DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA, POLIFENOLA I ANTOCIJANA TIJEKOM 2013./2014. KOD KULTIVARA FRANKOVKA (V. vinifera L.)

Tomac, Antonija

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:003960

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonija Tomac, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer : Vinogradarstvo i vinarstvo

DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA, POLIFENOLA I ANTOCIJANA TIJEKOM 2013./2014. KOD KULTIVARA FRANKOVKA (*V. vinifera* L.)

Diplomski rad

Osijek, 2016. godine

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Antonija Tomac, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA, POLIFENOLA I ANTOCIJANA TIJEKOM 2013./2014. KOD KULTIVARA FRANKOVKA (*V. vinifera* L.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc.dr.sc. Mato Drenjančević, predsjednik
2. Doc.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor
3. Prof.dr.sc. Mirjana Brmež, član

Osijek, **2016. godine**

Zahvala svima onima koji su pomogli ostvariti ovaj diplomski rad, nesebično dajući pomoć i podršku sa stučne, moralne i, nadasve, prijateljske strane!

Posvećujem ga svojim kćerima, Niki i Ani, jer na kraju, ipak smo ga zajedno dovršile!

Antonija Tomac Jurčević, mag.ing.agr

SADRŽAJ

1. UVOD..... 1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA..... 2
3. PREGLED LITERATURE..... 4
3.1. Šećeri..... 4
3.1.1. Mjerenje sadržaja šećera u moštu..... 6
3.2. Ukupna kiselost mošta..... 7
3.2.1 Mjerenje kiselosti u moštu i vinu..... 10
3.3. Polifenoli i antocijani..... 10
3.3.1. Određivanje ukupnih polifenola i antocijana..... 12
4. MATERIJALI I METODE..... 13
4.1. Lokalitet vinograda..... 13
4.2. Primjenjene agro-ampelotehničke mjere u vinogradu..... 13
4.3. Tlo..... 17
4.4. Klima..... 17
4.4.1. Vremenske prilike u prvoj godini istraživanja..... 19
4.4.2. Vremenske prilike u drugoj godini istraživanja..... 21
4.5. Kultivar Frankovka..... 22
4.6. Prikupljanje uzoraka, analiza i obrada podataka..... 23
5. REZULTATI I RASPRAVA..... 25
5.1. Sadržaj šećera u moštu..... 25
5.2. Ukupna kiselost mošta..... 26
5.3. Ukupni sadržaj antocijana i polifenola..... 27
6. ZAKLJUČAK..... 30
7. POPIS LITERATURE..... 31
8. SAŽETAK..... 33
9. SUMMARY..... 34
10. POPIS SLIKA..... 35
11. POPIS GRAFIKONA..... 36
12. POPIS TABLICA..... 37
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA..... 38
BASIC DOCUMENTATION CARD..... 39

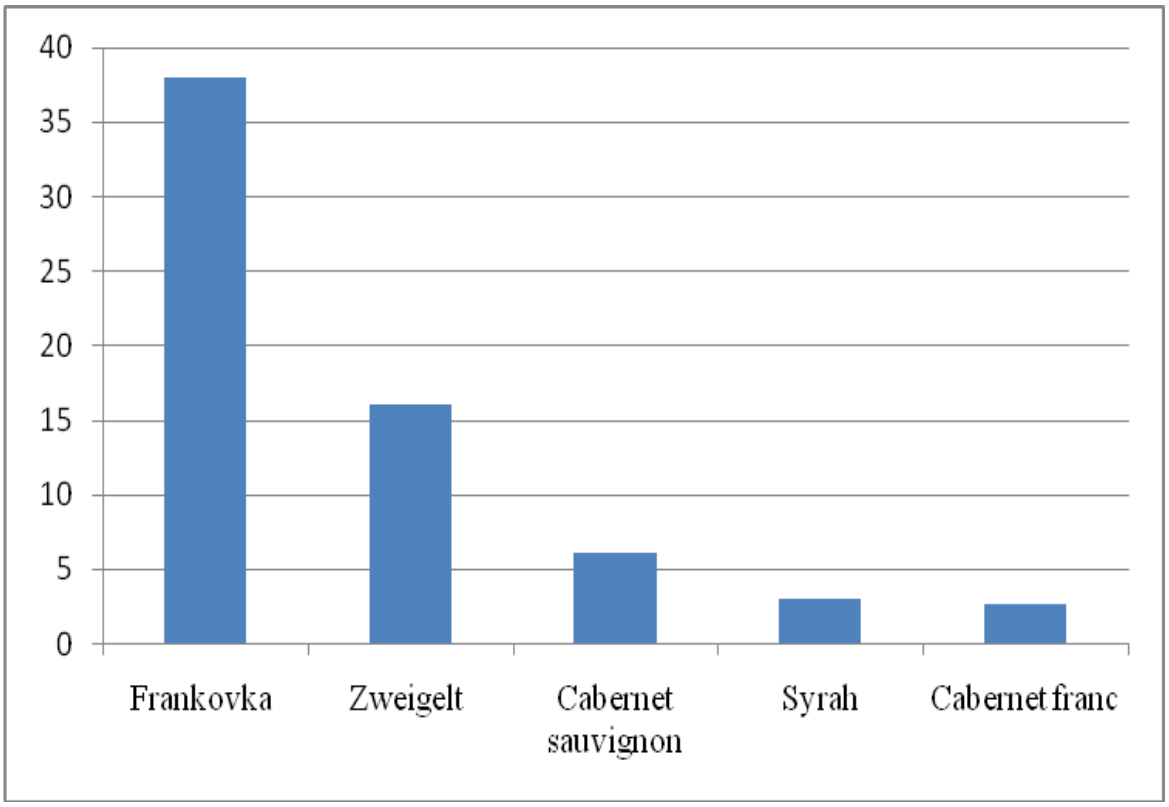
1. UVOD

Vinova loza se uzgaja gotovo u cijelom svijetu te postoje tipični kultivari za različita područja, ali i oni introducirani koji su našli svoje mjesto i za koje možemo reći da predstavljaju posebnost pojedinog područja. Takav kultivar je i Frankovka crna (*Blauer Limberger*). Iako nije autohtoni kultivar Republike Hrvatske (podrijetlom je iz Austrije), odlično je uklopljen u vinogradarske podregije Slavonija i Podunavlje.

U podregiju Slavonija pripada i vinogorje Feričanci, koje je najprepoznatljivije upravo po svojim crnim vinima među kojima prednjači kultivar Frankovka crna.

Vinarija Feravino d.o.o. koja je prepoznata po crnim vinima, čini okosnicu lokalne proizvodnje s 160 ha vinograda, a od crnih sorata dominira Frankovka.

Grafikon 1. Površine i učešće crnih kultivara vinove loze u Feravinu d.o.o, izvor: Feravino d.o.o



Frankovka je kultivar za proizvodnju vina dobre kakvoće, ali s velikim potencijalom da to budu vina i vrhunske kakvoće, što ponajprije ovisi o manje ili više povoljnoj vinogradarskoj sezoni.

Osim toga, neupitan je i ljudski faktor, jer znanjem i spoznajom o načinu uzgoja Frankovke mogu se ostvariti zadani ciljevi.

U tom smislu napravljen je i ovaj diplomski rad, da bi se prikupilo više spoznaja o samoj sorti i mogućnostima proizvodnje te reakciji na okolinske uvjete.

Tijekom dvije vegetacijske sezone, 2013. i 2014. godine, koje su klimatološki gledano bile vrlo različite, promatrano je opće stanje vinograda te prikupljani podaci i izvršene potrebne analize za procjenu učinka godine na osnovne pokazatelje kvalitete grožđa.

Vinograd u kojem je vršeno uzorkovanje je u privatnom vlasništvu obitelji Jurčević i smješten je u vinogorju Feričanci, na lokalitetu Jaruševka.



Slika 1. Pokusni vinograd, izvor: Autor

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Na osnovu provedenih dvogodišnjih istraživanja osnovnih pokazatelja kvalitete grožđa i mošta (sadržaj šećera, ukupna kiselost, ukupni polifenoli i antocijani) na kultivaru Frankovka željeli smo utvrditi optimalno vrijeme berbe. Kod crnih sorata, za razliku od bijelih, vrijeme berbe nije određeno samo odgovarajućim omjerom između šećera i kiselina, već zavisi i o tzv. fenolnoj zrelosti koja u konačnici ima značajan učinak na kakvoću vina.

3. PREGLED LITERATURE

3.1. Šećeri

Sadržaj šećera u grožđu je najbitniji čimbenik za određivanje vremena berbe. Šećeri nastaju kao rezultat procesa fotosinteze, prisutni su kroz cijelu vegetativnu sezonu, a u tehnologiji vina sudjeluju u procesu alkoholne fermentacije.

U fazi pune zrelosti koncentracija šećera u bobici stagnira, odnosno, prestaje se povećavati, a ukupna kiselost opada (Jeromel, 2008.). Sadržaj šećera u grožđu varira najčešće između 18 - 22 %, a u širem rasponu se kreće od 15 – 30 % (Radovanović, 1986.).

Veliki utjecaj na količinu šećera u grožđu, osim stupnja dozrelosti, imaju:

- klimatski čimbenici
- sustav uzgoja
- kultivar
- opće stanje trsa

Šećeri se stvaraju u biljci pod utjecajem sunčeve energije, CO_2 i klorofila; najprije su prisutni u obliku škroba te pohranjeni u rozgvi, listu i zelenoj bobici, a potom u obliku jednostavnih šećera, od kojih su najviše zastupljene heksoze, a manje pentoze i disaharidi.

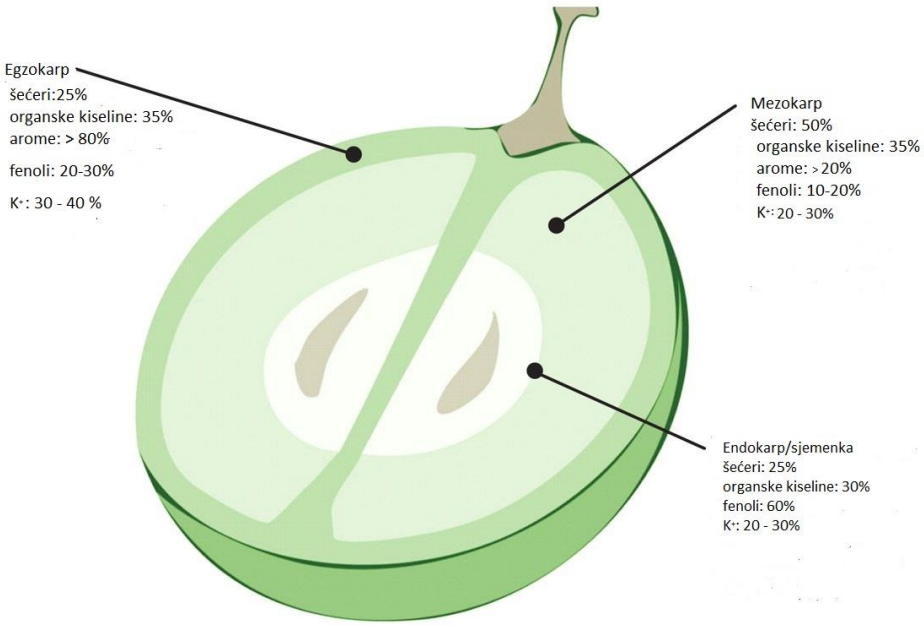
Proces fotosinteze odvija se prema slijedećem obrascu:

$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

Zelena bobica i sama proizvodi šećer jer sadrži klorofil, koji se nakon faze šare povlači, a tada se u bobicu skladište šećeri iz lista i drvenastih dijelova loze (Radovanović, 1986.).

Koncentracija šećera u grozdu nije svugdje ista; bobice koje su bliže peteljci imaju veću koncentraciju od onih koje su smještene na periferiji.

U bobicama najmanji je sadržaj šećera neposredno uz sjemenke (Slika 2.) te u perifernoj zoni uz pokožicu, a najbogatija šećerom je središnja zona (Radovanović, 1986.).



Slika 2. Sadržaj tvari u različitim zonama bobice, izvor: Fontes i sur., 2011.

U grožđu nalazimo različite vrste šećera: monosaharide (pentoze – arabinoza, ramnoza iksiloza; heksoze – glukoza i fruktoza), disaharide (saharozu), trisaharide (rafinoza) i oligosaharide (maltozu i melibiozu).

Pentoze ne sudjeluju u procesu alkoholne fermentacije. Nalaze se u čvrstim dijelovima bobice (sjemenke), dok ih u grožđanom soku gotovo da i nema. Pojavljuju se u većoj količini u crnim vinima, budući da crna vina nastaju iz fermentacije masulja. U grožđu njihova koncentracija raste do pojave šare, a potom opada (Radovanović, 1986.).

Heksoze (glukoze i fruktoze) su najzastupljeniji oblik šećera u grožđu i vinu. Nastaju u biljci tokom cijele vegetacije; od zametanja proizvodi ih i sama bobica koja se zbog prisustva klorofila ponaša kao list i ima sposobnost fotosinteze. Taj proces nastajanja heksoza u bobici traje sve do faze šare, nakon čega bobica akumulira heksoze isključivo iz lista i drvenastih dijelova (Radovanović, 1986.).

Glukoza se naziva još i dekstroza ili grožđani šećer. To je kristalna tvar bijele boje i slatkog okusa, lako topiva u vodi i toplom alkoholu (Herjavec, 2008.).

Prema Herjavec (2008.) podložna je kemijsko-biološkim promjenama: oksidaciji, redukciji i mikrobiološkoj razgradnja (kvasci prevode glukozu u etanol, octene bakterije etanol u octenu kiselinu).

Fruktoza se naziva još i voćni šećer i jako je rasprostranjena u biljnom svijetu. Javlja se u dva oblika- fruktopiranoza i fruktofuranoza.

Prema Radovanoviću (1986.) podložna je oksidaciji (prelazi u glikolnu i trioksimaslačnu kiselinu), redukciji (nastaje manit) te različitim fermentacijama (alkoholna, octena, mliječna i manitna).

U različitim fazama razvoja bobice mijenja se omjer glukoze i fruktoze; tako da u fazi prije šare dominira glukoza, a s dozrijevanjem bobice, postupno se povećava sadržaj fruktoze. U vrijeme pune zrelosti omjer je izjednačen, dok u prezrelom grožđu prevladava fruktoza.

Treba napomenuti da je odnos slatkoće glukoze i fruktoze u omjeru 1:2, čime možemo objasniti veću slatkoću vina kasnijih berbi.

Tijekom procesa alkoholne fermentacije kvasci brže razgrađuju glukozu od fruktoze; pogotovo na višim temperaturama, pa treba voditi računa o ostatku neprevrelog šećera u kojem prevladava fruktoza i njezinim naknadnim vrenjem može doći do stvaranja manita.

Najznačajniji disaharid u grožđu je saharoza, odnosno anhidrid d-glukoze i d- fruktoze koje su u molekulu saharoze vezane glukozidnim vezama (Radovanović, 1986.).

Saharoza je čvrsta tvar bijele boje i slatkog okusa, otapa se lako u vodi, a u alkoholu teže; kristalizira se kao krupni monoklinični kristal, a topi se na 185 ˚C.

Rafinoza je trisaharid koji se sastoji od galaktoze, fruktoze i glukoze. U moštu i vinu se nalazi u količini do 200 mg/L (Herjavec, 2008.).

Maltoza ili maltodekstroza je šećer koji čine dvije molekule glukoze; u vinu i moštu se nalazi do 360 mg/L. Melibioza je sastavljena od galaktoze i glukoze, u vinu i moštu se nalazi do 20 mg/L.

3.1.1. Mjerenje sadržaja šećera u moštu

Sadržaj šećera u moštu određuje se fizikalnim i kemijskim metodama. Kod fizikalnih metoda radi se o određivanju gustoće tekućine koja je zavisna prvenstveno o količini otopljenog šećera u istoj (Katalinić i sur., 2010.). Fizikalne metode su brže i jednostavnije te se češće koriste u praksi, ali nisu jako precizne.

Kemijska određivanje sadržaja šećera u moštu daje preciznije rezultate, a temelje se na reakcijama šećera s određenim reagensima. Jeromel (2008.) navodi u svom radu dva načina određivanja reducirajućeg šećera:

1. Metoda po Lane-Eynonu (brza francuska metoda)
2. Metoda po Rebeleinu

3.2. Ukupna kiselost mošta

Ukupna kiselost, kao i sadržaj šećera bitan je čimbenik za određivanje vremena berbe.

Prema Herjavec (2008.) sadržaj kiselina u grožđu, moštu i vinu ovisi o:

- kultivaru koji se uzgaja
- klimatskim čimbenicima
- stupnju zrelosti grožđa
- procesu alkoholne fermentacije

Grožđe uzgojeno u kontinentalnom dijelu Hrvatske ima veći stupanj kiselosti od onog uzgajanog u primorskom dijelu.

Najčešće organske kiseline u grožđu su vinska, jabučna i limunska, te predstavljaju oko 90% kiselinskog sastava. Promjena sadržaja i omjera između ovih kiselina izravno utječe na ukupnu kiselost mošta (Radovanović, 1986.). U grožđu se nalaze od ozrnjavanja i njihova količina zavisi o stupnju dozrelosti grožđa. Nalaze se u svim dijelovima loze, ali najviše u bobici.

Najmanja je kiselost u bobici prisutna na perifernim zonama (oko pokožice) i povećava se prema unutrašnjosti (zone oko sjemenke imaju veći aciditet), što je korisno u praksi jer produženjem vremena prešanja možemo dobiti kiselije moštove (Herjavec, 2008.).

Kiseline maksimalnu vrijednost postižu prije faze šare pa naglo padaju i s vremenom se taj trend opadanja uravnotežuje i nastavlja.

U fazi dozrijevanja bobica dolazi do daljnjeg smanjenja ukupne kiselosti zbog potpune oksidacije kiselina u vodu i CO_2 i neutralizacije kiselina s mineralnim tvarima koje biljka usvaja preko korijena i nastaju soli (tartarati, malati i citrati).

Proces oksidacije šećera, odnosno promjena ukupnog aciditeta se odvija kroz dvije faze:

1. $C_6H_{12}O_6 + 3O_2$—>$COOH –CH_2$-$CHOH$-$COOH+2CO_2+3H_2O$
2. $COOH$-CH_2-$CHOH$-$COOH+3O_2$—>$4CO_2+3H_2O$

Prva reakcija se odvija u fazi rasta bobice, a druga u fazi dozrijevanja bobice (Radovanović, 1986.).

Kiseline koje se nalaze u bobici, nalaze se i u moštu, te tijekom procesa alkoholne fermentacije prelaze u vino, a dolazi i do stvaranja novih kiselina koje nastaju kao sekundarni produkti fermentacije.

Ukupna kiselost je važna za tijek alkoholne fermentacije i biološku stabilnost vina jer se značajno umanjuje utjecaj štetnih bakterija koje se teško razvijaju u kiseloj sredini (Tadijević, 2005.).

Općenito se može reći da kiselost definiraju kiseline i njihove kisele soli koje se nalaze u slobodnom ili vezanom obliku. Ukupna kiselost mošta se kreće u rasponu od 5 – 12 g/l, a vina 4 – 10 g/l.

Kiselost mošta ili vina možemo izražavati kao (Ribereaue-Gayon i sur., 2006.) ukupni (titracijski), realni (aktualni) i puferni aciditet.

Ukupni aciditet je određen utroškom NaOH potrebne za neutralizaciju svih kiselina, a kreće se u rasponu od 4 - 14 g/L izražen kao vinska kiselina (Katalinić i sur., 2010.).

Realni aciditet je pH vrijednost, odnosno negativni dekadski logaritam koncentracije vodikovih iona, a kreće se u rasponu od 2,7 – 3,9 te ovisi o omjeru pojedinačnih kiselina u vinu (najjače disocira vinska kiselina i u najvećoj mjeri određuje realnu kiselost pa vina s manjim ukupnim aciditetom mogu imati veći realni aciditet ako je i veći udio vinske kiseline) (Katalinić i sur., 2010.).

Puferni aciditet je težnja vina da zadrži svoj realni aciditet.

Organske kiseline u grožđu, moštu i vinu možemo podijeliti na nehlapive i hlapive. Nehlapive su slijedeće kiseline:

- vinska kiselina je najjača kiselina i daje osnovni okus kiselosti, nalazi se u svim dijelovima loze, ispočetka u slobodnom obliku, a kasnije prelazi u soli.

Soli vinske kiseline su kalijev primarni i sekundarni tartarat i kalcijev primarni i sekundarni tartarat, koji se talože pri niskim temperaturama i teško su topivi u vodi i alkoholu, zajedno čine vinski kamen (Radovanović, 1986.).

- jabučna kiselina je prisutna u bobici, ali oksidira pa se nalazi češće u obliku svojih soli- malata, vrlo je nestabilna, tokom fermentacije se razlaže na CO_2 i etilni alkohol, sadržaj u vinu se kreće u rasponu od 0,1-0,6 g/L
- limunska kiselina: sadržaj u grožđu je tokom dozrijevanja stabilan i kreće se u rasponu od 0,3 do 0,8 g/L, ali je u vinu podložna promjenama.
- jantarna kiselina nastaje i u grožđu, ali najčešće je sekundarni produkt alkoholne fermentacije
- glikolna kiselina nalazi se samo u moštu nedozrelog grožđu
- oksalna kiselina nalazi se samo u grožđu u obliku kalcij oksalata i ne prelazi u mošt
- glukonska kiselina javlja se samo kod bolesnog grožđa, napadnutog plijesni, ne prelazi iz mošta u vino
- glukuronska kiselina-sadržaj je veći što je grožđe više zaraženo sivom plijesni
- salicilna kiselina nalazi se u grožđu u obliku metilestera

Hlapive kiseline su one kiseline koje se nalaze u vinu i u određenim uvjetima mogu ispariti, a nastaju uglavnom kao sekundarni produkti alkoholne fermentacije, ali i kao rezultat procesa kvarenja vina (Ribereaue-Gayon i sur., 2006.).

Ukupni sadržaj hlapivih kiselina se izražava kao octena kiselina, a i njezin udio u sadržaju (destilatu) hlapivih kiselina čini gotovo 99 %. Prihvatljiva količina octene kiseline u vinu iznosi 0,4-0,8 g/L kod bijelih, a nešto više kod crnih vina (Jeromel, 2008.) .

Octena kiselina nastaje na dva načina:

1. kao sekundarni produkt alkoholnog vrenja iz acetaldehida
   $2CH_3COH + H_2O \rightarrow CH_3COOH + CH_3CH_2OH$
2. oksidacijom etanola u toku čuvanja vina
   $CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$
3. kao rezultat kvarenja vina biološkim putem (bakterije)

Propionska i maslačna kiselina nalaze se samo u tragovima i to u vinima u kojima je došlo do kvarenja.

3.2.1 Mjerenje kiselosti u moštu i vinu

Sve kiseline u moštu i vinu se neutraliziraju pomoću natrijevog hidroksida te se na osnovu njegovog utroška računa i određuje ukupna kiselost (Praktikum BTF,2008).

Određivanje hlapivih kiselina, odnosno octene kiseline kao najznačajnijeg predstavnika hlapivih kiselina, vrši se također neutralizacijom pomoću natrijeva hidroksida, ali se prvo hlapive kiseline prevode u destilat.

Prema Katalinić i sur. (2010.) određivanje kiselina se može raditi i tankoslojnom kromatografijom.

3.3.Polifenoli i antocijani

Polifenoli, u širem smislu, su spojevi različite kemijske strukture, od jednostavnih hidrokscimetnih kiselina i antocijana do složenijih flavonoida i tanina.

Zajedničko im je to što su oni spojevi kod kojih je hidroksilna skupina vezana na jedan ili više aromatskih prstena, odnosno mogu se definirati kao tvari koje u svojoj strukturi posjeduju barem jedan aromatski prsten na koji je vezana jedna ili više hidroksilnih skupina (Katalinić i sur., 2010.)

Najraširenij su polifenoli podrijetlom iz biljnog svijeta (voće, povrće, sjemenke, raznorazne biljne mješavine za čaj, itd..), tako da je i grožđe, pogotovo crno, veliki izvor polifenola.

Polifenolima je dokazano protuupalno, protukancerogeno, protualergijsko i antioksidativno djelovanje.

Antioksidativna učinkovitost polifenola se očituje u sposobnosti uklanjanja reaktivnih kisikovih i dušikovih spojeva (antiradikalna aktivnost).

U prirodi se polifenoli vežu sa šećerima i tvore glikozide (Amić, 2008.), odnosno heterozide i reagiraju kao slabe kiseline, a s teškim metalima tvore kompleksne spojeve.

Osim u grožđu, značajnu ulogu imaju i u samoj tehnologiji vina jer sudjeluju u stvaranju senzornih svojstava vina (boja, okus), te u reakcijama posmeđivanja i u oksidacijskim procesima uz djelovanje enzima polifenoloksidaze i bitni su u procesima taloženja

bjelančevina (fizikalno-kemijska stabilizacija) i u inhibiranju rada mikroorganizama (biološka stabilizacija) (Radovanović, 1986.).

Polifenoli, prema Jacobsonu (2006.), mogu se podijeliti na:

- neflavonoidi : fenolne kiseline i stilbeni
- flavonoidi : flavoni, flavanoli, flavonoli, flavanoni, izoflavoni i antocijani

Raspored ukupnih polifenola u bobici: 70 % ukupnih polifenola se nalazi u sjemenci, a 30 % u kožici.

Tablica 1. Sadržaj polifenola u sjemenci, Ribereau-Gayon i Peynaud (1986.)

Sastojak	**% u grožđu**
Ukupni polifenoli	22-56
Procijanidi	28-56
Katehini	67-86
Galna i kava kiselina	-

Antocijani predstavljaju najveću i najrašireniju skupinu biljnih pigmenata, te daju tkivima različita obojenja (crveno, ljubičasto, narančasto i plavo).

Antocijani su po svom kemijskom sastavu glikozidi antocijanidina (antocijanin= antocijanidin + šećer). U osnovnoj strukturi posjeduju 2-fenilbenzopirilijev prsten (Amić, 2008.).

Sadržaj antocijana u grožđu i vinu zavisi od kultivara, sastavu tla, klimatskih čimbenika, uvjeta uzgoja, načina maceracije, postupcima dorade vina te duljini dozrijevanja vina.

Prisutnost antocijana se može detektirati tek u fazi šaranja bobica, a njihova koncentracija se povećava sa dozrijevanjem grožđa.

Odgovorni su za boju vina jer u procesu prerade grožđa i tijekom alkoholne fermentacije (uz prisutnost alkohola i povišene temperature) oslobađaju se i daju odgovarajuće obojenje vinu.

Tablica 2. Sadržaj kožice bobice, Berzeuix i sur., 1972.

Sastojak	% u grožđu
Ukupni polifenoli	12-61
Procijanidi	17-47
Taninski spojevi	14-50
Antocijani	10

Tablica 3. Antocijani u vinu i grožđu, Halsam (1998.)

Antocijani	R1	R2	Λmax^{nm}	Boja
Cijanidin	OH	H	535	crvena
Delfinidin	OH	OH	546	ružičasta
Peonidin	OCH_3	H	532	plava s nijansom crvene
Petunidin	OCH_3	OH	543	plavo-crvena
Malvidin	OCH_3	OCH_3	542	crvena s nijansom plave

3.3.1 Određivanje ukupnih polifenola i antocijana

Sadržaj ukupnih polifenola se određuje metodom po Folin Ciocalteu koja se temelji na oksidaciji fenolnih grupa dodatkom Folin Ciocalteu reagensa uz nastajanje produkta.

Određivanje flavonoida u vinu i moštu se vrši se pomoću formaldehida.

Ukupni antocijani mogu se odrediti metodom izbjeljivanja bisulfitom (Katalinić i sur., 2010.).

4. MATERIJALI I METODE

4.1. Lokalitet vinograda

Istraživanje je provedeno u vinogradu koji je smješten na sjevernim obroncima Krndije, nedaleko Feričanaca, vinogorje Feričanci, vinogradarska podregija Slavonija, vinogradarska regija Istočna kontinentalna Hrvatska. Nalazi se na nadmorskoj visini od 182 m na lokalitetu Jaruševka. Površina vinograda je 378 m². Redovi su postavljeni u smjeru istok – zapad, što je uvjetovano oblikom parcele i padom terena. Međuredni razmak je 1,50 m, a unutar reda iznosi 0,90 m, što daje 280 sadnih mjesta.

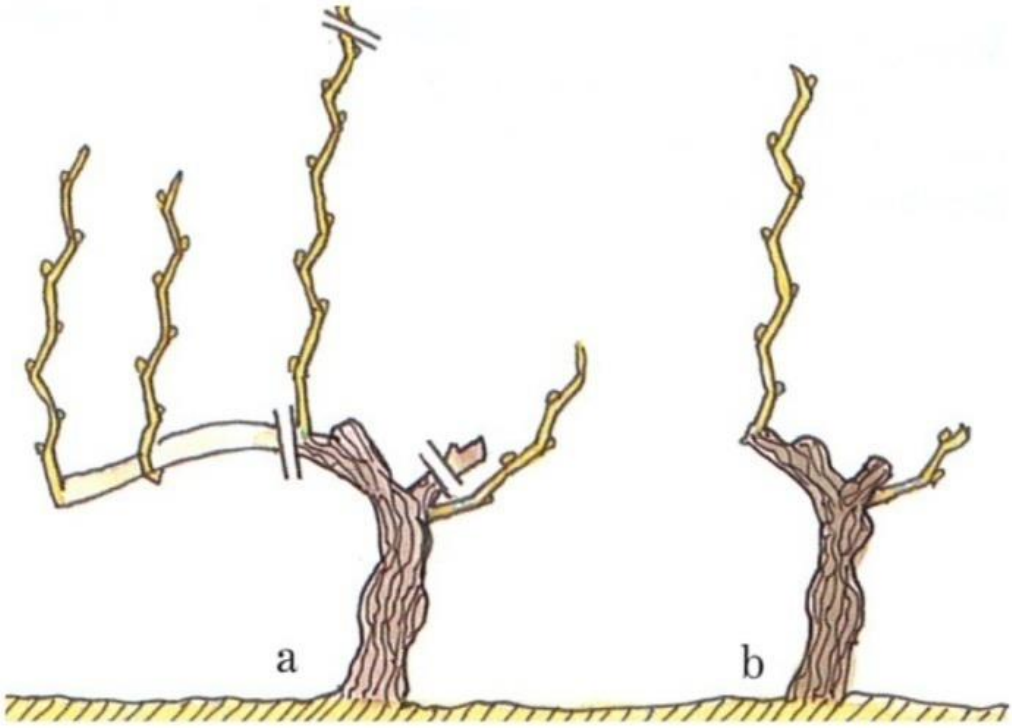
Armatura se sastoji od betonskih stupova i šest redova pocinčanih žica različitog promjera. Uzgojni oblik je Guyot. Tlo je zatravljeno prirodnom tratinom, što ima niz prednosti (bolji razvoj korijenova sustava, povećanje organske tvari u tlu, izostanak erozije tla, stabilizacija strukturnih agregata, bolji vodni i zračni režim, efekt malča nakon košnje, povećanje otpornosti na niske temperature) (Mirošević, 1996.).

4.2. Primijenjene agro – ampelotehničke mjere u vinogradu

U vinogradu se redovito provode slijedeći agro-ampelotehnički zahvati:

1. rez u zrelo
2. popravak armature i vezanje loze
3. osnovna gnojidba i prihrana
4. održavanje tla u vinogradu
5. rez u zeleno
6. zaštita vinograda

Rez u zrelo je neophodan za održavanje stabilnosti prinosa, oblikovanje i održavanje uzgojnog oblika. Izvodi se tijekom mirovanja, sve od otpadanja listova pa do početka vegetacijskog ciklusa (Mirošević, 1996.). Zbog male veličine nasada, rezidba se tradicionalno obavlja u siječnju. Ostavlja se jedan lucanj, koji se skraćuje na dužinu 8-10 pupova i jedan prigojni reznik s 2 pupa. Mora se voditi računa o položaju reznika; treba se uvijek nalaziti ispod lucnja jer se time sprječava brzi porast starog drveta.



Slika 3. Uzgojni oblik Guyot, izvor: Mirošević, 1996.

Popravak i zamjena dotrajale ili oštećene armature vrši se svake godine, nakon obavljenog reza u zrelo. Žica se zateže pomoću „Z“ zatezača koji se nalaze na čeonim stupovima. Po završetku radova na armaturi pristupa se vezanju lucnjeva, najčešće na tri mjesta.

Osnovna gnojidba se provodi u jesensko-zimskom periodu primjenom mineralnog gnojiva NPK 7-20-30 u količini od 600 kg/ha. Po potrebi se u vegetacijskom razdoblju (najkasnije do kraja mjeseca lipnja) vrši prihrana sa 100 – 150 kg KAN-a po hektaru.

Gnojidba stajnjakom se obavlja svake četvrte godine, u količini 1,0 – 1,5 t / parceli, koji se ručno raspodjeljuje.

Tlo u ovom vinogradu je zatravljeno i kosi se samohodnom kosilicom i ručnim trimerom. Košnja se vrši po potrebi, svaka dva tjedna ili rjeđe, a otkos ostaje na tlu.

Pod rezom u zeleno (Mirošević i Karoglan-Kontić, 2008.) podrazumijevamo sve one radove koji su izvedeni tijekom vegetacijskog perioda na zelenim dijelovima trsa, a to su: plijevljenje suvišnih mladica, pinciranje rodnih mladica, skidanje i zalamanje zaperaka, prorjeđivanje grozdova, uklanjanje lišća i vršikanje.

Plijevljenje je uklanjanje svih mladica izraslih na starom drvu i nerodnih mladica razvijenih na rodnim elementima trsa. Stvaraju se povoljniji uvjeti za rast i razvoj rodnih mladica. Ova mjera se obavlja u dva navrata: kad su mladice visine do 15 cm i drugi put u vrijeme pinciranja.

Pinciranje je prikraćivanje vrhova mladica u svrhu stvaranja boljih uvjeta za cvatnju i oplodnju (privremeno se prekida vegetativni rast na 8-10 dana). Obavlja se dva puta: desetak dana prije cvatnje i dvadesetak dana nakon oplodnje. Prema intenzitetu može biti: oštro (ostavljeno je 1-2 lista iznad gornjeg grozda), umjereno (ostavljena 3-4 lista) i blago (ostavljeno 5 ili više listova). Na pokusnoj parceli izvršeno je umjereno pinciranje.

Zalamanje zaperaka je mjera kojom se uklanjaju zaperci u zoni cvatova radi stvaranja boljih uvjeta cvatnje i oplodnje. Ponekad zaperci mogu i nositi rod koji se naziva „greš" i koristi se u godinama kada je potrebno podići razinu kiselina u vinu. Potpuno zalamanje, odnosno zakidanje se vrši kada su zaperci još mladi (zeljasti), a prikraćivanje kada su zaperci već odrvenjeli.

Prorjeđivanje grozdova ili redukcija prinosa radi se zbog smanjenja opterećenosti trsa i povećanja krupnoće ostalih grozdova. Provodi se tako da se škarama uklanjaju slabo razvijeni i manji grozdovi, a po potrebi i razvijeniji grozdovi (u slučaju da ih ima puno po trsu). U ovom vinogradu prorjeđivanje grozdova radi se povremeno, ne u svakoj godini.

Vršikanje je uklanjanje svih vrhova mladica (rodnih i nerodnih) u dva navrata- prvi put pred kraj faze rasta ili mjesec dana pred berbu; u pravilu se na svakoj mladici ostavlja po petnaest dobro razvijenih listova. Izvodi se ručno ili strojno (ovisi o veličini parcele). Ima značaja za smanjenja bujnosti trsa i samim time i utjecaja na razvoj sive plijesni (*Botrytis cinerea*).

Prorjeđivanje listova ili defolijacija je uklanjanje lišća koje se nalazi uz grozdove radi bolje prozračnosti i osvijetljenosti (ima utjecaj na razvoj i sive plijesni i obojanost grozda). Izvodi se prije početka šaranja grožđa. Uklanja se samo ono lišće iz unutrašnjosti trsa i ono koje se nalazi na sjevernoj strani. Ostavljaju se listovi na južnoj strani kako bi zaštitili grozdove od izravne sunčeve svjetlosti koja može prouzročiti ožegotine.

Zaštita vinove loze od bolesti i štetnika je neophodna mjera u uzgoju. Provodi se kroz cijelu vegetacijsku sezonu, od početka vegetacije pa sve do pred berbu, odnosno od travnja do kolovoza, ili duže, što ovisi o vremenu dozrijevanja kultivara.

Zaštita je na pokusnoj površini u obje godine istraživanja provedena u deset navrata, u odgovarajućim terminima, poštujući preporuke proizvođača te karence i tolerance za primijenjene pripravke i to kako slijedi:

Zaštita vinograda od bolesti i štetnika u 2013. godini

1. prskanje : Crveno ulje + Chromosul - 19.travnja

2. prskanje: Antracol + Chromosul + Direkt - 1.svibnja

3. prskanje : Antracol combi + Thiovit Jet + King - 9. svibnja

4. prskanje : Forum Star + Thiovit Jet + King - 28.svibnja

5. prskanje : Mikal + Trapez + Cezar + King - 13. lipnja

6. prskanje : Ridomil Gold + Chromosul + King - 22. lipnja

7. prskanje: Ridomil Gold + Thiovit Jet + Systhane + Actara- 4. srpnja

8. prskanje : Nordox + Thiovit Jet + Cezar - 13.srpnja

9. prskanje: Ridomil Gold + Topaz + Chromosul - 1. kolovoza

10. prskanje : Mythos - 17. kolovoza

Zaštita vinograda od bolesti i štetnika u 2014. godini

1. prskanje : Crveno ulje + Chromosul - 15.travnja

2. prskanje: Antracol + Chromosul + Direkt - 30.travnja

3. prskanje : Antracol combi + Chromosul + King - 8. svibnja

4. prskanje : Forum Star + Thiovit Jet + King - 22.svibnja

5. prskanje : Mikal + Trapez + Cezar + King - 10. lipnja

6. prskanje : Ridomil Gold + Thiovit Jet + King - 23. lipnja

7. prskanje: Ridomil Gold + Systhane + Actara - 6. srpnja

8. prskanje : Nordox + Thiovit Jet + Cezar - 15.srpnja

9. prskanje: Ridomil Gold + Topaz + Chromosul - 2.kolovoza

10. prskanje : Mythos - 20. kolovoza

4.3. Tlo

Tlo može imati vrlo velik utjecaj na rast i razvoj vinove loze, prinos grožđa te kvalitetu proizvoda. Prije pojave trsnog ušenca vinova loza je uspijevala na svim tipovima tala, osim močvarnih i zaslanjenih (Burić, 1995.).

Pokusna površina nalazi se na jednom od najstarijih vinogradarskih položaja vinogorja Feričanci. Sadašnji reljefni oblici formirani su za vrijeme plesitocena, eolskom sedimentacijom lesa (Janeković, 1970.). Zbog prevelike količine oborina i slabo propusne podloge došlo je do formiranja hidromorfnog tla – primarnog pseudogleja na ovom području. Ovo tlo karakterizira izmjena suhe i mokre faze kada se izmjenjuju izrazito vlažni i suhi periodi tijekom godine. Tlo pripada klasi eluvijalno – iluvijalnih tala s horizontima A – E – B – C. Obvezna mjera prije sadnje vinograda je rigolanje i obogaćivanje tla organskom tvari te smanjenje kiselosti.

Rigolanjem, kalcifikacijom i meliorativnom gnojidbom se nastoji stvoriti antropogeni P horizont dubine najmanje 50 cm. Takva priprema tla omogućava uzgoj sorata koje daju kvalitetna i vrhunska vina.

4.4. Klima

Klimatološki i meteorološki pokazatelji koji su korišteni u ovom radu dobiveni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda za područje najbliže meteorološke postaje (Našice). Područje na kojem se nalazi pokusni objekt pripada vinogorju Feričanci i pod utjecajem je umjereno tople semihumidne klime s naznakama prelaza ka humidnoj.

Prosječna količina oborina u razdoblju 1981. – 2010. iznosi 813 mm.. Maksimum se javlja u lipnju, a najsušniji mjesec je veljača. Prosječna količina oborina u tridesetogodišnjem razdoblju po godinama znatno oscilira: od 478 – 1188 mm.

Područje je pogodno za uzgoj kultivara srednjeg vremena dozrijevanja, budući da je prosječna suma aktivnih temperatura 3595 ˚C. Prosječna godišnja temperatura za tridesetogodišnje razdoblje iznosi 11,1˚C.

Temperatura zraka ima važnu ulogu u rastu i razvoju vinove loze jer se pojedini fiziološki procesi odvijaju samo u određenom temperaturnom režimu tijekom vegetacijskog perioda, odnosno samo uz dovoljnu količinu topline.

Za rast, razvoj i plodonošenje vinove loze su pogodna ona područja gdje se srednja godišnja temperatura kreće između 9˚C i 20 ˚C, a optimalna temperatura za dobre prinose i kvalitetu grožđa je 18 ˚C do 20 ˚C. Svaka faza razvoja vinove loze ima svoj optimalni temperaturni raspon; početak vegetacije kreće iznad 10 do 12 ˚C, rast i oblikovanje pupova te razvoj bobica i grozdova na 25 do 30 ˚C, a dozrijevanje grožđa na 20 do 25 ˚C. Temperaturni ekstremi mogu dovesti do djelomičnog ili potpunog oštećenja vinove loze. Oborine dolaze u obliku kiše, magle, snijega i rose i za njih se koristi grupni naziv- vlaga. Vlaga je jedan od bitnijih čimbenika za rast i razvoj vinove loze, te njezina prevelika, odnosno, premala količina može izazvati negativne posljedice za uzgoj loze.

Svaka faza u jednogodišnjem vegetacijskom ciklusu ima svoje optimume za normalan rast i razvoj vinove loze, tako da je pravilan raspored vlage od velikog značaja za uspješnost uzgoja. Najveća potreba za vlagom je u fazi vegetacije intenzivnog rasta mladica, te u fazi porasta bobica, a najmanja potreba je u fazi cvatnje i oplodnje, te u fazi dozrijevanja bobica. Prevelike količine oborina u dvjema zadnjim fazama imaju za posljedicu osipanje cvjetova, pucanje bobica i povećava se mogućnost zaraze sa sivom plijesni.

Količina oborina u našim vinogradarskim krajevima iznosi od 600 do 1300 mm godišnje, što je u granicama optimuma potrebnog za uspješan uzgoj vinove loze (Mirošević, 1996.).

Sam oblik oborina ima također veliki utjecaj na uspješnost uzgoja- jaka kiša praćena tučom lomi mladice i grožđe smanjujući prinos i kvalitetu te povećava troškove proizvodnje (zaštita od bolesti i štetnika).

Snijeg vrlo povoljno djeluje na vodni režim stvarajući rezerve vlage u tlu, ali i predstavlja izvrstan regulator temperature koji sprječava pozebe.

Magla je nepoželjan oblik vlage jer ima negativan utjecaj u svim fazama vegetacije, posebno u fazi cvatnje i oplodnje te u fazi dozrijevanja bobica.

Rosa je, u pravilu, nepoželjan oblik vlage, zbog povećane mogućnosti pojave bolesti, ali u sušnim krajevima može povoljno utjecati na razvoj vinove loze.

Svjetlo je još jedan neophodan klimatski čimbenik u uzgoju vinove loze; mjeri se brojem sati sijanja sunca, pa po toj osnovi možemo neki lokalitet klasificirati kao (ne) pogodan za uzgoj vinove loze. Optimalan broj sunčanih sati za uzgoj vinove loze kreće se između 1500 do 2500 sati, što je oko 150 do 170 vedrih i mješovitih dana tijekom vegetacijskog perioda (Mirošević, 1996.)

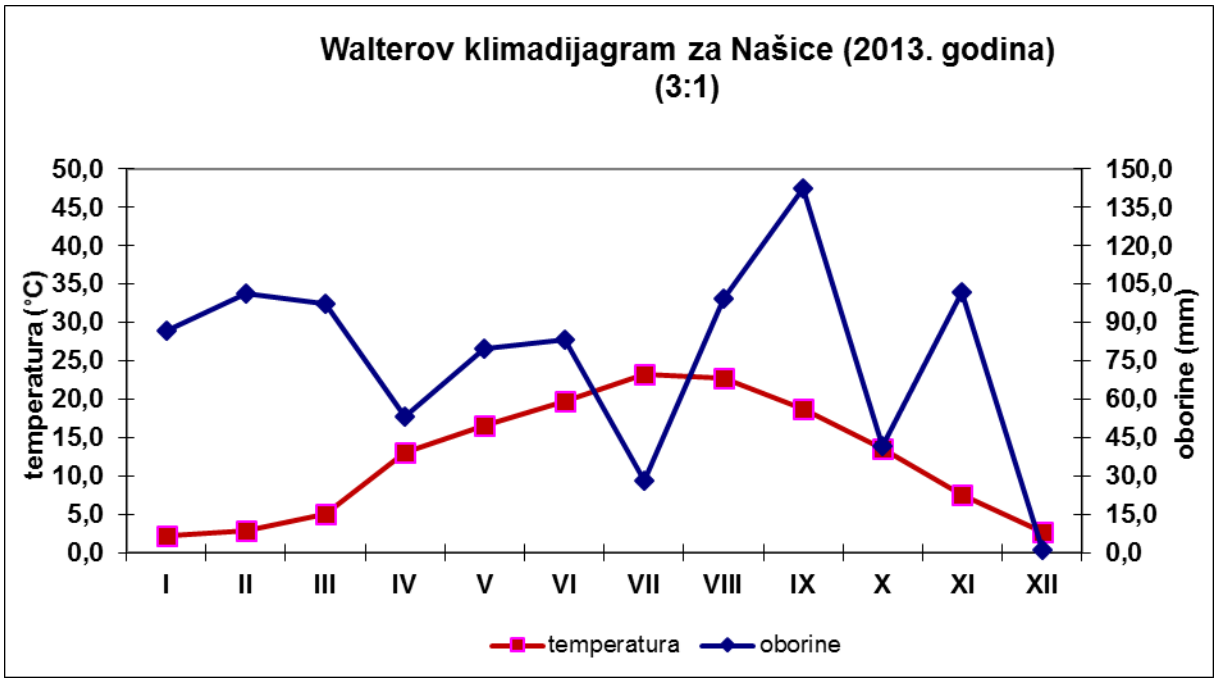
Naoblaka se definira kao zastrtost neba oblacima bez obzira na njihovu vrstu i visinu, a mjeri se brojčano u desetinama (za klimatološka istraživanja) ili osminama (za potrebe prognoze vremena). Naoblaka djeluje kao regulator topline; danju sprečava dolazak izravnog sunčevog zračenja na zemlju, a noću sprječava gubitak topline s tla.

Potpuno vedro nebo se prikazuje s 0, a potpuno oblačno s 10/10, odnosno 8/8.

4.4.1. Vremenske prilike u prvoj godini istraživanja

Pokus je postavljen 2013. godine i za vrijeme zimskog mirovanja izvršeni su svi potrebiti radovi za uspješno provođenje istraživanja (gnojidba, rezidba, popravak armature i vezanje lucnjeva). Optimalne temperature za kretanje vegetacije javljaju se u travnju (13,1˚C) i nešto su veće od višegodišnjeg prosjeka. Najtopliji mjesec bio je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 23,3 ˚C, a najhladniji siječanj s prosječnom temperaturom od 2,2 ˚C. Srednja godišnja temperatura iznosila je 12,1 ˚C, što je za 1 ˚C više od višegodišnjeg prosjeka.

Prvu polovinu 2013. godine karakterizira povećana vlaga u vegetacijskom periodu (Grafikon 3) i to je potrajalo sve do mjeseca srpnja kada dolazi do deficita oborina. Oborinski maksimum se javlja u mjesecu rujnu za vrijeme berbe grožđa, što se negativno odrazilo na zdravstveno stanje, prinos i kvalitetu grožđa.



Grafikon 2. Walterov klimadijagram za 2013. godinu

Godišnja suma sunčanih sati (Tablica 4) iznosi 2014 sati što je u granicama optimuma za uzgoj vinove loze.

Tablica 4. Broj sunčanih sati po mjesecima za 2013. godinu na području Našica, izvor: DHMZ

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	43,8	**28,2**	**104,9**	**233,4**	**205,4**	**263,0**	**369,0**	**288,5**	**167,9**	**170,8**	**76,9**	**62,2**
Godišnja suma	**2014,0**											

Mjesec s najviše sunčanih sati je srpanj s 369 sati, a mjesec s najmanje je veljača s 28 sati.

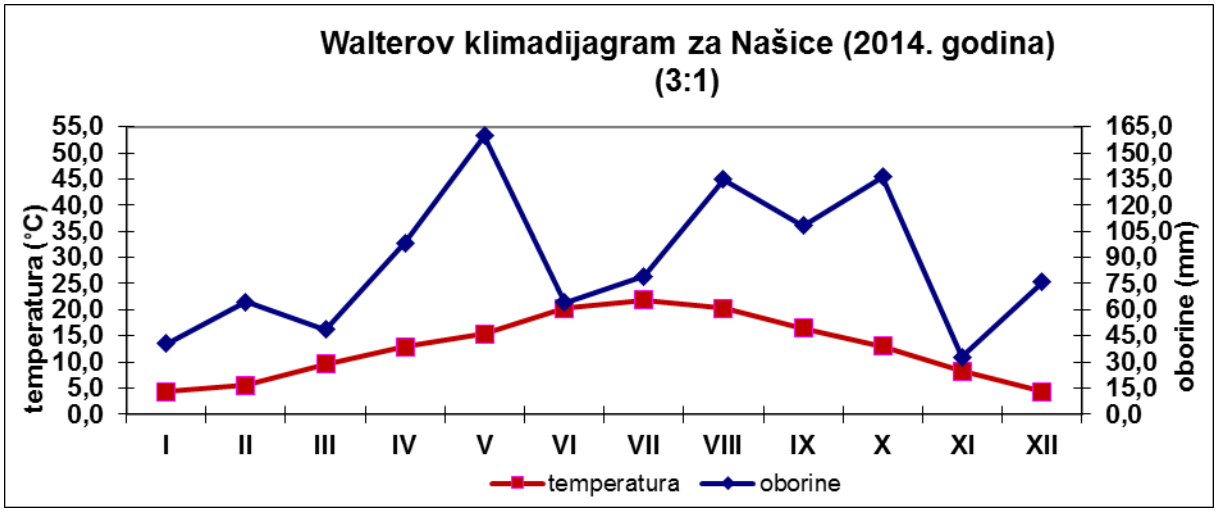
Iz Tablice 5 vidljivo je da najmanje naoblake tijekom 2013. godine bilo u mjesecu srpnju, a najviše u veljači. Srednja godišnja naoblaka iznosila je 5,2.

Tablica 5. Stanje naoblake za 2013.godinu na području Našica, izvor: DHMZ

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	7,1	**7,5**	**6,4**	**4,4**	**5,1**	**4,2**	**3,1**	**3,2**	**5,0**	**4,2**	**7,0**	**5,7**
Srednja godišnja naoblaka	**5,2**											

4.4.2. Vremenske prilike u drugoj godini istraživanja

Druga godina istraživanja bila je znatno kišovitija od prve godine (1042 mm). Tijekom vegetacijske sezone imamo kroz sve mjesece suficit vlage (Grafikon 3), osim u lipnju, što je neobično stoga što se na ovom području maksimum oborina u višegodišnjem prosjeku javlja baš u ovom mjesecu. Pretjerana količina oborina i izrazito nepovoljan raspored u velikoj su mjeri otežavali pa čak i onemogućavali provođenje svih potrebnih agro-ampelotehničkih mjera i znatno povećali troškove zaštite u nasadima. Berba je kasnila, a uslijed prevelikih količina oborina dolazilo je i do pucanja bobica i propadanja uroda, što zbog prevelike difuzije vode u tkivo bobice tako i od veće pojavnosti različitih patogena, osobito sive plijesni. Najkišovitiji mjesec bio je svibanj (160 mm), a najmanje oborina palo je u siječnju (40 mm). Tijekom vegetacijskog perioda bilo je 780 mm oborina što predstavlja gotovo prosječnu godišnju količinu.



Grafikon 3. Walterov klimadijagram za 2014. godinu

Godišnja suma sunčanih sati (Tablica 6) iznosi 1896, što je za oko 6 % manje nego 2013.godini. Mjesec s najviše sunčanih sati je lipanj s 282 sati, a mjesec s najmanje je siječanj s 38 sati.

Tablica 6. Broj sunčanih sati za 2014.g. na području Našica, izvor: DHMZ

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	38,0	**71,7**	**176,2**	**166,2**	**242,1**	**282,4**	**273,2**	**254,2**	**125,5**	**132,4**	**67,5**	**67,1**
Godišnja suma	**1896**											

Iz Tablice 7 vidljivo je da najmanje naoblake tijekom 2014. godine bilo u mjesecu lipnju, a najviše u siječnju. Srednja godišnja naoblaka iznosila je 5,5; što je nešto više u odnosu na prethodnu godinu.

Tablica 7. Stanje naoblake za 2014.g. na području Našica, izvor: DHMZ

Mjeseci	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	6,7	**6,0**	**4,5**	**5,9**	**5,4**	**4,2**	**4,7**	**4,6**	**5,8**	**5,6**	**6,0**	**6,5**
Srednja godišnja naoblaka	**5,5**											

4.5. Kultivar Frankovka

Kultivar Frankovka (syn.: Frankinja, Blaufraekische, Limberger blauer, Frankonien noir, Franconia nera, Kek frank, Nagyburgundi; Mirošević i Turković, 2003.; Bisztray et al., 2011.) je stara austrijska sorta, poznata već u XVIII. stoljeću. Zbog dobrih proizvodnih osobina raširila se po cijeloj Austro-Ugarskoj monarhiji i susjednim zemljama (Njemačka, Švicarska, Francuska).

Trs je bujan s malim brojem poluspravnih mladica, snažnog rasta. Rozgva je srednje debljine, smeđa, na nodijima nešto tamnije boje sa srednje dugim člancima (Slika 4.).

Cvijet je hermafroditan, grozd je srednje velik do velik, malo granat, srednje zbijen, s peteljkom koja se ne lomi. Bobice su male (cca 2 g), tamnoplave pokožice s izraženim maškom, debele, srednje čvrste, s izraženim kiselinama, ugodnog okusa.

Sorta obično dozrijeva početkom listopada, krajem drugog razdoblja. Dobre je rodnosti, na boljim tlima daje veće prinose i kvalitetu. Odgovara joj visoki uzgoj i duga rezidba.

Daje vina dobre, a ponekad i izvrsne kakvoće, blagog mirisa, puno i trpko, sortno prepoznatljivo, rubinsko crvene boje, okusa po bademu koje se dobro čuva (Mirošević i Turković, 2003.).



Slika 4. Frankovka, izvor: Mirošević i Turković, 2003.

4.6. Prikupljanje uzoraka, analiza i obrada podataka

Uzorci su prikupljani tijekom dvije godine (2013. i 2014.) metodom slučajnog odabira u vinogradu Stipe Jurčevića, položaj Jaruševka, vinogorje Feričanci. U obje godini započelo se 01. srpnja s uzimanjem uzoraka. Uzorkovano je svakih petnaest dana, u osam navrata, svake godine. Neposredno nakon uzimanja uzoraka, iz dijela uzorka određen je sadržaj šećera refraktometrijski i izražen je u ˚Oe, a ukupna kiselost je određena metodom neutralizacije s 0,1 N NaOH uz indikator bromtimol modro i predstavljena kao vinska kiselina u g/L mošta. Iz ostataka neoštećenih uzoraka odvojeno je po 10 bobica koje su poslužile za određivanje ukupnih antocijana i polifenola u pokožici. Primjenom propisanih procedura za razaranje tkiva i odgovarajućih reagensa (Folin Ciocalteu) ukupni antocijani

i polifenoli su određeni spektrofotometrijski apsorbancijom na 540 nm, odnosno 700 nm valne duljine. Rezultati sadržaja ukupnih polifenola su izraženi kao grami ekvivalenta galne kiseline po kilogramu pokožice. Sadržaj ukupnih antocijanina određen je pH-diferencijalnom metodom, a izražen je u mg ekvivalenta cijanidin-3-O-glukozida (C3G) po kg neekstrahiranog uzorka. Dobiveni podaci prikazani su numerički i grafički pa se iz njih može vidjeti dinamika nakupljanja i zavisnost istraživanih varijabli od faze zelene bobice do dozrijevanja grožđa.

5. REZULTATI I RASPRAVA

5.1. Sadržaj šećera u moštu

Šećeri su proizvod fotosinteze i najvažniji su pokazatelj zrelosti grožđa. Sadržaj šećera u moštu izravno je povezan s potencijalnom alkoholnom jakošću vina.

Količina šećera (Tablica 8 i Tablica 9) koja je ostvarena u dvijema istraživanim godinama (2013. i 2014.) na isti nadnevak iznosi 88 °Oe, odnosno 75 °Oe, što ukazuje na bitne razlike u uzgojnim uvjetima. Razlika od 13 °Oe u korist 2013. godine te kontinurani rast sadržaja šećera u moštu kroz sva uzorkovanja može se pripisati povoljnijem temperaturnom režimu, rasporedu i količini oborina, kao i boljoj osvjetljenosti (većoj količini energije raspoložive fotosintezi) tijekom 2013. godine (Grafikon 2 , Grafikon 3, Tablica 4, Tablica 5, Tablica 6, Tablica 7).

Variranja (povećanje pa smanjenje vrijednosti svojstva) za sadržaj šećera u 2014. godini (Tablica 9) također su, najvjerojatnije, posljedica vremenskih prilika u vegetacijskom periodu.

Tablica 8 . Sadržaj šećera u moštu u 2013. godine

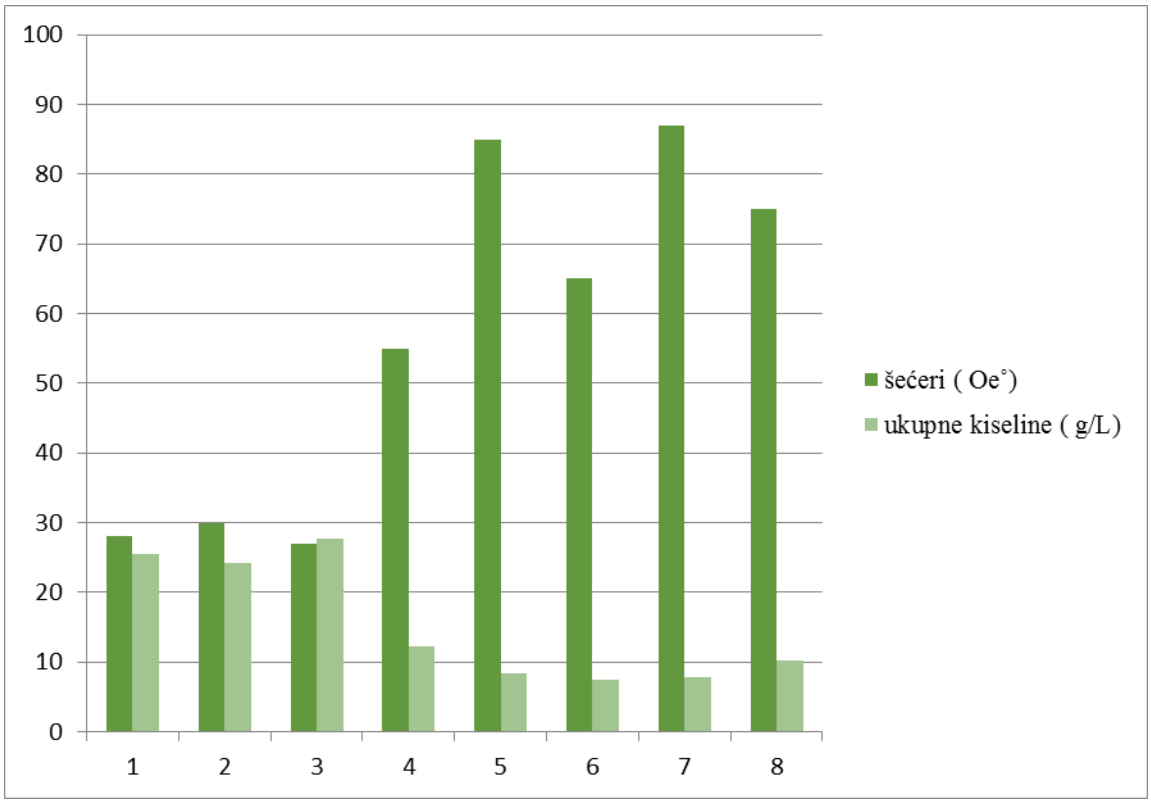
Datum uzorkovanja	1.7. (I)	15.7. (II)	1.8. (III)	15.8. (IV)	1.9. (V)	15.9. (VI)	1.10. (VII)	15.10. (VIII)
Oe (°)	15	18	31	56	75	83	87	88

Naime, poznato je da velike količine oborina mogu smanjiti količinu šećera u moštu (Grafikon 3) jer voda difuzijom i drugim fiziološkim putovima prodire u plod i razblažuje sadržaj pa uslijed pretjeranog vlaženja može doći i do pucanja bobica zbog povećanja tlaka unutar ploda.

Tablica 9. Sadržaj šećera u moštu u 2014. godine

Datum uzorkovanja	1.7. (I)	15.7. (II)	1.8. (III)	15.8. (IV)	1.9. (V)	15.9. (VI)	1.10. (VII)	15.10. (VIII)
Oe (°)	28	30	27	55	85	65	87	75

Grafikon 4. Odnos šećera i kiselina u 2014. godini



5.2. Ukupna kiselost mošta

Drugi bitan čimbenik i smjernica za određivanje vremena berbe jest ukupna kiselost mošta ili titracijski aciditet. Određen je sadržajem organskih kiselina prisutnih u moštu, a najveći utjecaj na kiselost mošta ima vinska kiselina koja najjače disocira i najmanje je podložna biološkim mijenama. Ukupna kiselost zavisi od svojstava kultivara, uzgojnih uvjeta, stupnja dozrelosti grožđa i načina provođenja alkoholne fermentacije. Od omjera prisutnih kiselina i stupnja disocijacije zavisi realni aciditet mošta ili vina. Bez obzira na ukupnu kiselost (g/L), realni aciditet crnih vina ne bi trebao prelaziti 3,65 pH jedinica. Vina koja imaju veći pH od navedenog podložnija su mikrobiološkoj kontaminaciji i kvarenju.

Vrijednosti titracijskog aciditeta po uzorkovanjima prikazani su u Tablici 10 i Tablici 11. Vrijednosti imaju uobičajeni trend i do značajnog pada ukupne kiselosti mošta dolazi u punoj šari (IV. uzorkovanje) kada se počinju u plodu u većoj mjeri nakupljati šećeri.

Tablica 10. Sadržaj kiselina u moštu u 2013. godini

Datum uzorkovanja	1.7. (I)	15.7. (II)	1.8. (III)	15.8. (IV)	1.9. (V)	15.9. (VI)	1.10. (VII)	15.10. (VIII)
Sadržaj kiselina (g/L)	29,37	32,19	20,91	12,25	9,15	5,95	6,02	8,02

Za obje godine karakteristično je povećanje ukupne kiselosti u zadnjem uzorkovanju (15.10.) na što vjerojatno ima utjecaj sekundarni jesenski oborinski maksimum.

Tablica 11. Sadržaj kiselina u moštu u 2014.godini

Datum uzorkovanja	1.7. (I)	15.7. (II)	1.8. (III)	15.8. (IV)	1.9. (V)	15.9. (VI)	1.10. (VII)	15.10. (VIII)
Sadržaj kiselina (g/L)	25,44	24,12	27,77	12,17	8,37	7,55	7,89	10,19

U obje godine titracijski acididitet bio je veći od optimuma za proizvodnju tipičnog vina, a odstupanje je posebno izraženo u 2014. godini.

5.3. Ukupni sadržaj antocijana i polifenola

Različite nijanse boje crnog grožđa koje su prisutne od faze šare potječu od dijela flavonoidnih spojeve koje nazivamo antocijanima. Naziv „antocijan“ složen je od grčkih riječi „anthos“ ili cvijet i „kyaneos“ ili plavo. Akumulacija antocijana u bobici započinje paralelno s značajnim povećanjem šećera u odnosu na kiseline (Keller i Hrazdina,1998.; Larronde i sur., 1998.).

Antocijani vinove loze podrijetlom su od tri osnovna antocijanidina, a razlikuju se prema broju hidroksilnih grupa u fenilnom prstenu (pelargonidin – 1 OH, cijanidin – 2 OH, delfinidin – 3 OH skupine). Metilacijom nastaju različiti derivati. Najvažniji antocijani u grožđu su cijanidin, malvidin, petunidin, peonidin i delfinidin (Tablica 3).

Prema Jacksonu (2008.) najveću količinu antocijana sadrži grožđe sorte Cabernet sauvignon (2339 mg/kg), nešto manje ima Syrah (2200 mg/kg), a značajno manje količine

prisutne su kod sorata Gamay (844 mg/kg) i Cinsault (575 mg/kg). Grožđe kultivara Frankovka prema sadržaju antocijana nalazi se između sorata Gamay i Syrah.

Sadržaj ukupnih antocijana za Frankovku iznosio je 1107 mg/kg u 2013. godini, odnosno 1487 mg/kg u 2014. godini. Antocijani nisu utvrđeni u prva dva uzorkovanja u obje godine istraživanja.

Tablica 12. Sadržaj ukupnih antocijana kod kultivara Frankovka 2013. godini

Datum uzorkovanja	**1.7. (I)**	**15.7. (II)**	**1.8. (III)**	**15.8. (IV)**	**1.9. (V)**	**15.9. (VI)**	**1.10. (VII)**	**15.10. (VIII)**
Sadržaj ukupnih antocijana (mg/kg)	**0**	**0**	**163**	**954**	**612**	**1432**	**1181**	**1107**

Zanimljivo je da u klimatski nepovoljnijoj godini (velika količina oborina, veća oblačnost, manji broj sunčanih sati; Tablica 6, Tablica 7, Grafikon 3) imamo na kraju uzorkovanja veću količinu antocijana u odnosu na klimatski povoljniju godinu (Tablica 4, Tablica 5, Grafikon 2).

Tablica 13. Sadržaj ukupnih antocijana kod kultivara Frankovka 2014. godini

Datum uzorkovanja	**1.7. (I)**	**15.7. (II)**	**1.8. (III)**	**15.8. (IV)**	**1.9. (V)**	**15.9. (VI)**	**1.10. (VII)**	**15.10. (VIII)**
Sadržaj ukupnih antocijana (mg/kg)	**0**	**0**	**5**	**445**	**711**	**925**	**1348**	**1487**

Fenolni spojevi imaju utjecaja na organoleptička svojstva grožđa, mošta i vina te utječu na očuvanje vina i doprinose pozitivno procesu starenja vina.

Sadržaj ukupnih polifenola u grožđu se općenito smanjuje od početka zametanja bobica prema vremenu berbe (Tablica 14, Tablica 15). Veća količina polifenolnih tvari kod sorte Frankovka utvrđena je u 2014.godini.

Tablica 14. Sadržaj ukupnih polifenola kod kultivara Frankovka u 2013. godini

Datum uzorkovanja	**1.7. (I)**	**15.7. (II)**	**1.8. (III)**	**15.8. (IV)**	**1.9. (V)**	**15.9. (VI)**	**1.10. (VII)**	**15.10. (VIII)**
Sadržaj ukupnih polifenola (mg/kg)	**4965**	**3639**	**1621**	**3955**	**2131**	**3835**	**1862**	**2227**

Tablica 15. Sadržaj ukupnih polifenola kod kultivara Frankovka u 2014. godini

Datum uzorkovanja	**1.7. (I)**	**15.7. (II)**	**1.8. (III)**	**15.8. (IV)**	**1.9. (V)**	**15.9. (VI)**	**1.10. (VII)**	**15.10. (VIII)**
Sadržaj ukupnih polifenola (mg/kg)	**4184**	**3185**	**2298**	**2648**	**2903**	**2338**	**2948**	**3491**

6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi dinamiku najznačajnijih pokazatelja kvalitete grožđa i mošta kultivara Frankovka u vinogorju Feričanci.

Na osnovu dvogodišnjih istraživanja može se zaključiti slijedeće:

- dinamika nakupljanja šećera, kiselina, antocijana i ukupnih polifenola određivana je kroz osam uzorkovanja svake godine od faze zelene bobice do tehnološke zriobe

- istraživanje je provedeno u vegetacijskim sezonama 2013. i 2014. godine

- godine su se bitno razlikovale po vremenskim prilikama

- u 2013. godini bile su znatno povoljnije vremenske prilike (manja količina oborina, iako nešto veća od višegodišnjeg prosjeka, veća suma aktivnih temperatura tijekom vegetacijskog perioda, manja oblačnost i veći broj sunčanih sati) u odnosu na 2014. godinu

- sadržaj šećera u moštu bio je veći za 13 ˚Oe, a ukupna kiselost je 2,17 g/L manja u 2013. u odnosu na 2014.godinu

- vrijednosti antocijana i ukupnih polifenola u zadnjem uzorkovanju bile su znatno više u 2014. u odnosu na 2013. godinu

- dobivene vrijednosti ukazuju da se fenolna i tehnološka zrelost ne moraju podudarati i da se za svaki kultivar i proizvodno područje trebaju utvrditi. Nesklad između ovih dviju zrelosti posljedica je nepovoljnih vremenskih prilika, dok u povoljnim uvjetima ove dvije zrelosti se gotovo u potpunosti poklapaju.

7. POPIS LITERATURE

1. Amerine, M.A.; Ough, C.S., (1980): Methods for Analysis of Musts and Wine; John Wiley & Sons, New York

2. Amić, D., (2008) : Organska kemija za studente agronomske struke; Školska knjiga, Osijek

3. Bisztray et al, (2011) : Functional analysis of the grapevine paralogs of the SMG7 NMD factor using a heterolog VIGS-based gene depletion-complementation system; Hungary

4. Burić, D.P., (1995) : Savremeno vinogradarstvo 2. dopunjeno izdanje; Nolit, Beograd

5. Fontes, N.; Geros H.; Delrot, S., (2011.): Grape berry vacuole: A complex and hetergenous membrane system specialized in accumulation of solutes; pp 270-278

6. Herjavec, S. (2008.) : Interna skripta iz modula Vinarstvo; Agronomski fakultet, Zagreb

7. Jacobson. J.L. (2006.) : Introduction to wine laboratory practice and procedures; Springer

8. Jackson, R.S., (1998.): Wine Science Principles and Applications; Academic Press, Elsevier; London, UK

9. Janeković, G.J., (1970.): Pedološke karakteristike Slavonije i Baranje; Osijek

10. Jeromel, A.,(2008.): Interna skripta iz modula Vinarstvo; Agronomski fakultet, Zagreb

11. Katalinić i sur., (2010.): Interna skripta za vježbe iz kolegija „Prerada grožđa“; Kemijsko-tehnološki fakultet, Split

12. Keller, M.; Hrazdina, G., (1998): Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity verasion II. Effects on anthocyanin and phenolic development during grape ripenig; American Journal of Enology and Viticulture, 49, pp 341-349

13. Larronde, F.; Krisa, S.; Decendit, A.; Cheze, C.; Deffieux, G.; Merillon, J.M. (1998): Regulation of polyphenol productio in Vitis vinifera cell suspension cultures by sugar; Plant cell reports, 17, pp 946-950

14. Maletić, E.; Karoglan- Kontić, J.; Pejić, I., (2008.) : Vinova loza, udžbenik, Školska knjiga, Zagreb

15. Marković,M., Talić, S., (2012): Antioksidacijska aktivnost odabrabih hercegovačkih vina; znanstveni rad

16. Mirošević, N., (1996): Vinogradarstvo, udžbenik; Nakladni zavod Globus, Zagreb
17. Mirošević, N.; Karoglan-Kontić, J., (2008.): Vinogradarstvo, udžbenik; Nakladni zavod Globus, Zagreb

18. Mirošević, N.; Turković, Z., (2003.): Ampelografski atlas; Golden marketing-tehnička knjiga, Zagreb

19. NN (2004): Pravilnik o nacionalnoj listi priznatih kultivara vinove loze, Narodne novine br. 96703

20. Praktikum Tehnologija vina; (2008.) Prehrambeno tehnološki fakultet, Zagreb

21.Radovanović, V.,(1986.): Tehnologija vina; „IRO Građevinska knjiga“, Beograd

22. Ribereaue-Gayon, P., Dobourdieu, D., Doneche, B., Lonvaud, A., (2006.) : Handbook of Enology Volume 1; John Wiley & Sons, New York

23. Ribereaue-Gayon, P., Glories, Y., Mauejan, A., Dobourdieu,D., (2006.); Handbook of Enology Volume 2; John Wiley & Sons, New York

24. Šantek, M., (1993) : Uvod u fiziku vina; vlastita naklada, Zagreb

25. Tadijević, V., (2005.): Praktično podrumarstvo; Marjan Tisak, Split

26. Zoričić, M., (1996): Od grožđa do vina, Nakladni zavod Globus, Zagreb

27. www.dhmz.t-com.hr

28.. www.ishranabilja.com.hr/prezentacijehtml

29. www.meteo.hr

30 . www.savjetodavna.org/savjeti/Proizvodnja_vina.pdf

31. www.vinogradarstvo.com

32. www.vinopedia.hr

8. SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi dinamiku najznačajnijih pokazatelja kvalitete grožđa kultivara Frankovka u vinogorju Feričanci uzorkovanjem od faze zelene bobice do tehnološke zriobe tijekom dvije godine. Godine su se bitno razlikovale po vremenskim prilikama. U 2013.godini bile su znatno povoljnije vremenske prilike (manja količina oborina, iako nešto veća od višegodišnjeg prosjeka, veća suma aktivnih temperatura tijekom vegetacijskog perioda, manja oblačnost i veći broj sunčanih sati) u odnosu na 2014. godinu. Sadržaj šećera u moštu bio je veći za 13 ˚Oe, a ukupna kiselost je 2,17 g/L manja u 2013. u odnosu na 2014.godinu. Vrijednosti antocijana i ukupnih polifenola u zadnjem uzorkovanju bile su znatno više u 2014. u odnosu na 2013. godinu. Dobivene vrijednosti ukazuju da se fenolna i tehnološka zrelost ne moraju podudarati i da se za svaki kultivar i proizvodno područje trebaju utvrditi. Nesklad između ovih dviju zrelosti posljedica je nepovoljnih vremenskih prilika.

Ključne riječi: Frankovka, šećeri, kiseline, polifenoli, antocijani

9. SUMMARY

The goal of this graduate thesis was to determine the dynamics of the most significant indicators of the grape quality by cultivar Blauer Limberger in wine-growing region Feričanci. Sampling was conducted during two years time, starting from green berries stage to technological maturity. Years were significantly different by the weather condictions. There were more favorable weather condictions in 2013 (less rainfall, although slightly higher than longterm averages, the greater the sum of active temperatures during the growing period, less colud cover and greater number of hours of sunshine) compared to 2014. The sugar content in the must was higher by 13 Oe˚, and total acidity is 2.17 g / L lower in 2013 compared to 2014. The values of anthocyanins and total polyphenols in the last sampling were significantly higher in 2014 compared to 2013. The values obtained show that phenolic and technological maturity may not coincide and that for each cultivar and production area should be determined. The disparity between these two maturity is the result of unfavorable weather conditions.

Key words: Limberger blauer, sugars, acids, phenolics, anthocyanins

10. POPIS SLIKA

	Stranica
Slika 1. Pokusni vinograd	2
Slika 2. Sadržaj tvari u različitim zonama bobice	5
Slika 3. Uzgojni oblik Guyot	14
Slika 4. Frankovka	23

11. POPIS GRAFIKONA

	Stranica
Grafikon 1. Površine i učešće crnih kultivara vinove loze u Feravinu d.o.o	1
Grafikon 2. Walterov klimadijagram za 2013. Godinu	20
Grafikon 3. Walterov klimadijagram za 2014. Godinu	21
Grafikon 4. Odnos šećera i kiselina u 2014. Godini	26

12. POPIS TABLICA

	Stranica
Tablica 1. Sadržaj polifenola u sjemenci	11
Tablica 2. Sadržaj kožice bobice	12
Tablica 3. Antocijani u vinu i grožđu	12
Tablica 4. Broj sunčanih sati po mjesecima za 2013. godinu na području Našica	21
Tablica 5. Stanje naoblake za 2013. godinu na području Našica	21
Tablica 6. Broj sunčanih sati za po mjesecima za 2014. godinu na području Našica	22
Tablica 7. Stanje naoblake za 2014. godinu na području Našica	22
Tablica 8. Sadržaj šećera u moštu u 2013. godini (Oe˚)	25
Tablica 9. Sadržaj šećera u moštu u 2014. godini (Oe˚)	25
Tablica 10. Sadržaj kiselina u moštu u 2013. godini (g/L vinske kiseline)	27
Tablica 11. Sadržaj kiselina u moštu u 2014. godini (g/L vinske kiseline)	27
Tablica 12. Sadržaj ukupnih antocijana kod kultivara Frankovke u 2013. godini (mg/kg)	28
Tablica 13. Sadržaj ukupnih antocijana kod kultivara Frankovke u 2014. godini (mg/kg)	28
Tablica 14. Sadržaj ukupnih polifenola kod kultivara Frankovke u 2013. godini (mg/kg)	29
Tablica 15. Sadržaj ukupnih polifenola kod kultivara Frankovke u 2014. godini (mg/kg)	29

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo , smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA, POLIFENOLA I ANTOCIJANA TIJEKOM 2013./2014. KOD KULTIVARA FRANKOVKA (*V. vinifera* L.)

Antonija Tomac

Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi dinamiku najznačajnijih pokazatelja kvalitete grožđa kultivara Frankovka u vinogorju Feričanci uzorkovanjem od faze zelene bobice do tehnološke zriobe tijekom dvije godine. Godine su se bitno razlikovale po vremenskim prilikama. U 2013.godini bile su znatno povoljnije vremenske prilike (manja količina oborina, iako nešto veća od višegodišnjeg prosjeka, veća suma aktivnih temperatura tijekom vegetacijskog perioda, manja oblačnost i veći broj sunčanih sati) u odnosu na 2014. godinu. Sadržaj šećera u moštu bio je veći za 13 ˚Oe, a ukupna kiselost je 2,17 g/L manja u 2013. u odnosu na 2014.godinu. Vrijednosti antocijana i ukupnih polifenola u zadnjem uzorkovanju bile su znatno više u 2014. u odnosu na 2013. godinu. Dobivene vrijednosti ukazuju da se fenolna i tehnološka zrelost ne moraju podudarati i da se za svaki kultivar i proizvodno područje trebaju utvrditi. Nesklad između ovih dviju zrelosti posljedica je nepovoljnih vremenskih prilika.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: doc.dr.sc. Vladimir Jukić
Broj stranica: 39
Broj grafikona: 4
Broj slika: 4
Broj tablica: 15
Broj literarnih navoda: 47
Broj priloga: -
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: Frankovka, šećeri, kiseline, polifenoli, antocijani
Datum obrane: 22.11.2016.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1.doc.dr.sc. Mato Drenjančević, predsjednik

2.doc.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor

3.prof.dr.sc. Mirjana Brmež, član

Rad je pohranjen u : knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31000 Osijek

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Viticulture and enology

The dynamics of the accumulation of sugars, total acids, poyphenols and anthocyanins by cultivar Limberger Blauer (*V. vinifera L.*) during 2013/2014.

Antonija Tomac

Abstract:

The goal of this graduate thesis was to determine the dynamics of the most significant indicators of the grape quality by cultivar Blauer Limberger in wine-growing region Feričanci. Sampling was conducted during two years time, starting from green berries stage to technological maturity. Years were significantly different by the weather condictions. There were more favorable weather condictions in 2013 (less rainfall, although slightly higher than longterm averages, the greater the sum of active temperatures during the growing period, less colud cover and greater number of hours of sunshine) compared to 2014. The sugar content in the must was higher by 13 Oe˚, and total acidity is 2.17 g / L lower in 2013 compared to 2014. The values of anthocyanins and total polyphenols in the last sampling were significantly higher in 2014 compared to 2013. The values obtained show that phenolic and technological maturity may not coincide and that for each cultivar and production area should be determined. Mismatches between these two maturity is the result of unfavorable weather conditions.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: doc.dr.sc. Vladimir Jukić
Number of pages: 39
Number of charts: 4
Number of pictures: 4
Number of tables: 15
Number of references: 46
Number of appendices: -
Original in: Croatian

Key words: Limberger blauer, sugars, acids, phenolics, anthocyanins

Thesis defendend on date: 22 November 2016

Reviewers:

1. **doc.dr.sc Mato Drenjačević, president**
2. **doc.dr.sc. Vladimir Jukić, superviser**
3. **prof.dr.sc. Mirjana Brmež, member**

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačoća 1d, 31000 Osijek