je provedeno na sorti Merlot, 2021. godine. Kroz tri različita roka berbe na pokušalištu Mandićevac u vinogorju Đakovo. Cilj je bio utvrditi utjecaj različitih roka berbe na kvalitativne odlike kao što su: ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, sadržaj ukupnih polifenola i sadržaj ukupnih antocijana. Berba je obavljena u tri različita rok: 10.09.2021., 22.09.2021. i 04.10.2021., metodom slučajnog odabira. Ubran je prosječan uzorak grožđa u svakom od navedenih rokova. Rezultati analiza su pokazali sljedeće: s odmakom berbe sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta je rastao, a realni aciditeta mošta i ukupne kiselosti mošta su se kretale u prihvatljivim granicama. Najveći sadržaj ukupnih polifenola i ukupnih antocijana zabilježen je u drugom roku berbe, što ga čini najboljim izborom s aspekta sadržaja ukupnih polifenola i ukupnih antocijana.

Ključne riječi: ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, sadržaj ukupnih polifenola, sadržaj ukupnih antocijana.

9. SUMMARY

The research was conducted on the Merlot variety in 2021. Through three different harvest periods at the Mandićevac trial site in the Đakovo vineyard. The goal was to determine the influence of different harvest dates on qualitative characteristics such as: total soluble dry matter, real must acidity, total must acidity, total polyphenol content and total anthocyanin content. Harvesting was done on three different dates: September 10, 2021, September 22, 2021. and 04.10.2021, by random selection method. An average sample of grapes was collected in each of the mentioned terms. The results of the analyzes showed the following: as the harvest progressed, the total soluble dry matter content of the must increased, and the real acidity of the must and the total acidity of the must were within acceptable limits. The highest content of total polyphenols and total anthocyanins was recorded in the second harvest period, which makes it the best choice in terms of content of total polyphenols and total anthocyanins.

Key words: total soluble dry matter, real must acidity, total must acidity, total polyphenol content, total anthocyanin content.

10. POPIS SLIKA

Broj	Naziv	Stranica
1.	List napadnut Filokserom (Izvor: Drenjančević M.)	3
2.	Grožđe sorte Merlot (Izvor: Valjak M., 2021.)	5
3.	Pokušalište Mandićevac (Izvor: Valjak M., 2021.)	8
4.	Satelitski prikaz pokušališta Mandićevac (Izvor: http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/)	9
5.	Uzimanje uzorka (Izvor: Valjak M., 2021.)	11
6.	Digitalni refraktometar (Izvor: Valjak M., 2021.)	12

11. POPIS GRAFIKONA

Broj	Naziv	Stranica
1.	Walterov klimadijagram za Đakovo u razdoblju 1981./2012. godine (3:1) (Izvor: DHMZ, 2022.)	10
2.	Walterov klimadijagram za grad Đakovo za 2021. godinu (3:1) (Izvor:DHMZ, 2021.)	11
3.	Ukupna topiva suha tvar °Brix (Izvor: Valjak M., 2022.)	15
4.	Realni aciditet mošta (Izvor: Valjak M., 2022.)	16
5.	Ukupna kiselost mošta g/L (Izvor: Valjak M., 2022.)	17
6.	Sadržaj ukupnih polifenola GAE mg/g (Izvor: Valjak M., 2022.)	18
7.	Sadržaj ukupnih antocijana mg/g (Izvor: Valjak M., 2022.)	19

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Diplomski rad

Sveučilišni diplomski studij, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

Utjecaj roka berbe na sadržaj polifenola i antocijana kultivara Merlot
(*Vitis vinifera* L.)

Marija Valjak

Sažetak:

Istraživanje je provedeno na sorti Merlot, 2021. godine. Kroz tri različita roka berbe na pokušalištu Mandićevac u vinogorju Đakovo. Cilj je bio utvrditi utjecaj različitih roka berbe na kvalitativne odlike kao što su: ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, sadržaj ukupnih polifenola i sadržaj ukupnih antocijana. Berba je obavljena u tri različita rok: 10.09.2021., 22.09.2021. i 04.10.2021., metodom slučajnog odabira. Ubran je prosječan uzorak grožđa u svakom od navedenih rokova. Rezultati analiza su pokazali sljedeće: s odmakom berbe sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta je rastao, a realni aciditeta mošta i ukupne kiselosti mošta su se kretale u prihvatljivim granicama. Najveći sadržaj ukupnih polifenola i ukupnih antocijana zabilježen je u drugom roku berbe, što ga čini najboljim izborom s aspekta sadržaja ukupnih polifenola i ukupnih antocijana.

Ključne riječi: ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, sadržaj ukupnih polifenola, sadržaj ukupnih antocijana.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

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

Broj stranica: 30

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: 0

Broj literaturnih navoda: 38

Broj priloga: 2

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost mošta, sadržaj ukupnih polifenola, sadržaj ukupnih antocijana

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: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, course Viticulture and Enology

**Effect of harvest time on phenolic and anthocyanins content of
Melort (*Vitis vinifera* L.)**

Marija Valjak

Abstract:

The research was conducted on the Merlot variety in 2021. Through three different harvest periods at the Mandićevac trial site in the Đakovo vineyard. The goal was to determine the influence of different harvest dates on qualitative characteristics such as: total soluble dry matter, real must acidity, total must acidity, total polyphenol content and total anthocyanin content. Harvesting was done on three different dates: September 10, 2021, September 22, 2021. and 04.10.2021, by random selection method. An average sample of grapes was collected in each of the mentioned terms. The results of the analyzes showed the following: as the harvest progressed, the total soluble dry matter content of the must increased, and the real acidity of the must and the total acidity of the must were within acceptable limits. The highest content of total polyphenols and total anthocyanins was recorded in the second harvest period, which makes it the best choice in terms of content of total polyphenols and total anthocyanins.

Key words: total soluble dry matter, real must acidity, total must acidity, total polyphenol content, total anthocyanin content.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

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

Number of pages: 30

Number of figures: 13

Number of tables: 0

Number of references: 38

Number of appendices: 2

Original in: Croatian

Key words: total soluble dry matter, real must acidity, total must acidity, total polyphenol content, total anthocyanin content.

Thesis defended on date: 27.09.2022.

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

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga