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

Pintur, Ivana

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:151:562453

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

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

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Pintur

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

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

Diplomski rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ivana Pintur

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo
Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

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

Diplomski rad

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. Povijesni pregled uzgoja vinove loze i vinarstva na ovim prostorima 2
2.2. Sorta „Frankovka“ 4
2.3. Antocijani i polifenoli 5
2.4. Uloga polifenola u vinu 7
2.5. Utjecaj roka berbe na sadržaj antocijana i polifenola u vinu 8
3. MATERIJALI I METODE 10
3.1. Tlo i klima 11
3.2. Određivanje sadržaja šećera 13
3.3. Realni aciditet mošta 14
3.4. Određivanje ukupne kiselosti 14
3.5. Određivanje sadržaja ukupnih polifenola 15
3.6. Određivanje sadržaja ukupnih antocijana 15
4. REZULTATI 16
4.1. Ukupna topiva suha tvar mošta 16
4.2. Realni aciditet mošta 17
4.3. Ukupna kiselost mošta 18
4.4. Sadržaj ukupnih polifenola 19
4.5. Sadržaj ukupnih antocijana 20
5. RASPRAVA 21
6. ZAKLJUČAK 23
7. POPIS LITERATURE 24
8. SAŽETAK 28
9. SUMMARY 29
10. POPIS SLIKA 30
11. POPIS GRAFIKONA 31
TEMELJNA DOKUMANTACIJSKA KARTICA 32
BASIC DOCUMENTATION CARD 33

1. UVOD

Slavonija i hrvatsko Podunavlje najveća je vinogradarska regija u Hrvatskoj, a obuhvaća Slavoniju, Baranju i zapadni Srijem. Podregija hrvatsko Podunavlje sastoji se od vinogorja Srijem, Erdut i Baranja, dok se podregija Slavonija dijeli na 10 vinogorja: Đakovo, Slavonski Brod, Nova Gradiška, Požega, Kutjevo, Daruvar, Pakrac, Feričanci, Orahovica i Virovitica (NN 96/1996). Regija je obilježena velikim područjima prekrivenim vinogradima s najvećom proizvodnjom vina u državi i dugom tradicijom uzgoja vinove loze. Tako velikom regijom dominiraju bijele sorte vinove loze od kojih je najvažnija Graševina, dok od crnih najznačajnija Frankovka. Kroz povijest bilježimo uspone i padove vinogradarstva ovog kraja. Jedan od najtežih udaraca nanijela mu je filoksera ili trsov ušenac krajem 19. stoljeća. Kratkoročna posljedica je bila uništanje vinogradarske proizvodnje, a dugoročna nestanak dosadašnjih autohtonih sorata vinove loze (https://www.matica.hr/hr/470/vinova-loza-i-vino-u-povijesti-sadasnjosti-i-buducnosti-hrvata-25304/).

Vino je bogato različitim skupinama polifenola. Polifenole nalazimo u mnogim dijelovima ljudske prehrane poput voća, povrća, čajeva, sokova i kave u različitim količinama. U crnom grožđu se nalaze u pokožici ploda, sjemenki i usplođu te se u procesu vinifikacije ekstrahiraju u vino. O sorti vinove loze, klimatskim uvjetima, načinu uzgoja i preradi ovisi koliko će i kojih polifenola biti u vinu. Njihov sadržaj utječe na senzorna svojstva vina, a time direktno i na kvalitetu vina. Uz to, neka su istraživanja pokazala pozitivan utjecaj polifenola na ljudsko zdravlje (Rastija i Medić-Šarić, 2009.). Značajan utjecaj na sadržaj polifenolnih spojeva u grožđu, a posljedično i u vinu, ima rok berbe. Tradicionalan način određivanja roka berbe bio je na temelju tehnološke zrelosti grožđa no sve više profesionalnih vinogradara okreće se prema praćenju polifenolne zrelosti grožđa. Rok berbe, dakle, ima veliku važnost za proizvodnju vina visoke kakvoće (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi utjecaj roka berbe na neke kvalitativne odlike kultivara Frankovka u vinogorju Đakovo u 2021. godini.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Povijesni pregled uzgoja vinove loze i vinarstva na ovim prostorima

Iako najraniji zapisi pretežno govore o počecima uzgajanja vinove loze u primorskim krajevima današnje Hrvatske, postoje rijetki, ali vrijedni izvori koji nam daju podatke o uzgoju loze i proizvodnji vina na području Panonske nizine. Dolaskom Rimljana počinje procvat vinogradarstva na svim područjima Hrvatske, pa tako i na području tadašnje rimske Panonije. Hrvati, nakon dolaska u novu domovinu, od starosjedilačkih plemena romaniziranih Ilira preuzimaju znanja o vinogradarstvu i proizvodnji vina (Pavić, 2021.). O vinogradarstvu i vinarstvu u srednjem vijeku imamo već brojnije zapise. Postoje i razni dokazi da se na ovim područjima vinogradarstvo razvijalo u kontinuitetu od kasne antike do srednjeg vijeka. U ranom srednjem vijeku slijedi uspon vinogradarstva jugoistočne Europe, pogotovo u tehnološkom smislu. Zanimljiv je podatak o prvom spominjanju vinske preše na ovim prostorima iz 1253. godine. Zbog iznimne komercijalne vrijednosti, uzgoj vinove loze i proizvodnja vina bili su vezani uglavnom za gradska područja kako se navodi u hrvatskim ranim srednjovjekovnim ispravama (Knezović, 2016.). Kršćanstvo je dalo dodatan poticaj uzgoju vinove loze, a redovnici su imali veliku ulogu u njenom širenju. Vino ovih krajeva bilo je najrasprostranjenije i najznačajnije vino u kontinentalnim dijelovima Hrvatsko-Ugarskog Kraljevstva. Za vrijeme osmanske vladavine kršćansko je stanovništvo bilo slobodno uzgajati vinovu lozu i proizvoditi vino, uz plaćanje propisanog poreza, unatoč tome što je islamska kultura branila proizvodnju i potrošnju alkoholnih pića. Tako je uloga Hrvata u održavanju tradicije uzgoja vinove loze i proizvodnje vina na ovim područjima bila od velikog značaja. U prvoj polovici 18. stoljeća bilježi se novi napredak proizvodnje vina na vlastelinstvima, prvenstveno Đakovačko-osječke nadbiskupije za vrijeme biskupa J. J. Strossmayera čiji je utjecaj doprinio i današnjem značaju đakovačkih vina. U drugoj polovici 19. stoljeća slijedi težak udarac za vinogradarstvo Slavonije, Baranje i Srijema. Pojavljuje se filoksera koja je uništila u potpunosti sve vinograde na navedenom području. To dovodi do uništenja nekih autohtonih sorata grožđa i obnove na stranim podlogama (Pavić, 2021.).

Slika 1. List loze zahvaćene filokserom

(Izvor: Gallagher J., Creative Commons licenca, 2022.)

U 20. stoljeću imućnija gospodarstva razvijaju i primjenjuju nove tehnološke metode u obradi svojih vinograda, dok seljaci i dalje obradi pristupaju zastarjelim načinima. Depopulacija ovih krajeva kroz 20. stoljeće donijela je nemogućnost većeg razvoja vinogradarstva i vinarstva što je utjecalo i na turističku razvijenost tog područja u današnje vrijeme (Pavić, 2021.).

Republika Hrvatska dobiva vlastiti Zakon o vinu 1996. godine, a kasnije se donose i podzakonski propisi koji omogućuju jamstvo autentičnosti vinima proizvedenim u Hrvatskoj te originalnost podrijetla i kakvoće (Rastija i sur., 2012.). Najnoviji Zakon o vinu donesen je 2019. godine, a prema njemu je vino definirano raznim kategorijama proizvoda u koje ubrajamo 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. Sve navedene kategorije u primjeni moraju odgovarati određenim zahtjevima za pojedini proizvod koji su utvrđeni Prilogom VII. dijelu II. točkama 1. do 9. te točkama 15. i 16. Uredbe (EU) br. 1308/2013 (NN 32/2019).

2.2. Sorta „Frankovka“

Frankovka (VIVC broj 1459) je sorta crnog grožđa koja je široko rasprostranjena u središnjoj Europi. Smatra se da podrijetlo vuče iz današnje Slovenije. Najnovija znanstvena saznanja ukazuju na to da je Frankovka dobivena križanjem starijih sorata Modre kosovine (VIVC broj 24493) i Beline starohrvatske (VIVC broj 5374).

Najviše se uzgaja u Austriji i Njemačkoj, a može se pronaći čak i izvan Europe u dalekoj Australiji, Japanu i u Sjedinjenim Američkim Državama. Zbog široke rasprostranjenosti ima i različite nazive, a neki od njih su: Blaufränkisch, Lemberger, Modra Frankinja, Franconia i Moravka. Prilagođena je za uzgoj u kontinentalnim područjima koja joj odgovaraju po klimatskim uvjetima jer spada u sorte kasnijeg razdoblja dozrijevanja. U Hrvatskoj je najzastupljenija u podregijama Moslavini, Plešivici i Slavoniji, a uzgaja se u cijelom kontinentalnom dijelu zemlje (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.).

Stilovi vina koje daje ova sorta su različiti. Ovise o području uzgoja, ampelotehničkim i agrotehničkim zahvatima, tehnologiji prerade i duljini dozrijevanja. U dobrim uvjetima, u određenim godinama, uz dobro odabran položaj za uzgoj, može dati vina vrhunske kakvoće. Po organoleptičkim karakteristikama vina od Frankovke možemo opisati kao puna i skladna, s naglašenom kiselošću te izraženom voćnom aromom, specifičnog mirisa i okusa svojstvenog sorti te intenzivne crvene boje, poput rubina. Izražena voćna aroma podsjeća na zrele višnje, crveni ribiz i kupine. Česta je povišena ukupna kiselost i srednja do jača alkoholna jakost. Arome Frankovke izvrsno se slažu s aromama hrastovine pa se dozrijevanjem u hrastovim bačvama može postići harmoničnost mirisa, okusa i bolja finoća vina (Babić i sur., 2021.).

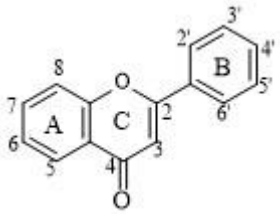
Slika 2. Sorta Frankovka

(Izvor: Doris Schneider, Julius Kühn-Institut (JKI), Savezni istraživački centar za kultivirane biljke, Institut za oplemenjivanje vinove loze Geilweilerhof - 76833 Siebeldingen, Njemačka, 2022.)

2.3. Antocijani i polifenoli

Polifenolni spojevi jedna su od najvećih i najrasprostranjenijih skupina spojeva u biljnom svijetu. Do danas je pronađeno preko 8000 različitih polifenolnih struktura. Polifenoli su sekundarni metaboliti biljaka, a njihova je primarna funkcija da štite biljku od raznih patogena i UV zračenja. Osim toga, važan je njihov utjecaj na senzorna svojstva poput boje, arome ili okusa. Definicije kemijske prirode polifenola su različite, a sama riječ je nastala od grčke riječi *poli* koja znači mnogo i *fenol* koji je molekula formirana od fenil (C_6H_5) skupine povezane s hidroksilnom skupinom. S obzirom na veliku raznolikost ove skupine prirodnih molekula i njihovu široku distribuciju u biljkama, postoje različiti načini kategoriziranja tih spojeva. Polifenoli su klasificirani prema izvoru podrijetla, biološkim funkcijama i kemijskoj strukturi (Tsao, 2010.).

Topivi su u vodi i građeni su od 12 do 16 fenolnih skupina sa 5 do 7 aromatskih prstena. Imaju izražena posebna svojstva kao što je sposobnost da talože alkaloide i proteine. Mnogi polifenoli se nalaze u obliku glikozida (Rastija i Medić-Šarić, 2009.).



Slika 3. Osnovna struktura polifenola

(Izvor: Rastija V., 2022.)

Dijele se na fenolne kiseline, flavonoide i stilbene. Dalje slijedi podjela fenolnih kiselina na derivate hidroksibenzojeve i derivate hidroksicimetne ili hidroksicinaminske kiseline. Udio je hidroksibenzojeve kiseline kod jestivih biljaka relativno nizak, uz iznimku određenog crvenog voća, crnih rotkvica i luka, koji mogu sadržavati i do nekoliko desetaka miligrama po kilogramu svježe mase. Od hidroksicinaminskih kiselina dominiraju kavena, *p*-kumarinske,, ferulinske i sinapinske kiseline. Te se kiseline ne nalaze često u slobodnom obliku, osim u hrani koja je tijekom prerade izložena nekom termičkom tretmanu poput zamrzavanja, sterilizacije ili fermentacije. Slobodna i esterificirana kavena kiselina najčešći je oblik hidroksicinaminskih kiselina i čini između 75 % i 100 % ukupnog udjela hidroksicinaminske kiseline u većini voća. Hidroksicinaminsku kiselinu nalazimo u svim dijelovima plodova, a najveće su joj koncentracije sadržane u vanjskim dijelovima zrelog voća. Koncentracija ove kiseline obično pada kroz dozrijevanje, ali ukupna joj količina raste tijekom rasta ploda (Manach i sur., 2004.). Flavonoidi su skupina polifenola koja je najviše istraživana, a poznato ih je više od 4000, od kojih je većina odgovorna za boju cvjetova, plodova i listova. Struktura flavonoida sastoji se od 15 ugljikovih atoma koji su raspoređeni u dva benzenska prstena povezana s propanskim lancem koji može formirati i treći prsten. Osnovna struktura flavanoida je C_6-C_3-C_6 u kojoj dvije C_6 skupine označavaju prsten A i prsten B (Slika3.) (Tsao, 2010.).

Najznačajnije skupine flavonoida su flavonoli, flavoni, katehini, proantocijanidini i antocijanidini (Rastija i Medić-Šarić, 2009.). Polifenolni amidi imaju N-funkcionalne supstituente. Dvije takve skupine polifenolnih amida nalazimo u čestim namirnicama poput čili papričica (kapsaicinoidi odgovorni za njihovu ljutinu) ili zobi (amidi antranilne kiseline). Stilbeni su neflavonoidni polifenoli po strukturi i imaju 1,2-difenileten kao funkcionalnu grupu. Najpoznatiji predstavnik iz skupine stilbena je resveratrol koji nalazimo u -*cis* i -*trans* izomernom obliku (Rastija i Medić-Šarić, 2009.). Resveratrol pronalazimo u grožđu i vinu,

a značajniji predstavnici skupine neflavonoidnih polifenola još su elaginska kiselina s njenim derivatima kojih ima u bobicama i nekim orašastim plodovima te lignani – difenolni spojevi koji se smatraju fitoestrogenima (Tsao, 2010.).

Antocijani su biljni pigmenti koje nalazimo otopljene u vakuolama u epidermalnim stanicama raznog cvijeća i voća. Boja koju daju, najčešće je crvena, plava ili ljubičasta, a ona ovisi o pH vrijednosti okruženja u kojem se nalaze. U kiselom je okruženju obično plava, a u lužnatom crvena boja. Antocijane nerijetko možemo uočiti kako ukrašavaju jesenske plodove i lišće vatrenim bojama. Oni se pojavljuju u prirodi u različitim kemijskim oblicima. Pripadaju klasi flavonoida, a dijele se prema sadržaju šećera na glikozide i aglikone. Ukupno je poznato 250 različitih antocijana. Dok se nalaze u obliku aglikona vrlo su nestabilni spojevi, ali su u stanicama otporni na svjetlost, pH i oksidacijske uvjete.
Antocijane nalazimo u skoro svim vrstama tkiva kod viših biljaka, uključujući stabljiku, listove, korijen, cvijet i plod. Brojne biljne vrste koje obiluju antocijanima nalaze se u rodu *Vaccinium* poput borovnica i brusnica ili rodu *Rubus* poput malina i kupina, a velik sadržaj antocijana nalazimo u grožđu (Manach i sur., 2004.). Prisutnost antocijana u crnom grožđu vrlo je varijabilna, a može iznositi od 500 do 3000 miligrama po kilogramu, čak i više kod određenih kultivara (Waterhouse i Teissedre, 1997.).

2.4. Uloga polifenola u vinu

Proteklih desetljeća, provedena su brojna zanimljiva istraživanja koja dovode u vezu umjerenu konzumaciju vina s kardiovaskularnim zdravljem. Posljedica je to visokog sadržaja antioksidansa, koji su ključni u ublažavanju oksidativnih događaja povezanih s mnogim bolestima (Buscialà i sur., 2006.). Vino je bogato polifenolnim spojevima topivim u vodi čiji sadržaj izravno utječe na antioksidativni kapacitet. Različite sorte grožđa, i različiti postupci prerade rezultiraju velikom varijabilnosti u sadržaju polifenola. Tako se došlo do zaključka da su, u kontekstu utjecaja na zdravlje, crna vina puno vrjednija zbog većeg sadržaja fenolnih spojeva od bijelih vina (Basli i sur., 2016.). Antioksidativne aktivnosti polifenolnih spojeva, kao i njihova sveprisutnost na našoj planeti, čini ih jednima od najistraživanijih biljnih kemijskih spojeva (Jiang i sur., 2015.). Istraživanje provedeno na sorti Frankovka ukazuje na povezanost antioksidativne aktivnosti u grožđu s ukupnim sadržajem polifenolnih spojeva, a pogotovo je uska povezanost s ukupnim antocijanima (Rastija i sur., 2012.). Polifenoli su supstrat za neke enzimske promjene mošta i imaju

ključnu ulogu u neenzimskim autooksidacijskim procesima vina. Osim antioksidativnih svojstava, polifenolima je pripisan još širok spektar korisnih učinaka, uključujući antimikrobno i protuupalno djelovanje (Izquierdo Llopart i Saurina, 2019.).

Crna vina obično prolaze kroz postupak maceracije, što omogućava prijenos poželjnih sastojaka iz pokožice grožđa. Kod bijelih vina procesi najčešće ne uključuju maceraciju što bi objasnilo manji sadržaj polifenola. S obzirom na ova saznanja, pronalaze se tehnološki postupci koji bi u bijelim vinima očuvali fenolne spojeve i antioksidativni kapacitet bez narušavanja kvalitete bijelih vina (Mihaljević i sur., 2022.).

Osim svojih izrazito ljekovitih svojstava, fenolni spojevi igraju i glavnu ulogu u određivanju organoleptičkih karakteristika različitih vina (Kesić i sur., 2014.). Stoljećima je poznato da vina odležana u hrastovim bačvama imaju posebnu aromu i da je to tehnološki postupak kojim se značajno podiže kvaliteta vina. Do danas su provedena istraživanja koja nam govore da su razlog tome, opet, polifenolni spojevi. Zbog poroznosti drvenih bačvi, vino koje je unutra ima omogućen kontakt s kisikom iz zraka. U takvim uvjetima dolazi do ekstrakcije raznih hlapivih spojeva, što na kraju rezultira kompleksnijim mirisnim i okusnim karakteristikama odležanih vina. Skupinu hlapivih spojeva koji su oslobođeni u kontaktu vina s hrastovinom predstavljaju -*cis* i -*tran*s izomeri hrastovog laktona, furfural i njegovi derivati, fenolni aldehidi poput vanilina i siringaldehida, hlapivi fenoli poput eugenola i gvajakola te etil- i vinil- fenoli (Jeromel i sur., 2017.).

2.5. Utjecaj roka berbe na sadržaj antocijana i polifenola u vinu

Dozrijevanjem grožđa podrazumijevamo brojne biokemijske i fiziološke procese koji dovode do razvitka poželjnih fizikalnih i kemijskih svojstava grožđa koje je namijenjeno preradi ili konzumaciji. Promjene koje nastaju tijekom svih faza dozrijevanja grožđa ne dolaze istovremeno. Svaka se tvar ili skupina tvari razvija drukčije, a na taj razvoj utječu različiti genetički, klimatski i geografski čimbenici, kao i tehnološki postupci u proizvodnji. Procesi tijekom dozrijevanja određuju kvalitetu grožđa, a određivanje odgovarajućeg roka berbe od iznimne je važnosti za daljnju proizvodnju kvalitetnog vina. Razlikujemo nekoliko tipova zrelosti grožđa, a to su: fiziološka zrelost (kada je sjemenka sposobna za klijanje), puna zrelost (kada je prinos i sadržaj šećera najveći) i tehnološka zrelost (kada su svojstva grožđa optimalna za pojedine tipove vina). Više različitih tipova zrelosti najčešće ne nastupa u isto vrijeme (Robredo i sur., 1991.).

Praćenje ukupnih šećera u grožđu – ukupne suhe tvari ili praćenje pada sadržaja kiselina u grožđu predstavlja tradicionalne metode određivanja roka berbe koje su, donedavno, uzimale u obzir isključivo punu zrelost grožđa. No, danas se proizvođači, kojima je u interesu proizvodnja vina visoke kvalitete, sve više okreću novijim metodama praćenja i drugih spojeva koji se kroz razdoblje dozrijevanja nakupljaju u grožđu, a utječu na kvalitetu vina. Dakle, pažnja je usmjerena na polifenole i arome, dok se klasični dosadašnji pokazatelji zrelosti grožđa sve više napuštaju. Razlog su tome uvjerenja, temeljena na brojnim istraživanjima, da se samo preradom grožđa visokog i uravnoteženog sadržaja polifenola može dobiti visokokvalitetno crno vino sa sposobnošću duljeg odležavanja (Karoglan i sur., 2016.).

Polifenolima iz grožđa možemo zahvaliti za boje, arome i strukturu crnih vina. Tijekom dozrijevanja grožda sadržaj polifenolnih spojeva kreće se bitno drukčije od sadržaja šećera tako da se maksimalna koncentracija polifenola pri normalnim uvjetima rijetko kad poklapa s najvećom koncentracijom šećera. Tijekom dozrijevanja, sadržaj polifenola u grozdu kontinuirano raste, ali stupanj rasta se razlikuje u pojedinim grupama polifenolnih spojeva. Također i različiti vanjski čimbenici: sorta, tlo i klimatski uvjeti, imaju značajan utjecaj na nakupljanje polifenola u grožđu (Karoglan i sur., 2016.). Iako je varijabilna, procijenjena količina polifenola u crnom vinu iznosi 900 - 2500 mg/L (Amor i sur., 2018.). Kakvoća vina određuje se kemijsko-fizikalnom analizom osnovnih parametara poput alkoholne jakosti, ukupne kiselosti, pH vrijednosti, sadržaju reducirajućih šećera, ukupnog suhoh ekstrakta, ekstraksta bez šećera, hlapljive kiselosti, pepela.

3. MATERIJALI I METODE

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvalitativne (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost, ukupni poloifenoli, ukupni antocijani) odlike kultivara Frankovka u vinogorju Đakovo u 2021. godini. Berba je obavljena u tri 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. Na prikupljenim uzorcima napravljene su osnovne mjere opisne statistike.

Istraživanje je provedeno u vinogradu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek u Mandićevcu. Mandićevac se nalazi u vinogradarskoj regiji Slavonija i hrvatsko Podunavlje, podregija Slavonija, vinogorje Đakovo. Tijekom 2013. godine posađen je proizvodno-pokusni nasad sa vinskim sortama koji obuhvaća najznačajnije preporučene sorte za proizvodnju bijelih (Chardonnay, Graševina, Rizling rajnski, Sauvignon bijeli, Traminac) i crnih vina (Cabernet sauvignon, Merlot, Frankovka). Ukupna površina je 1,4 hektara. Međuredni razmak je 2,2 metra, a unutar reda 0,8 m. Svaka sorta zastupljena je s 1040 trsova na dvije podloge i s dva klona.

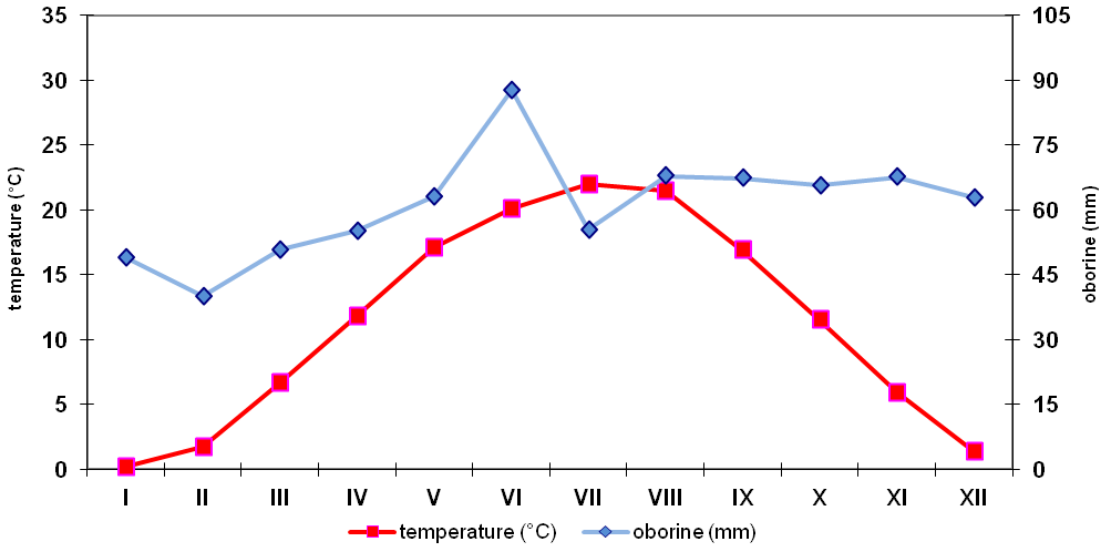
Slika 4. Satelitska snimka- Mandićevac

(Izvor: http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/, 2022.)

3.1. Tlo i klima

Tip tla je jedan od najvažnijih čimbenika svake poljoprivredne proizvodnje, pa tako utječe i na kvalitetu grožđa i vina. Kemijska i fizikalna svojstva tla određuju njegovu vrijednost, odnosno plodnost. Tip tla na pokušalištu u klasi je eluvijalno-iluvijalnih tala koja imaju karakterističnu građu profila s A-E-B-C horizontima. Što se tiče kemijskih svojstava, kod ovog tipa tla ona upućuju na kiselu reakciju kroz sve horizonte. Klimatske prilike u kojima se pojavljuje ovaj tip tla obično su humidne i perhumidne (Škorić i sur., 1985.). Temperatura i oborine su klimatski uvjeti od najvećeg utjecaja na rast i razvoj biljaka. Optimum srednje godišnje temperature za vinovu lozu varira od 9 - 21 °C. U različitim se fazama rasta, mijenja idealna vrijednost srednje temperature pa tako ona prilikom početka vegetacije iznosi 10 - 12 °C, a tijekom cvatnje i oplodnje 20 - 30 °C. Tijekom intenzivnog rasta i pupanja potrebna je temperatura od 25 - 35 °C, za razvoj bobica i grozdova 25 - 30 °C, a prilikom dozrijevanja grožđa 20 – 25 °C. Kod temperaturnih ekstrema može doći do oštećenja vinove loze, naročito u slučaju ekstremno niskih temperatura u početnim fazama vegetacije dok je loza najosjetljivija. Jedno od glavnih obilježja pojedinih sorti vinove loze je otpornost na temperature i ona ovisi o starosti, bujnosti, ishranjenosti i dozrelosti (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008.). Kod preniske temperature cvjetovi stradavaju na 0 °C, mlađi listovi na -2 °C, a pupovi i stariji listovi na -4 do -5 °C. Previsoke temperature štete generativnim i vegetativnim dijelovima vinove loze, nanoseći opekline. Temperatura veća od 40 °C usporava fotosintezu, oštećuje tkiva pa biljka vene i suši se. Tijekom rasta i razvoja temperatura ne bi smjela biti veća od 38 °C (Maletić i sur., 2008.). Optimum količine oborina potrebne za uzgoj vinove loze je 600 – 800 mm, a minimum 300 - 500 mm s pravilnim rasporedom kroz godinu. Prevelika količina oborina može pogodovati pojavi raznih bolesti vinove loze, truljenju grožđa tijekom faze sazrijevanja, pucanju kožice
(ako dođe do obilnih padalina nakon sušnog perioda) ili pojavi sive plijesni (Maletić i sur., 2008.).

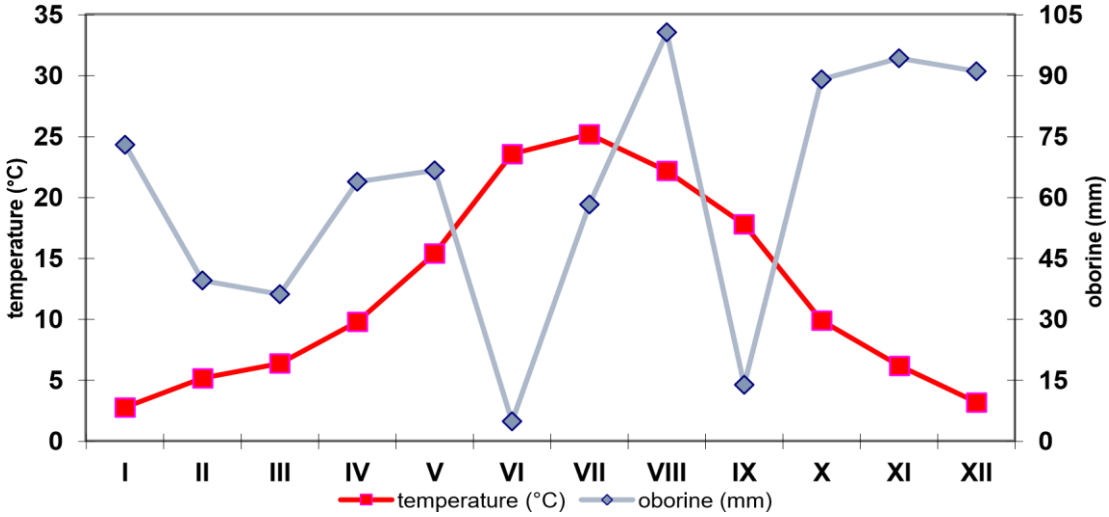
Vinogorje Đakovo nalazi se na području umjereno kontinentalnog tipa klime s prijelazom iz semiaridnog u semihumidni. Godišnji prosjek oborina je 732,9 mm, a srednja godišnja temperatura 11,4 °C. Srednja mjesečna temperatura najtoplijeg mjeseca iznosi 22 °C, dok u prijelaznom jesensko-zimskom razdoblju dolazi do postupnog pada temperature
(DHMZ). Grafikon 1. prikazuje prosječnu količinu oborina i srednju mjesečnu temperaturu za grad Đakovo u razdoblju 1981. - 2012. godina.



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

(Izvor: DHMZ, 2022.)

Podaci prikazani na Grafikonu 2. odnose se na srednju mjesečnu temperaturu i ukupnu količinu oborina u 2021. godini. Podaci ukazuju na oscilacije u količini padalina koje se ne uklapaju u višegodišnji prosjek za tu lokaciju. Izrazito sušno razdoblje zabilježeno je tijekom lipnja, dok je razdoblje od sredine srpanja do sredine kolovoza odstupalo od višegodišnjeg prosjeka sa nešto većom količinom oborina. Obilna količina oborina krajem rujna i početkom listopada otežala je berbu kasnijih sorta.



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

(Izvor: DHMZ, 2022.)

Slika 5. Berba grožđa u Mandićevcu 2021.godine

(Izvor: Pintur I., 2021.)

3.2. Određivanje sadržaja šećera

Sadržaj šećera glavni je čimbenik kakvoće vina jer izravno utječe na organoleptička svojstva, a prvenstveno na alkoholnu jakost budućega vina. To ga čini prvim predmetom analiza. Sadržaj šećera u moštu izmjeren je pomoću digitalnog refraktometra HI 96814 (Slika 6.). Refraktometar je optički uređaj, koji pokazuje udio suhe tvari u nekom proizvodu. Princip rada refraktometra je očitavanje veličine kuta pod kojim se lomi svjetlost, a taj kut ovisi o gustoći predmeta analize, u ovom slučaju mošta. Veća gustoća znači veći kut loma svjetla i obrnuto. Na mjesto za stavljanje uzorka ukapa se nekoliko kapi mošta i pričeka se nekoliko sekundi. Treba voditi računa o sunčevoj svijetlosti, jer previše svijetlosti onemogućuje rad refraktrometra.

Slika 6. Digitalni refraktometar

(Izvor: Pintur I., 2021.)

3.3. Realni aciditet mošta

Realni aciditet mošta ovisi o količini kiselina u moštu, prvenstveno vinske kiseline. Vrijednosti za mošt i vino uglavnom se kreću između 3,0 - 3,8. Kiselija vina imaju pH ispod 3,5, a ona nedovoljno kisela oko 4. Vrijednost pH je određena prema koncentraciji H+ iona koji imaju kiselu reakciju i OH- iona lužnate reakcije. Određivanje pH vrijednosti nekog uzorka vrši se uređajem pH metrom. Prije početka analize, uređaj je potrebno baždariti na način da se kao referentna vrijednost uzima destilirana voda. Nakon toga se otpipetira 25 mL uzorka mošta, u uzorak se uranjaju dvije elektrode pH metra. Nakon kratkog vremena od nekoliko sekundi, dobiva se očitanje pH vrijednosti na ekranu uređaja (Ribereau-Gayon i sur., 2006.).

3.4.Određivanje ukupne kiselosti

U moštu nalazimo hlapive i nehlapive kiseline. One nehlapive imaju značajan utjecaj na kiselost budućeg vina, dok hlapive kiseline nisu od tolikog značaja. Nehlapive kiseline ne hlape tijekom fermentacije. Najveći dio nehlapivih kiselina čine vinska i jabučna kiselina pa je ukupna kiselost izražena kroz njihov sadržaj u moštu. Uobičajena zastupljenost ovih kiselina u moštu iznosi 1-8 g/L za vinsku i 3-5 g/L za jabučnu kiselinu (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 se u g/L kao vinska kiselina (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama analize mošta, vina, drugih proizvoda od grožđa i vina te voćnih vina, NN 106/2004).

3.5. Određivanje sadržaja ukupnih polifenola

Biljni materijal se usitnio s tekućim dušikom, zatim se izvagao i fenoli su se ekstrahirali 70 %-tnim etanolom. Ekstrakti su korišteni za daljnju analizu prema Singelton i sur. (1999.). U posudicu se odmjerilo 2.5 mL vode i dodalo 0.5 mL razrijeđenog ekstrakta. Vrijednost apsorpcije otopine bila je u razmaku od 0.3 – 0.7, a prihvatljiva je do 1. Dodalo se 0.5 mL Folin-Ciocalteuovog reagensa (mješavine fosfomolibdata i fosfotungstata koji reagiraju sa fenolnim sastojcima, a održavaju plavu boju otopine). Nakon 3-5 minuta dodalo se 2 mL 10 % -tnog Na_2CO_3, zatim se posudica napunila do 10 mL vodom.

3.6. Određivanje sadržaja ukupnih antocijana

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

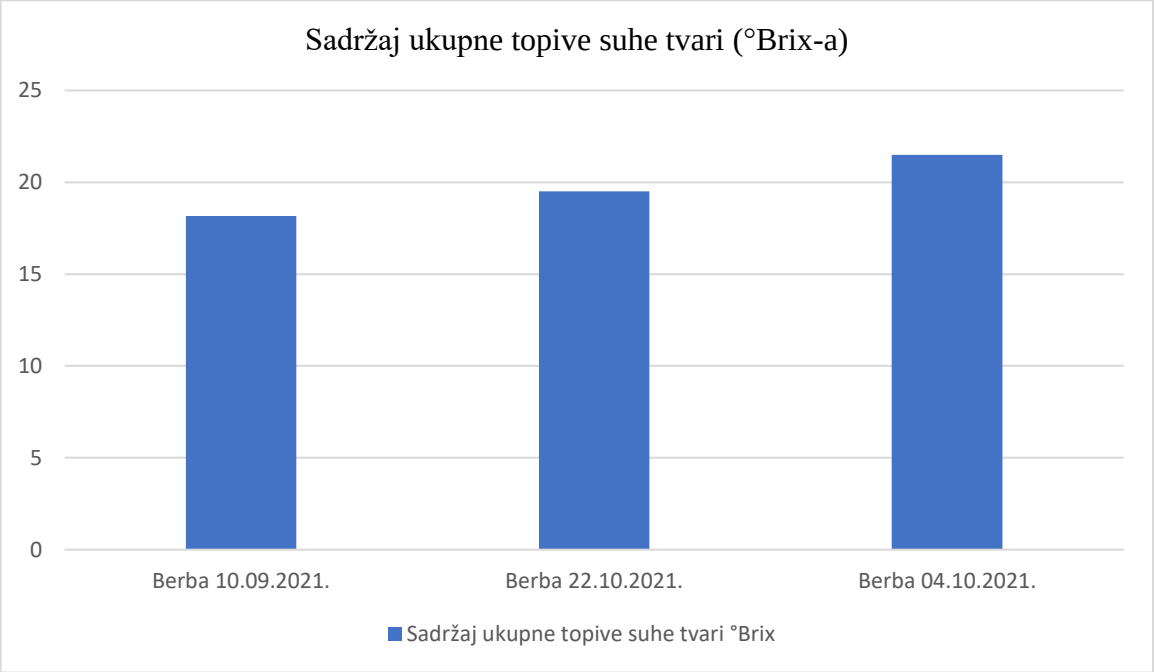
- Sastav pufera pH 1,0: 125 mL 0,2 M KCl i 375 mL 0,2 M HCl - 10 mL po uzorku
- Sastav pufera pH 4,5: 400 mL 1 M CH_3COONa, 240 mL 1 M HCl i 360 mL deionizirane vode - 10 mL po uzorku.

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

4. REZULTATI

4.1.Ukupna topiva suha tvar mošta

Ukupna topiva suha tvar u moštu predstavlja sadržaj šećera, ostalih ugljikohidrata, proteina i drugih tvari. Od velikog je značaja za kakvoću grožđa. Uvjetovana je karakteristikama sorte. Izražava se u mjernoj jedinici °Brix (Blesić i sur., 2013.).



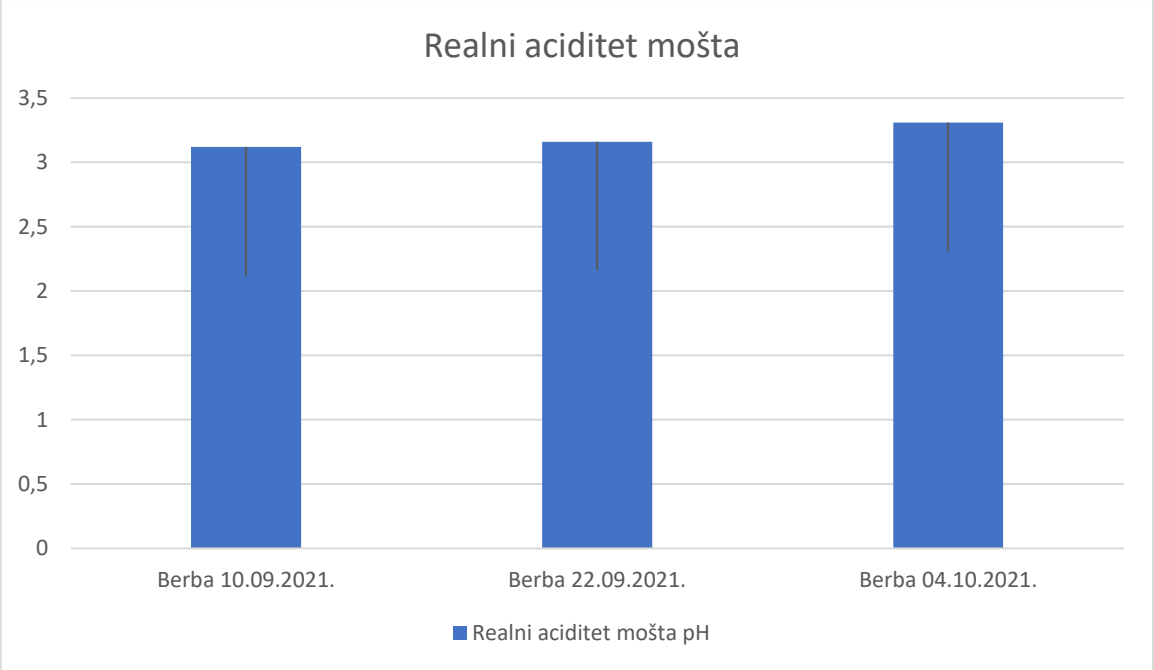
Grafikon 3. Sadržaj ukupne topive suhe tvari °Brix-a

(Izvor: Pintur I., 2022.)

U prvom roku berbe sadržaj ukupne suhe topive tvari iznosio je 18,2 °Brix-a, a uslijedilo je postupno povećanje u drugom i trećem roku berbe. U drugom roku berbe sadržaj ukupme suhe topive tvari porastao je za 7,1 % (19,5 °Brix-a) u odnosu na prvi rok berbe, dok je u trećem roku berbu zabilježen najveći sadržaj ukupne suhe topive tvari koja je iznosila 21,5 °Brix-a (Grafikon 3.).

4.2.Realni aciditet mošta

Realni aciditet mošta predstavlja negativan dekadski logaritam koncentracije vodikovih iona. Određivanje pH vrijednosti nekog uzorka vrši se uređajem pH metrom. Vrijednosti za mošt i vino uglavnom se kreću između 3 i 3,8 (Blesić i sur., 2013.).



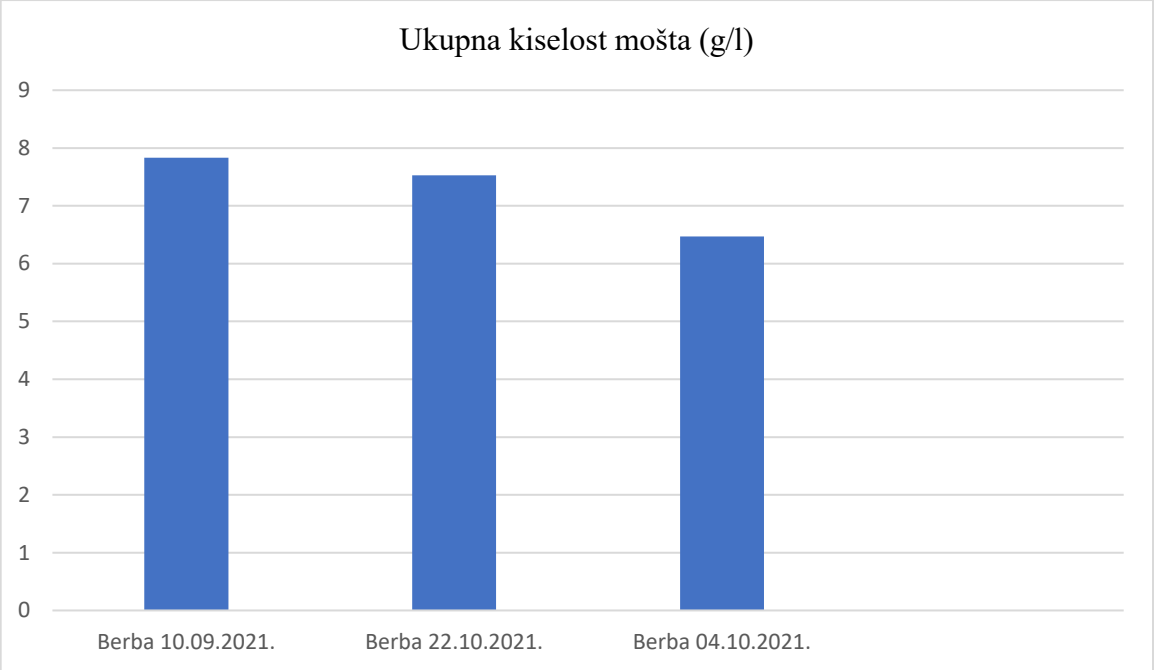
Grafikon 4. Realni aciditet mošta

(Izvor: Pintur I., 2022.)

Realni aciditet mošta kretao se u prihvatljivim granicama, najniži sadržaj realnog aciditeta mošta zabilježen je u prvom roku berbe (3,12), u drugom roku berbe bio je veći za 1,3 %. Najveći je bio u trećem roku berbe (3,31) što je sukladno sa sadržajem ukupne kiselosti mošta (Grafikon 4.).

4.3. Ukupna kiselost mošta

Prema navodu Maletić i sur., (2008.) kiselina mošta utječe na pH vrijednost, a za kiselost te je ključna vinska kiselina.



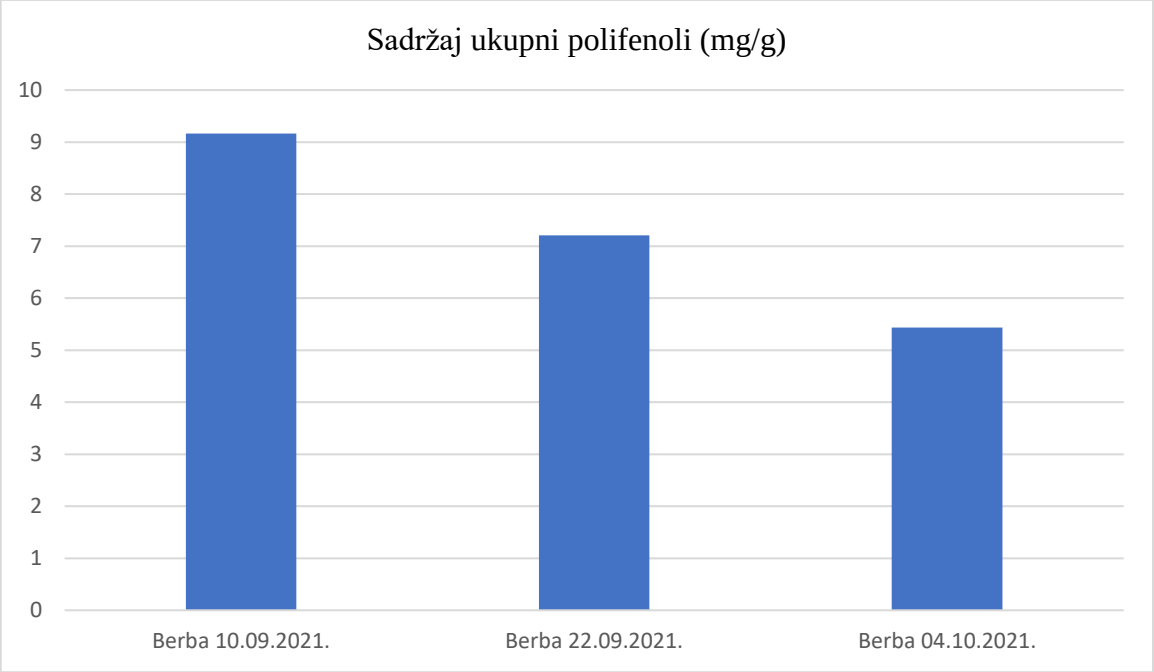
Grafikon 5. Sadržaj ukupne kiselosti mošta (g/L)

(Izvor: Pintur I., 2022.)

Kod parametra ukupna kiselost mošta zabilježili smo pad vrijednosti ukupne kiselosti po rokovima berbe. Najviša vrijednost ukupne kiselosti mošta zabilježena je kod prvog roka berbe (7,83 g/L). U drugom roku berbe ukupna kiselost je pala za 3,8 %, dok je u trećem roku berbe zabilježen još značajniji pad od 14,1 %, a (Grafikon 5.).

4.4.Sadržaj ukupnih polifenola

Polifenoli su sekundarni metaboliti biljaka, a njihova je primarna funkcija da štite biljku od raznih patogena i UV zračenja. Osim toga, važan je njihov utjecaj na senzorna svojstva poput boje, arome ili okusa vina (Tsao, 2010.).



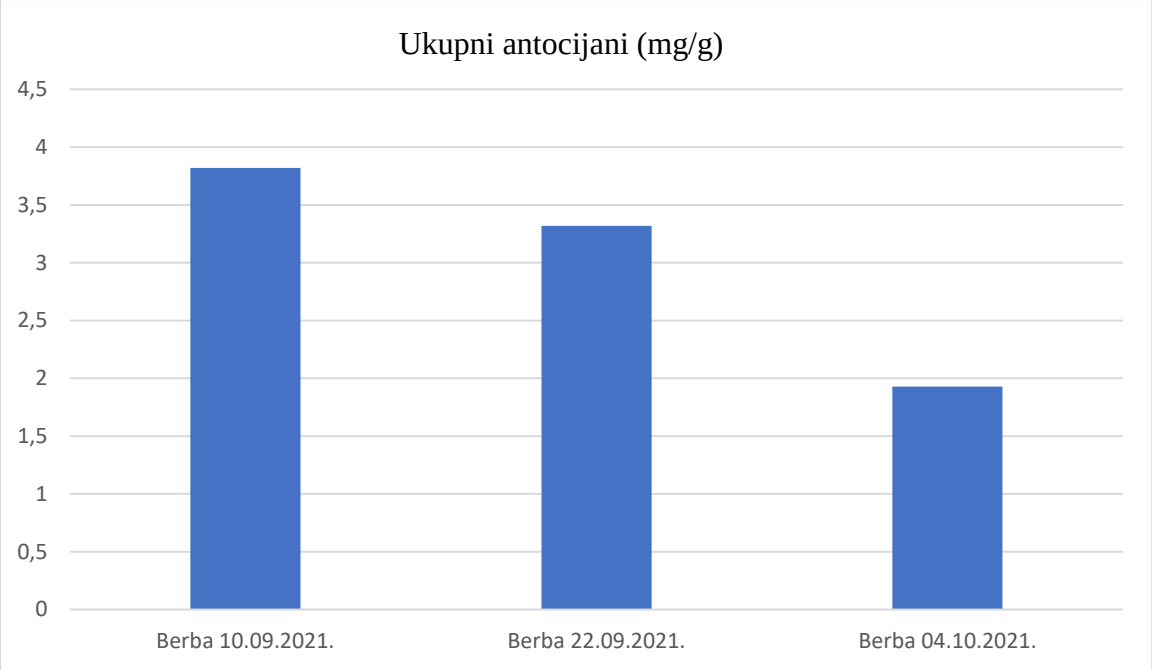
Grafikon 6. Ukupni polifenoli (mg/g)

(Izvor: Pintur I., 2022.)

U prvom roku berbe zabilježen je najveći sadržaj ukupnih polifenola (9,2 mg/g), dok je u drugom roku berbe niži za 21,8 % (7,2 mg/g). U trećem roku berbe zabilježen pad za 41,3 % u odnosu na prvi rok berbe (Grafikon 6.).

4.5.Sadržaj ukupnih antocijana

Antocijani su biljni pigmenti koje nalazimo otopljene u vakuolama u epidermalnim stanicama raznog cvijeća i voća. Antocijane nalazimo u skoro svim vrstama tkiva kod viših biljaka, uključujući stabljiku, listove, korijen, cvijet i plod (Manach i sur., 2004.). Prisutnost antocijana u crnom grožđu vrlo je varijabilna, a može iznositi od 500 do 3000 miligrama po kilogramu, čak i više kod određenih kultivara (Waterhouse i Teissedre, 1997.).



Grafikon 7. Ukupni antocijani (mg/g)

(Izvor: Pintur I., 2022.)

Najveći sadržaj antocijana zabilježen je u prvom roku berbe (3,8 mg/g), dok je u drugom roku berbe zabilježen pad od 13,2 % (3,3 mg/g). Isto tako, i u trećem roku berbe je zabilježen pad za čak 50 % (1,9 mg/g) u odnosu na prvi rok berbe (Grafikon 7.).

5. RASPRAVA

Sorta, agroekološki uvjeti te agro i ampelotehnika utječu na fenologiju vinove loze i dozrijevanje grožđa. Definiranje optimalnog roka berbe jedna je od ključnih odrednica kakvoće grožđa i mošta, te prvi korak u proizvodnji vrhunskih vina, a najčešće se određuje utvrđivanjem nekih osnovnih biokemijskih parametara u bobici. Parametri koji se najčešće određuju su ukupna topiva suha tvar mošta, kiselost, izražena kao pH vrijednost i titrabilna kiselost, sadržaj organskih kiselina (vinska i jabučna), te sadržaj ukupnih polifenola i antocijana (Boulton i sur., 1996.).

Unatoč važnosti sadržaja ukupne topive suhe tvari, ukupne kiselosti i pH vrijednosti mošta, procjena zrelosti grožđa crnih sorata vinove loze ne može se temeljiti samo na njima s obzirom da je i fenolna zrelost kod ovih sorta od osobitog značaja, a ne podudara se uvijek s optimalnim vrijednostima ovih parametara. S obzirom da kemijski sastav bobice izrazito varira između pojedinih trsova i grozdova ali i unutar samog grozda (Pagay i sur. 2010.) važno je prilikom uzorkovanja dobiti kvalitetan uzorak grožđa koji primjereno reprezentira određenu vinogradarsku površinu.

Tradicionalni kriterij za određivanje zrelosti grožđa je ukupna topiva suha tvar koja se izražava u °Brix-a. U našem istraživanju sadržaj ukupne topive suhe tvari u prvom roku berbe iznosio je 18,2 °Brix-a. Kako dozrijevanje napreduje sadržaj ukupne topive suhe tvari raste, te je u posljednjem roku berbe iznosio 21,5 °Brix-a. O sličnim rezultatima povećanja sadržaja ukupne topive suhe tvari kroz različite rokove berbe sorte Mourvèdre u proizvodnim uvjetima jugoistočne Španjolske u 2002. godini izvještavaju Bautista-Ortin i sur. (2006.) pri čemu je ukupna topiva suha tvar mošta rasla od 20,2 sredinom kolovoza do 26,4 °Brix-a krajem listopada.

Ukupna kiselost i pH vrijednost mošta iznimno su značajni za stabilnost vina i redovito se koriste kao pokazatelji kvalitete. Dobiveni rezultati pokazuju kako je sa odlaganjem berbe došlo do povećanja pH reakcije mošta koje je bilo praćeno s opadanjem sadržaja ukupne kiselosti. Slično kretanje ovih parametara tijekom dozrijevanja grožđa zabilježili su i Bautista-Ortin i sur. (2006.). Smanjenje vrijednosti ukupne kiselosti mošta tijekom dozrijevanja povezano je s intenzitetom disanja bobica i temperaturom zraka (Kliewer i sur., 1973.; Ribéreau-Gayon i sur., 2006.).

Sadržaj ukupnih polifenola pada tijekom dozrijevanja od 9,2 mg/g u prvom roku berbe do 5,4 mg/g u trećem roku berbe. Suprotno ovome Reynolds i sur. (1986.) navode kako je sadržaj polifenolih spojeva u grožđu tijekom dozrijevanja u porastu ali bilježe i značajne

razlike unutar pojedinih grupa fenolnih spojeva. Intenzitet nakupljanja polifenolnih spojeva pod utjecajem je većeg broja faktora poput sorte i agroekoloških uvjeta. Jagatić-Korenika i sur. (2015.) fenolu zrelost definiraju kao optimalnu razinu polifenolnih spojeva da prijeđu iz krutog u tekući dio masulja i stvore stabilne spojeve. Polifenoli su vrlo značajni za različite odlike vina poput gorične, astrigencije i boje (Escribano-Bailon i sur., 2001.).

Antocijani su koncentrirani u pokožici bobice te su odgovorni za boju grožđa i vina crnih sorata vinove loze (Jagatić-Korenika i sur., 2016.). Sinteza antocijana započinje u fenofazi šare (Bautista-Ortin i sur., 2006.), a Downwy i suradnici (2004.) izvještavaju kako kod sorte Syrah u proizvodnim uvjetima Australije vrhunac njihove akumulacije nastupa 3-4 tjedna nakon fenofaze šare. S odmakom berbe zabilježen je pad sadržaja ukupnih antocijana u pokožici bobice što je u suglasju s rezultatima autora Bautista-Ortin i sur. (2006.).

6. ZAKLJUČAK

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

1. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta rastao je sa domakom berbe, pa je najveća vrijednost ukupne topive suhe tvari mošta zabilježena u trećem roku berbe (21,5 °Brix-a)
2. Vrijednost realnog aciditeta mošta kretala se u prihvatljivim granicama, najniži sadržaj realnog aciditeta mošta zabilježen je u prvom roku berbe (3,12), u drugom roku berbe bio je veći za 1,3 %. Najveći je bio u trećem roku berbe (3,31).
3. Najviša vrijednost ukupne kiselosti mošta zabilježena je kod prvog roka berbe (7,83 g/L). U drugom roku berbe ukupna kiselost je pala za 3,8 %, dok je u trećem roku berbe zabilježen još značajniji pad od 14,1 %
4. Najveći sadržaj ukupnih polifenola zabilježen je u prvom roku berbe, a kasnije se smanjivao što je berba provođena kasnije.
5. Najveći sadržaj antocijana zabilježen je u prvom roku berbe.
6. Klimatske prilike u 2021. godini su se značajno razlikovala u odnosu na višegodišnji prosjek meteoroloških podataka za meteorološku postaju Đakovo. Izrazito sušno razdoblje zabilježeno je tijekom lipnja, dok je razdoblje od sredine srpanja do sredine kolovoza odstupalo od višegodišnjeg prosjeka sa nešto većom količinom oborina.

7. POPIS LITERATURE

1. Amor S., Chalons P., Aires V., Delmas D. (2018.): Polyphenol Extracts from Red Wine and Grapevine: Potential Effects on Cancers. Diseases, 6(4), 106.
2. Babić I., Jeromel A., i Jagatić Korenika A.M. (2021.): Utjecaj kvasaca *Saccharomyces* cerevisiae i Lachancea thermotolerans na kemijski sastav vina sorte ´Frankovka´. Glasnik Zaštite Bilja, 44. (5.), 48 - 57.
3. Basli A., Soulet S., Chaher N., Mérillon J. M., Chibane M., Monti J. P., & Richard, T. (2012.): Wine polyphenols: potential agents in neuroprotection. Oxidative medicine and cellular longevity.
4. Bautista-Ortín A.B, Fernández-Fernández J.I., López-Roca J.M. i 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.
5. Blesić, M., Mijatović, D., Radić, G., Blesić, S. (2013.): Praktično vinogradarstvo i vinarstvo. Sarajevo, BiH.
6. Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E. (1996.): Principles and Practices of Winemaking. Springer Science & Business Media. Berlin, Heidelberg.
7. Dell'Agli M., Buscialà A., & Bosisio E., (2004.): Vascular effects of wine polyphenols. Cardiovascular research, 63 (4), 593 – 602.
8. Downey M., Harvey J., Robinson, S. (2004.): The effect of bunch shading on berry development and flavonoid accumulation in Shiraz grapes. Australian Journal of Grape and Wine Research, 10, 55 - 73.
9. Escribano-Bailon T., Alvarez-Gracia M., Rivas-Gonzalo J.C., Heredia F.J., Santos-Buelga C. (2001.): Color and stability of pigments derived from the acetaldehydemediated condensation between malvidin 3-O-glucoside and (+)-catechin. Journal of Agriculture and Food Chemistry 49, 1213 - 1217.
10. Izquierdo Llopart A., Saurina J. (2019.): Characterization of Sparkling Wines According to Polyphenolic Profiles. National Institutes of Health, 8(1), 22.
11. Jeromel A., Orbanić F., Tomaz I., Andabaka Ž. i Jagatić Korenika A. (2017.): Kakvoća crnih vina (*V. vinifera* L.) dozrijevanih u bačvama od slavonske hrastovine. Glasnik Zaštite Bilja, 40 (6), 19 - 27.
12. Jiang C., Zhang W., Han X., Song J. (2015.): A Vine-Copula-Based Reliability Analysis Method for Structures With Multidimensional Correlation. Journal of Mechanical Design, 137(6): 061405.

13. 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.
14. Kesić A., Smajlović B., Hodžić Z., Ibrišinović-Mehmedinović N. (2014.): Uticaj geografskog porijekla na antioksidacijsku aktivnost domaćih vina. Hrana u zdravlju i bolesti: znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku, 4 (2), 93 - 97.
15. Kliewer W.M. (1973.): Berry Composition of Vitis-vinifera Cultivars as Influenced byPhoto-Temperatures and Nycto-Temperatures during Maturation. Journal of the American Society for Horticultural Science 98, 153 - 159.
16. Knezović M. (2016.): Loza, vinogradi i vino u ranosrednjovjekovnim hrvatskim ispravama. Ekonomska i ekohistorija, 12 (1), 101 - 107.
17. Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I. (2008.): Vinova loza. Školska knjiga, Zagreb.
18. Manach C., Scalbert A., Morand C., Remesy C., Jimenez L. (2004): Polyphenols: food sources and bioavailability. American Journal of Clinical Nutrition, 79, 727 - 47.
19. Mihaljević Z., Kujundžić T., Jukić V., Stupin A., Drenjančević M., Drenjančević I. (2022.): White Wine-Induced Endothelium-Dependent Vasorelaxtion in Sparague Dawley Rast. Antioxidants, 11 (5), 944.
20. Mirošević N., Karoglan Kontić J. (2008.): Vinogradarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
21. NN 106/2004. Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama analize mošta, vina, drugih proizvoda od grožđa i vina te voćnih vina.
22. NN 32/2019. Zakon o vinu.
23. NN 96/1996. Pravilnik o vinu.
24. Pagay, Vinay & Cheng, Lailiang (2010.): Variability in Berry Maturation of Concord and Cabernet franc in a Cool Climate. American Journal of Enology and Viticulture. 61(1), 61 - 67.
25. 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.
26. Rastija V., Jukić V., Drenjančević M., Stanisavljević A., Turalija A. (2012.): Changes in total phenolics, total anthocyanins, and antioxidant activity during ripening of grapes. Croatian Soil Tillage Research Organization (CROSTRO), 5th

International Scientific/ Professional Conference, Agriculture in Nature and Environment Protection, Vukovar, Croatia, 4-6 June 2012., (12), 317 - 322.

27. Rastija V., Medić-Šarić M. (2009.): Kromatografske metode analize polifenola u vinima. Kemija u industriji, 58 (3), 121 - 128.
28. 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.
29. Robredo L.M., Junquera, B., Gonzalez-Sanjose, M.L., & Barron, L.J. (1991.): Biochemical events during ripening of grape berries. Italian Journal of Food Science, 3, 173 – 180.
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. Sito S., Horvatiček B., Bilandžija N., Devrnja A., Obad N. (2013.): Utjecaj načina filtriranja na organoleptička svojstva vina. Glasnik Zaštite Bilja, 36(1), 64-69.
32. Škorić A., Filipovski G., Ćirić M. (1985.): Klasifikacija tala Jugoslavije. Posebna izdanja, knjiga 13. Akademija nauka i umjetnosti BiH.
33. Tsao R. (2010.): Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. Nutrients, 2(12), 1231 – 1246.
34. Waterhouse A. L., Teissedre P. L. (1997.): Levels of phenolics in California varietal wines. ACS. Sym. Ser. 661, 12 – 23.
35. Zoričić M. (1996.): Od grožđa do vina. Gospodarski list, Zagreb, 127.

Internetske stranice

https://www.vivc.de/index.php?r=passport/photoviewresult&id=1459 (07.07.2022.)

https://www.matica.hr/hr/470/vinova-loza-i-vino-u-povijesti-sadasnjosti-i-buducnosti-hrvata-25304/ (15.05.2022.)

8. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvalitativne (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost, ukupni poloifenoli, ukupni antocijani) odlike kultivara Frankovka u vinogorju Đakovo u 2021. godini. Berba je obavljena u tri 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. Rezultati analiza obrađeni su opisnom statistikom. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta rastao je sa odmakom berbe, a vrijednost realnog aciditeta mošta kretala se u prihvatljivim granicama. Najviša vrijednost ukupne kiselosti mošta, sadržaja ukupnih polifenola i antocijana zabilježena je u prvom roku berbe.

9. SUMMARY

The aim of the research was to determine the influence of different harvest dates on some qualitative (total soluble dry matter, real acidity of must, total acidity, total polyphenols, total anthocyanins) characteristics of the Blaufränkisch cultivar in the Đakovo vineyards in 2021. The harvest was carried out in three terms (10/09/2021, 22/09/2021, 04/10/2021) in such a way that an average sample of grapes was harvested in each of the mentioned terms using the method of random selection. Basic of the results of the analyzes were processed by descriptive statistics. descriptive statistics were made on the collected samples. The content of total soluble dry matter of the must grew with the delay of the harvest, and the value of the real acidity of the must was within acceptable limits. The highest value of the total acidity of the must, the content of total polyphenols, and anthocyanins was recorded in the first period of harvest.

10. POPIS SLIKA

Broj	Naziv	Stranica
1.	List loze zahvaćene filokserom (Izvor: Gallagher J., Creative Commons licenca, 2022.)	3
2.	Sorta Frankovka (Izvor: Doris Schneider, Julius Kühn-Institut (JKI), Savezni istraživački centar za kultivirane biljke, Institut za oplemenjivanje vinove loze Geilweilerhof - 76833 Siebeldingen, Njemačka, 2022.)	5
3.	Osnovna struktura polifenola (Izvor: Rastija V., 2022.)	6
4.	Satelitska snimka-Mandićevac (Izvor:http://www.fazos.unios.hr/hr/o-fakultetu/ustrojstvo-fakulteta/pokusalista/mandicevac/ , 2022.)	10
5.	Berba grožđa u Mandićevcu 2021. godine (Izvor: Pintur I., 2021.)	13
6.	Digitalni refraktometar (Izvor: Pintur I., 2021.)	14

11. POPIS GRAFIKONA

Broj	Naziv	Stranica
1.	Walterov klimadijagram (3:1) za grad Đakovo u razdoblju 1981. - 2021. godine (Izvor: DHMZ, 2022.)	12
2.	Walterov klimadijagram (3:1) za grad Đakovo za 2021. godinu (Izvor: DHMZ, 2022.)	12
3.	Sadržaj ukupne topive suhe tvari °Brix (Izvor: Pintur I., 2022.)	16
4.	Realni aciditet mošta pH (izvor: Pintur I., 2022.)	17
5.	Sadržaj ukupne kiselosti (g/L) (izvor: Pintur I., 2022.)	18
6.	Ukupni polifenoli (mg/g) (Izvor: Pintur I., 2022.)	19
7.	Ukupni antocijani (mg/g) (Izvor: Pintur I., 2022.)	20

TEMELJNA DOKUMANTACIJSKA 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 Frankovka (*Vitis vinifera* L.)

Ivana Pintur

Sažetak:
Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova berbe na neke kvalitativne (ukupna topiva suha tvar, realni aciditet mošta, ukupna kiselost, ukupni poloifenoli, ukupni antocijani) odlike kultivara Frankovka u vinogorju Đakovo u 2021. godini. Berba je obavljena u tri 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. Rezultati analiza obrađeni su opisnom statistikom. Sadržaj ukupne topive suhe tvari mošta rastao je sa odmakom berbe, a vrijednost realnog aciditeta mošta kretala se u prihvatljivim granicama. Najviša vrijednost ukupne kiselosti mošta, sadržaja ukupnih polifenola i antocijana zabilježena je u prvom roku berbe.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

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

Broj stranica: 33

Broj grafikona i slika: 13

Broj tablica: 0

Broj literaturnih navoda: 35

Broj priloga: 2

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: polifenoli, antocijani, rok berbe, Frankovka, polifenolna zrelost

Datum obrane: 28. Srpanja 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

BASIC DOCUMENTATION CARD
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, course VIticulture and Enology

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

Ivana Pintur

Abstract:
The aim of the research was to determine the influence of different harvest dates on some qualitative (total soluble dry matter, real acidity of must, total acidity, total polyphenols, total anthocyanins) characteristics of the Blaufränkisch cultivar in the Đakovo vineyards in 2021. The harvest was carried out in three terms (10/09/2021, 22/09/2021, 04/10/2021) in such a way that an average sample of grapes was harvested in each of the mentioned terms using the method of random selection. Basic of the results of the analyzes were processed by descriptive statistics. descriptive statistics were made on the collected samples. The content of total soluble dry matter of the must grew with the delay of the harvest, and the value of the real acidity of the must was within acceptable limits. The highest value of the total acidity of the must, the content of total polyphenols, and 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: 33

Number of figures: 13

Number of tables: 0

Number of references: 35

Number of appendices: 2

Original in: Croatian

Key words: polyphenols, anthocyanins, vintage date, frankovka, polyphenolic ripeness

Thesis defended on date: 28. July 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 1